

Épületvillamos műszaki leírás

2026.08.13.

Tartalom

Előlap

Tervezői nyilatkozat

1. Általános ismertetés:	4
2. Tervezési alapelvek és peremfeltételek:	4
3. Villamosenergia-igény és teljesítménymérleg:	4
3.1. Méretezési módszer	4
3.2. Összetett teljesítményigény	6
4. Villamosenergia-ellátás és főelosztás:	6
5. Áramkörü védelem:	7
6. Vezeték- és kábelhálózat:	8
7. Világítási rendszer:	8
7.1 Biztonsági és menekülési világítás	8
8. Dugaszolóaljzatok és technológiai csatlakozások:	8
9. Épületgépészeti berendezések villamos ellátása:	9
10. Mentő- és tűzoltóállomási speciális kialakítások:	10
11. Érintésvédelem, földelés és EPH:	10
12. Túlfeszültség- és villámvédelem:	10
13. Tűzvédelmi villamos kialakítás:	11
14. Napelemes (PV) rendszer előkészítése:	11
14.1 Elosztói és AC-oldali előkészítés	11
14.2 DC-oldali nyomvonal és inverterhely	12
14.3 Védelem, földelés és villámvédelem	12
14.4 Tűzeseti lekapcsolás és jelölések	12
14.5 Energiafelügyelet és az EV-töltéssel való együttműködés	12
15. Aggregátoros tartalék energiaellátás:	13
15.1 Aggregátor teljesítménye és prioritásos fogyasztók	13
15.2 Hálózat-aggregátor átkapcsolás	13
15.3 Terhelésleválasztás és üzemállapot-kezelés	14
15.4 Földelés, érintésvédelem és védelmi feltételek	14

15.5 Napelemes rendszer és aggregátor együttműködése	14
15.6 Elhelyezés, kábelezés és üzembe helyezés	14
16. Gyengeáramú és biztonságtechnikai rendszerek erősáramú ellátása:	15
17. Kivitelezési követelmények:	15
18. Üzembe helyezés, ellenőrzés és dokumentáció:	15
19. Munkavédelmi előírások:	16
20. Környezetvédelmi előírások:	16
21. Átadási dokumentáció:	17
22. Üzemeltetési és karbantartási követelmények:	17
23. Felhasznált szabványok és előírások:	17

Budakeszi mentő- és tűzoltóállomás
2092 Budakeszi, Pátyi út, Hrsz.: 2420

TERVEZŐI NYILATKOZAT

Építtető: Budakeszi Város Önkormányzata

Készítette:

Controlsplan Kft.

Sebők Loránd – villamosmérnök tervező (V-07-01392)

Kijelentem, hogy a fenti dokumentáció, a tervezett műszaki megoldások megfelelnek a vonatkozó jogszabályoknak, így különösen az Étv. 31. §-ának (1)-(2) és (4) bekezdésében meghatározott követelményeknek, az országos településrendezési és építési követelményeknek, az országos és ágazati (szakmai) szabványoknak, műszaki előírásoknak, valamint az eseti hatósági előírásoknak. Nem vált szükségessé, nem történt a vonatkozó nemzeti és EU szabványoktól eltérő műszaki megoldás alkalmazása. A tervezett rendszerek megfelelnek az ORSZÁGOS TŰZVÉDELMI SZABÁLYZAT "OTSZ 5.0", azaz 54/2014. (XII. 5.) BM rendeletnek. A dokumentáció a hivatkozott rendeleteknek megfelelően tűzrendészeti, munka- és környezetvédelmi szempontból is megfelel.

Kelt: Tata, 2026.08.13.



Sebők Loránd
Villamosmérnök tervező
V-07-01392

1. Általános ismertetés:

Jelen műszaki leírás a 2092 Budakeszi, Pátyi út hrsz. 2420. szám alatt létesülő mentő- és tűzoltóállomás erőáramú villamos berendezéseinek megvalósítására vonatkozó műszaki követelményeket tartalmazza. A létesítményen belül a mentőállomás folyamatos szolgálati üzemű, a tűzoltóállomás pedig a gépészeti adatszolgáltatás szerint alkalmankénti használatú. A villamos rendszer kialakításának ugyanakkor mindkét épületrész teljes értékű, önálló és biztonságosan üzemeltethető ellátását biztosítani kell.

Az épület tűzvédelmi kockázati osztálya AK. A tervezési adatszolgáltatás szerint az épületen belül kijelölt menekülési útvonal nem létesül. Ez a körülmény a biztonsági és menekülési világítás kialakításánál figyelembe veendő. Az egyéb tűzvédelmi villamos követelményeket - különösen a tűzeseti lekapcsolást, a kábelátvezetések lezárását, a villámvédelmet és az esetleges tűzeseti fogyasztók ellátását - ettől függetlenül teljes körűen biztosítani kell.

A gépészeti adatszolgáltatás szerint a mentőállomás fűtését, hűtését és használati melegvíz-ellátását Daikin ERLA 14DV3/W1 kültéri és EBVX 16S23D6V/9W jelölésű beltéri hőszivattyús rendszer, a tűzoltóállomás fűtését és hűtését Daikin ERLA 11DV3/W1 kültéri és EBVX 11S23D6V/9W jelölésű beltéri egység biztosítja. A villamos méretezés során a kültéri egységeket nem a hőteljesítményük, illetve nem a hozzájuk rendelt 3×20 A-es maximális áramköri védelem alapján számított látszólagos teljesítménnyel, hanem a gyártói villamos adatok szerinti tényleges bemenő teljesítmény nagyságrendjével kell figyelembe venni. Tervezési értéként az ERLA14 kültéri egységre 3,42 kW, az ERLA11 kültéri egységre 2,68 kW villamos teljesítmény került felvételre. A gépészeti leírás mindkét rendszerhez 9 kW elektromos kiegészítő fűtést ír elő. Ennek megfelelően a kiviteli villamos terv méretezési alapja a háromfázisú D9W kivitel 9 kW-os rásegítő fűtéssel. Amennyiben a ténylegesen szállított beltéri egység D6V kivitelű, annak 6 kW-os, egyfázisú villamos csatlakozását és az abból eredő fázisterhelést a beépítés előtt tervezőileg újra kell ellenőrizni.

2. Tervezési alapelvek és peremfeltételek:

A létesítmény villamos hálózatát 230/400 V, 50 Hz névleges feszültségű, TN-C-S/TN-S rendszerben kell kialakítani. A PEN vezető szétválasztását a csatlakozási ponton, illetve a fő földelőkapocshoz igazodóan kell megvalósítani. A szétválasztást követően a PE és N vezető ismételt összekötése nem megengedett.

A villamos rendszer tervezési és kivitelezési alapelve a funkcionális szétválasztás. A mentőállomási, tűzoltóállomási, gépészeti, általános világítási, dugaszolóaljzat-, kültéri, járműbeálló-, kapu-, informatikai és biztonságtechnikai fogyasztókat elkülönített áramköri csoportokban kell kialakítani. Egyetlen végáramköri hiba a szolgálati funkciók lehető legkisebb részét érintheti.

A gépjármű-beállók, kültéri mentőmosó, gépészeti helyiségek és külső szerelési helyek fokozott nedvességi, por- és mechanikai igénybevételnek kitett terek. Az alkalmazott szerelvények, dobozok, csatlakozók és lámpatestek IP- és IK-védettségét a tényleges környezeti igénybevételnek megfelelően kell megválasztani.

A kiviteli terv teljesítménymérlege a jelenleg ismert gépészeti fogyasztókat, a mentő- és tűzoltóállomás funkciójából következő általános villamos fogyasztókat, továbbá a létesítmény várható későbbi technológiai fejlesztéseihez szükséges előre tervezett kapacitást is tartalmazza. A méretezés része egy 22 kW névleges teljesítményű AC elektromosjármű-töltő fogadása, nagyobb műhelytechnológia, háromfázisú kompresszor, valamint további általános technológiai tartalék. A nem konkrét gyártmányhoz kötött fogyasztói teljesítmények tervezési értékek. Céljuk a főelosztó, a csatlakozási teljesítmény és az elosztóhálózat hosszú távon megfelelő méretezése.

3. Villamosenergia-igény és teljesítménymérleg:

3.1. Méretezési módszer

A csatlakozási teljesítmény meghatározásánál a gépészeti adatszolgáltatásban szereplő berendezések tényleges villamos teljesítményfelvételének nagyságrendje, valamint a mentő- és tűzoltóállomási funkcióhoz szükséges általános és technológiai fogyasztók

tervezési teljesítményei kerültek figyelembevételre. A beépített teljesítmény és a szolgáltatói csatlakozás méretezését meghatározó egyidejű teljesítmény külön került meghatározásra. A hőszivattyúk kültéri egységei és a 9 kW-os kiegészítő elektromos fűtések téli méretezési állapotban teljes egyidejűséggel szerepelnek. A dugaszolóaljzat-, műhely-, konyhai és időszakos technológiai fogyasztóknál a rendeltetésszerű használatból következő egyidejűségi tényezők alkalmazandók.

A Daikin kültéri hőszivattyúk esetében a 3×20 A adat az áramköri kialakításhoz és védelmi készülék megválasztásához kapcsolódó felső méretezési adat, nem az üzemszerű villamos teljesítményfelvétel. A teljesítménymérlegben ezért az ERLA14 egység 3,42 kW, az ERLA11 egység 2,68 kW tervezési villamos teljesítménnyel szerepel. A beltéri egységek 9 kW-os kiegészítő fűtése teljes teljesítménnyel került figyelembevételre. A tényleges végáramköri biztosítóértékeket, vezetékkeresztmetszeteket és ÁVK-típusokat minden esetben a szállított Daikin berendezések végleges gyártói dokumentációja alapján kell kialakítani.

Funkció	Fogyasztói csoport	Beépített teljesítmény [kW/kVA]	ke	Egyidejű [kW/kVA]
Mentőállomás	Daikin ERLA14 kültéri hőszivattyú	3,42	1,00	3,42
Mentőállomás	Beltéri egység 9 kW elektromos rásegítő fűtése - D9W tervezési alap	9,00	1,00	9,00
Mentőállomás	Keringető szivattyúk, fan-coilok, HMV-cirkuláció, elszívók	0,80	0,88	0,70
Mentőállomás	Belső, beálló- és kültéri LED világítás	1,50	0,90	1,35
Mentőállomás	Általános és takarítási dugaszolóaljzatok	8,00	0,25	2,00
Mentőállomás	Teakonyhai és szociális fogyasztók	5,00	0,50	2,50
Mentőállomás	Informatika, hírközlés, biztonságtechnika	0,80	0,90	0,72
Mentőállomás	Mentőjármű készenléti 230 V csatlakozások, max. 2 db	4,60	1,00	4,60
Mentőállomás	Motoros kapu/garázskapu és segédüzem	1,50	0,50	0,75
Mentőállomás	Mentőmosó / mobil mosóberendezés	2,50	0,30	0,75
Mentőállomás	Beálló-/műhely dugaljhalózat	5,00	0,30	1,50
Mentőállomás	Kültéri egyéb fogyasztók	0,50	0,80	0,40
Tűzoltóállomás	Daikin ERLA11 kültéri hőszivattyú	2,68	1,00	2,68
Tűzoltóállomás	Beltéri egység 9 kW elektromos rásegítő fűtése - D9W tervezési alap	9,00	1,00	9,00
Tűzoltóállomás	Keringető szivattyúk, fan-coilok, elszívók	0,70	0,86	0,60
Tűzoltóállomás	Belső, beálló- és kültéri LED világítás	1,50	0,90	1,35
Tűzoltóállomás	Általános dugaszolóaljzatok	8,00	0,25	2,00
Tűzoltóállomás	Teakonyhai és szociális fogyasztók	4,00	0,50	2,00
Tűzoltóállomás	Informatika, hírközlés, biztonságtechnika	0,60	0,90	0,54
Tűzoltóállomás	Tűzoltójármű készenléti 230 V csatlakozás	2,30	1,00	2,30
Tűzoltóállomás	Motoros kapu/garázskapu és segédüzem	1,50	0,50	0,75
Tűzoltóállomás	Beálló-/műhely dugaljhalózat	5,00	0,30	1,50
Tűzoltóállomás	Kültéri egyéb fogyasztók	0,50	0,80	0,40
Mentőállomás / bővítés	AC EV-töltő infrastruktúra, 3×32 A, max. 22 kW	22,00	0,50	11,00
Tűzoltóállomás / bővítés	Nagyobb műhelytechnológiai kapacitás	7,50	0,60	4,50
Tűzoltóállomás / bővítés	Háromfázisú kompresszor	5,50	0,82	4,50
Mentőállomás / bővítés	További technológiai tartalék - mentőállomás	3,00	0,33	1,00
Tűzoltóállomás / bővítés	További technológiai tartalék - tűzoltóállomás	3,00	0,33	1,00

3.2 Összetett teljesítményigény

Megnevezés	Beépített teljesítmény	Számított egyidejű teljesítmény
Mentőállomás - jelenlegi funkcionális fogyasztók	42,6 kW	27,7 kW
Mentőállomás - EV + saját technológiai tartalék	25,0 kW	12,0 kW
Mentőállomás összesen	67,6 kW	39,7 kW
Tűzoltóállomás - jelenlegi funkcionális fogyasztók	35,8 kW	22,4 kW
Tűzoltóállomás - műhely + kompresszor + saját tartalék	16,0 kW	10,0 kW
Tűzoltóállomás összesen	51,8 kW	32,4 kW
Létesítmény összesen	119,4 kW	72,1 kW

A teljes létesítmény tervezett beépített villamos teljesítménye a jelenlegi funkcionális fogyasztók, a 22 kW-os EV-töltő infrastruktúra, a 7,5 kW-os műhelytechnológiai kapacitás, az 5,5 kW-os kompresszor és a további technológiai tartalék figyelembevételével megközelítőleg 119,4 kW. A számított egyidejű aktív teljesítményigény megközelítőleg 72,1 kW. A teljesítményigény a két különálló épület között funkcionálisan kerül megosztásra: a mentőállomás tervezési egyidejű teljesítménye megközelítőleg 39,7 kW, a tűzoltóállomásé megközelítőleg 32,4 kW. A két épület együttes terhelését a közös 3×125 A közcélú csatlakozás korlátozza.

A létesítmény tervezett közcélú villamos csatlakozási teljesítménye 3×125 A. A 3×125 A csatlakozás 400 V hálózaton megközelítőleg 86,6 kVA látszólagos, $\cos\varphi = 0,95$ mellett mintegy 82,3 kW aktív teljesítmény rendelkezésre állását teszi lehetővé. A számított megközelítőleg 72,1 kW-os egyidejű terhelés ehhez képest mintegy 87-88%-os kihasználtságot jelent, így normál méretezési állapotban megközelítőleg 10 kW aktív teljesítménytartalék marad. A két épület fővezetékeinek névleges terhelhetőségét nem a közös 3×125 A értékre, hanem az adott épület saját számított teljesítményigényére és tervezett bővítési tartalékára kell méretezni.

A teljesítménybővítési kapacitás funkcionális elosztása a következő: a 22 kW névleges teljesítményű AC elektromosjármű-töltő infrastruktúra a mentőállomás villamos rendszeréhez kerül hozzárendelésre, dinamikus terhelésmenedzsmenttel; a 7,5 kW névleges teljesítményű nagyobb műhelytechnológiai kapacitás és az 5,5 kW névleges teljesítményű háromfázisú kompresszor a tűzoltóállomás főelosztójáról táplálendő. A további 6 kW beépített technológiai tartalék 3-3 kW arányban kerül megosztásra a két épület között. A teljes 22 kW EV-töltési teljesítmény alacsony épületterhelés esetén rendelkezésre állhat, csúcsterhelés közelében azonban a töltő teljesítményét automatikusan vissza kell szabályozni úgy, hogy sem a mentőállomás 3×100 A-es fővezeték-védelme, sem a közös 3×125 A csatlakozási határérték tartósan ne legyen túlléphető.

A létesítmény elosztási rendszerét a két különálló épület funkcionális és üzemeltetési önállóságához igazodva kell kialakítani. A közös fogyasztásmérő szekrénytől két egymástól független, mért oldali földkábel indul: az egyik a mentőállomás saját főelosztóját, a másik a tűzoltóállomás saját főelosztóját táplálja, amelyek a közlekedőben kialakított falfülkébe kerülnek. Közös épület-főelosztó nem létesül. A mentőállomás számított egyidejű terhelése megközelítőleg 39,7 kW, ezért annak fővezetéki betáplálása 3×100 A névleges védelemmel készíthető. A tűzoltóállomás számított egyidejű terhelése megközelítőleg 32,4 kW, ezért annak fővezetéki betáplálása 3×80 A névleges védelemmel készíthető. Mindkét épület főelosztójában legalább 20-25% szabad modulhelyet és megfelelő áramköri tartalékot kell biztosítani.

Az épület teljesítménye a 281/2024. (IX. 30.) Kormány rendeletben megadott 50kVA beépített teljesítményt meghaladja.

4. Villamosenergia-ellátás és főelosztás:

A létesítmény villamosenergia-ellátását új, szabványos, rendszerengedélyes fogyasztásmérő helyen keresztül kell kialakítani 3×125 A igényelt közcélú csatlakozási teljesítményre. A fogyasztásmérő szekrény a teljes mentő- és tűzoltóállomási létesítmény közös mérési pontja.

A mérőhely mért oldali elosztótéréből két külön fővezeték indul a két önálló épület felé. A mérőhely kialakítását és a mért oldali csatlakozásokat az illetékes elosztói engedélyes műszaki-gazdasági tájékoztatója, valamint a rendszerengedélyes mérőhelyi előírások szerint kell megvalósítani.

A fogyasztásmérő szekrény mért oldaláról a mentőállomás főelosztójáig NYJ-J 5×35 mm² rézvezetőjű, 0,6/1 kV névleges feszültségű földkábel kell létesíteni. A fővezeték névleges túláramvédelme 3×100 A. A tűzoltóállomás főelosztójáig NYJ-J 5×25 mm² rézvezetőjű, 0,6/1 kV névleges feszültségű földkábel kell létesíteni, 3×80 A névleges túláramvédelemmel. Mindkét fővezeték ötvezetős TN-S rendszerű legyen. Az NYJ-J kábelek közvetlen földbe fektetésre alkalmas kivitelűek, a nyomvonalon a mechanikai védelemről, a megfelelő fektetési mélységről, homokágyazatról, kábeljelző szalagról és a keresztezések védelméről a vonatkozó előírások szerint kell gondoskodni. A keresztmetszetek a jelen teljesítménymérleg és a kívánt tartalék alapján kerültek meghatározásra. A kivitelezés előtt a tényleges nyomvonalhosszal, fektetési móddal, talajhőmérséklettel, csoportosítással és a mért zárlati viszonyokkal a feszültségesést, áramterhelhetőséget és zárlati igénybevételt ellenőrizni kell, ettől eltérő keresztmetszet csak tervezői jóváhagyással alkalmazható.

A fogyasztásmérő szekrény mért oldali elosztótérében a két épület fővezetékének külön-külön leágazási védelmet kell biztosítani. A mentőállomás NYJ-J 5×35 mm² fővezetékét 3×100 A névleges áramú, megfelelő megszakítóképességű túláramvédelmi készülékkel kell védeni. A tűzoltóállomás NYJ-J 5×25 mm² fővezetékének védelmére 3×80 A névleges áramú túláramvédelmi készüléket kell alkalmazni. A védelmi készülékek végleges típusát és beállítását a zárlati számítás, a szelektivitási vizsgálat és az elosztói csatlakozási feltételek alapján kell meghatározni. A két leágazás névleges áramának összege nem azonos a létesítmény egyidejű csúcsterhelésével, a két épület együttes terhelését a közös 3×125 A-es csatlakozási védelem, valamint az EV-töltő dinamikus terhelésmenedzsmentje korlátozza.

Épület	Egyidejű P	Számított I	Fővédelem	Fővezeték	Elosztó sín
Mentőállomás	39,7 kW	≈ 60 A	3×100 A	NYJ-J 5×35 mm ² Cu	≥125 A
Tűzoltóállomás	32,4 kW	≈ 49 A	3×80 A	NYJ-J 5×25 mm ² Cu	≥100 A

A mentőállomás és a tűzoltóállomás saját főelosztóval rendelkezzen. A mentőállomás főelosztója legalább 125 A névleges sínrendszerű, MSZ EN 61439 szerinti kapcsoló- és vezérlőberendezés legyen, 100 A-es főkapcsolóval vagy annak megfelelő kapcsolókészülékkel. A tűzoltóállomás főelosztója legalább 100 A névleges sínrendszerű legyen, 80 A-es főkapcsolóval vagy annak megfelelő kapcsolókészülékkel. A későbbi bővíthetőség érdekében mindkét elosztó esetében célszerű a következő szabványos készülékméretre és legalább 20-25% szabad modulhelyre tartalékot biztosítani. A főelosztókban az egyes funkcionális fogyasztói csoportokat önálló leágazásokkal, megfelelő túláram- és hibaáram-védelemmel kell kialakítani.

5. Áramköri védelem:

Az áramköri kiosztást úgy kell elkészíteni, hogy a világítás, dugaszolóaljzatok, gépészet, járműbeállók, kültéri fogyasztók, kapuk és informatikai/biztonságtechnikai fogyasztók külön-külön lekapcsolhatók legyenek.

A végáramkörök túlterhelés- és zárlatvédelmét a vezeték keresztmetszetéhez, fektetési módjához és a fogyasztó jellegéhez méretezett kismegszakítóval vagy egyéb túláramvédelmi készülékkel kell biztosítani. A készülékek megszakítóképessége nem lehet kisebb a beépítési helyen várható legnagyobb zárlati áramnál.

A legfeljebb 32 A névleges áramú általános célú dugaszolóaljzat-áramkörök kiegészítő védelmét legfeljebb 30 mA névleges hibaáramú ÁVK-val kell kialakítani. A kültéri, mosó-, járműbeálló- és nedves helyiségi áramkörök külön ÁVK-csoportokra kerüljenek, hogy egy hiba ne okozzon indokolatlanul kiterjedt lekapcsolást.

Hőszivattyúk, frekvenciaváltós vagy teljesítményelektronikát tartalmazó berendezések esetében az ÁVK típusát és alkalmazhatóságát a berendezés gyártói dokumentációja alapján kell meghatározni. A védelmi készülékek koordinációját és szelektivitását a kivitelezési dokumentáció tervlapjain szereplő készüléktípusokkal kell biztosítani.

6. Vezeték- és kábelhálózat:

Az épületen belüli erősáramú vezetékeket falban védőcsőben, álmennyezet felett kábelcsatornán/kábeltálcán, gépészeti és technológiai terekben pedig a környezethez igazodó zárt vagy nyitott tartószerkezeten kell vezetni. A nyomvonalakat az építészeti és gépészeti szerelésekkel összehangoltan kell megvalósítani.

A falba süllyesztett vezetékek csak szabványos szerelési zónákban vezethetők. Ahol mechanikai sérülés veszélye áll fenn, megfelelő mechanikai védelemről kell gondoskodni. Kültéren UV-álló, nedvességnek és hőmérsékleti hatásoknak ellenálló szerelési rendszert kell alkalmazni.

Tűzgátló építményszerkezeten keresztülvezetett villamos nyomvonal áttörését minősített, az áttört szerkezet tűzállósági teljesítményét helyreállító tűzgátló lezárással kell ellátni. A lezárásokat azonosító címkével kell ellátni és az átadási dokumentációban nyilvántartani.

Minden kábel mindkét végét tartós azonosítóval kell ellátni. A főelosztókban az áramkörök feliratozása egyezzen a tervlapok és az átadási dokumentáció áramkörjelöléseivel.

7. Világítási rendszer:

Az épület valamennyi helyiségében korszerű LED világítási rendszert kell létesíteni. A lámpatestek számát, fényáramát és elhelyezését a helyiségek rendeltetéséhez tartozó megvilágítási követelmények alapján kell meghatározni, az MSZ EN 12464-1 figyelembevételével.

Iroda-, pihenő-, tartózkodó- és szolgálati helyiségekben káprázaskorlátozott, megfelelő színvisszaadású lámpatesteket kell alkalmazni. Járműbeállókban por- és nedvességálló, mechanikai igénybevételre alkalmas lámpatesteket kell felszerelni. Kültéri bejáratok, közlekedők és a mentőmosó területén időjárásálló, legalább a környezetnek megfelelő IP-védettségű lámpatest alkalmazandó.

A mentőállomás folyamatos szolgálati üzemére tekintettel a fő közlekedési és szolgálati terek világítását legalább két, egymástól független végáramköri csoportra kell osztani ott, ahol egyetlen áramköri hiba a biztonságos használatot jelentősen korlátozná.

7.1 Biztonsági és menekülési világítás

A rendelkezésre álló tűzvédelmi peremfeltétel szerint az épületben kijelölt menekülési útvonal nincs, ezért külön menekülésiútvonal-világítási rendszer jelen tervben nem kerül kialakításra. Amennyiben a végleges tűzvédelmi dokumentáció valamely térben biztonsági, pánik elleni vagy kijáratjelző világítást ír elő, azt a villamos terv szerinti önálló, megfelelő tartaléküzemű rendszerrel kell megvalósítani.

8. Dugaszolóaljzatok és technológiai csatlakozások:

Az A 230 V-os általános dugaszolóaljzatokat a berendezési tervhez és a helyiségek használatához igazodóan kell elhelyezni. Iroda- és szolgálati munkahelyeken a munkaállomásokhoz szükséges számú, továbbá takarítási célú dugaszolóaljzatot kell biztosítani. Teakonyhai és szociális fogyasztók külön, a várható terhelés szerint megosztott áramkörökről táplálандók.

A járműbeállókban legalább IP44, mechanikai sérüléstől védett elhelyezésű dugaszolóaljzatokat kell létesíteni. A mentőmosó és közvetlen kültéri környezetében legalább IP55, közvetlen fröccsenő víznek kitett helyen IP65 szerelvény alkalmazandó. E körök önálló 30 mA ÁVK-védelmet kapjanak.

A teljesítménymérleg mentőjárművek részére legfeljebb két darab, tűzoltójármű részére egy darab, egyenként 230 V/10 A nagyságrendű készenléti/fedélzeti csatlakozást tartalmaz. Ezek a csatlakozások nem azonosak a vontatási akkumulátor töltésére szolgáló EV-töltővel. A készenléti csatlakozásokat külön végáramkörökről, a járművek gyártói előírásaihoz igazodó csatlakozókkal kell kialakítani.

A létesítményben egy darab, legfeljebb 22 kW névleges teljesítményű, 3×32 A-es AC elektromosjármű-töltő csatlakoztatására alkalmas infrastruktúrát kell kialakítani. A töltő önálló végáramkörökről, a vonatkozó EV-töltési előírások és a gyártói dokumentáció szerinti túláram-,

hibaáram- és egyenáramú hibaáram-védelemmel táplálendő. A töltőt dinamikus terhelésmenedzsmenttel kell ellátni, amely a közös fogyasztásmérő utáni főcsatlakozás pillanatnyi fázisáramait méri, és az EV-töltési teljesítményt automatikusan úgy korlátozza, hogy a 3×125 A csatlakozási teljesítmény egyik fázison se legyen tartósan túlléphető. A rendszer normál üzemben legalább 11 kW körüli töltési teljesítmény biztosítására legyen képes, alacsony épületterhelés esetén pedig tegye lehetővé a teljes 22 kW kihasználását.

A 5,5 kW névleges teljesítményű kompresszor számára önálló háromfázisú áramkört kell fenntartani. A kompresszor indítóárama a fővédelmek és a feszültségesés ellenőrzésénél figyelembe veendő. Közvetlen motorindítás csak akkor alkalmazható, ha a hálózati viszonyok és a gyártói előírások azt megengedik; ellenkező esetben lágyindítás vagy frekvenciaváltós kivitel alkalmazandó.

A műhelytechnológia részére a teljesítménymérleg 7,5 kW névleges háromfázisú kapacitással számol. A kialakítás célja, hogy a később kiválasztott nagyobb elektromos kéziszerszám, műhelygép, hegesztő vagy egyéb technológiai berendezés a főelosztó jelentős átalakítása nélkül csatlakoztatható legyen. A végleges technológiai fogyasztó jellegétől függően a túláramvédelem karakterisztikáját, az ÁVK alkalmazhatóságát, a csatlakozó típusát és a vezetékmeretezést a tényleges berendezés adatai szerint kell véglegesíteni.

9. Épületgépészeti berendezések villamos ellátása:

A gépészeti berendezéseket önálló, a végleges gyártói villamos adatok szerint méretezett végáramkörökről kell táplálni. A berendezések helyi leválaszthatóságát karbantartási célból biztosítani kell. A leválasztó készüléket a berendezés közelében, jól hozzáférhető, egyértelműen feliratozott helyen kell elhelyezni. A hőszivattyúk kültéri és beltéri egységeinek áramköreit egymástól elkülönítve, a gyártói kapcsolási rajz és védelmi előírás szerint kell kialakítani.

Berendezés / rendszer	Tervezési villamos adat	Kiviteli előírás
Mentőállomás Daikin ERLA14DV3/W1 kültéri egység	3N~400 V; tervezési villamos bemenet 3,42 kW; gyártói áramköri adat szerint önálló betáplálás	Önálló háromfázisú végáramkör; túláramvédelem, ÁVK és helyi leválasztás a végleges Daikin adatlap szerint.
Mentőállomás EBVX16 beltéri egység	9 kW elektromos rásegítő fűtés; kiviteli tervezési alap: D9W, háromfázisú kivitel	A 9 kW-os fűtőbetét teljes terheléssel méretezendő. D6V tényleges szállítása esetén tervezői felülvizsgálat szükséges.
Tűztöltőállomás Daikin ERLA11DV3/W1 kültéri egység	3N~400 V; tervezési villamos bemenet 2,68 kW; gyártói áramköri adat szerint önálló betáplálás	Önálló háromfázisú végáramkör; túláramvédelem, ÁVK és helyi leválasztás a végleges Daikin adatlap szerint.
Tűztöltőállomás EBVX11 beltéri egység	9 kW elektromos rásegítő fűtés; kiviteli tervezési alap: D9W, háromfázisú kivitel	A 9 kW-os fűtőbetét teljes terheléssel méretezendő. D6V tényleges szállítása esetén tervezői felülvizsgálat szükséges.
WILO keringető szivattyúk	A teljesítménymérleg gépészeti segédüzemi csoportjában figyelembe véve	Gépészeti elosztóból vagy külön végáramkörökről; vezérlés és reteszelés a gépészeti automatika szerint.
Ariston Nimbus Aquaslim WH20/WH25 fan-coilok	230 V, típustól függő kis villamos teljesítmény	Gépészeti vezérléssel összehangolt 230 V betáplálás; szervizelhető, bontható csatlakozás.
WILO Star Z-20/1 H MV cirkuláció	230 V	Gépészeti áramkörből, a gépészeti vezérlés szerinti kapcsolással.
HELIOS vizesblokk elszívók	230 V	Világításkapcsolással összehangolt, utánfutást biztosító állandó és kapcsolt fázis kiépítése.
AC EV-töltő	Max. 22 kW, 3×32 A	Önálló végáramkör, dinamikus főcsatlakozási terhelésmenedzsment, EV-specifikus hibaáramvédelem a gyártói és szabványi előírás szerint.
Műhelytechnológiai tartalék	7,5 kW háromfázisú kapacitás	Önálló technológiai áramkör vagy teljes értékű tartalék mező; legalább 3×32 A CEE csatlakozás előkészítési lehetőséggel.
Kompresszor	5,5 kW háromfázisú motorteljesítmény	Önálló áramkör, motorvédelem; indítási mód a tényleges gép adatlapja szerint, szükség esetén lágyindító/frekvenciaváltó.

A gépészeti berendezések pontos biztosítóértékét, vezetékkeresztmetszetét és ÁVK-követelményét a kivitelezés előtt beszerzett gyártói adatlap és kapcsolási rajz alapján a tervvel egyeztetni kell. A jelen teljesítménymérleg az ERLA14 kültéri egységet 3,42 kW, az ERLA11 kültéri egységet 2,68 kW villamos bemenő teljesítménnyel, a beltéri elektromos rásegítő fűtéseket pedig egységenként 9 kW teljesítménnyel tartalmazza. A 9 kW-os rásegítő fűtéshez a háromfázisú D9W kivitel tekintendő tervezési alapnak. D6V beltéri egység tényleges szállítása esetén annak egyfázisú terhelése miatt a fázis kiegyenlítést és a fő teljesítménymérleget tervezőileg felül kell vizsgálni.

10. Mentő- és tűzoltóállomási speciális kialakítások:

A létesítmény közfeladatot ellátó szolgálati funkciója miatt a villamos rendszerben az üzembiztonságot, a hibák lokalizálhatóságát és a későbbi fejleszthetőséget kiemelten kell kezelni. A mentőállomás folyamatosan üzemelő informatikai, kommunikációs és riasztási célú fogyasztói részére külön jelölt, szünetmentes áramköröket kell biztosítani. A nagyobb technológiai fogyasztók - EV-töltő, kompresszor, műhelytechnológia - nem kapcsolhatók az általános dugaszolóaljzat-hálózatra; azok önálló, feliratozott áramkörökről táplálандók.

A járműbeállók szerelvényeit ütközési zónán kívül, illetve szükség esetén mechanikai védőelemmel kell elhelyezni. A kapuautomatika részére önálló áramkört, helyi leválasztási lehetőséget és a biztonsági érzékelők/vezérlések számára szükséges csatlakozást kell biztosítani.

A kültéri mentőmosó villamos szerelvényei és fogyasztói külön, 30 mA ÁVK-val védett kültéri áramkörrel táplálандók. A teljesítménymérleg 2,5 kW névleges mobil mosó-/tisztítóberendezési kapacitással számol. A gépészeti terv szerinti olajleválasztó esetleges elektromos jelző-, fűtő- vagy szivattyúigényét a kiválasztott gyártmány adatlapja alapján kell bekötni. A mentőmosó és az olajleválasztó tényleges villamos fogyasztói a kivitelezés előtt egyeztetendők.

A mentő- és tűzoltójárművek készenléti csatlakozásait tartós jelöléssel, külön végáramkörökről kell kialakítani. A csatlakozási pontokat úgy kell elhelyezni, hogy a járművek normál kiállítását ne akadályozzák, és a kábel sérülésének veszélye minimális legyen. A műhely-/beállóterületen legalább egy 3×16 A-es CEE csatlakozási lehetőséget, továbbá a nagyobb jövőbeni technológia számára 3×32 A-es csatlakozás vagy annak teljes értékű előkészítése biztosítандó. A kompresszor részére 5,5 kW névleges motorteljesítményű háromfázisú fogyasztó betáplálására alkalmas önálló áramkört kell kialakítani vagy tartalékként előkészíteni. A motor indítási módját, indítóáramát és motorvédelmét a tényleges kompresszor adatlapja alapján kell véglegesíteni, nagy indítóáram esetén lágyindító vagy frekvenciaváltós kivitel alkalmazása indokolt.

11. Érintésvédelem, földelés és EPH:

Az áramütés elleni védelem módja TN rendszerben önműködő lekapcsolás. A PE vezetőt valamennyi védendő berendezéshez folytonosan ki kell építeni. Védővezető kapcsolása vagy megszakítása nem megengedett. A lekapcsolási feltételeket a teljes hálózaton számítással és üzembe helyezéskor méréssel igazolni kell.

Az épület fő földelőkapcsát a létesítményi földelőhöz kell csatlakoztatni. A fő EPH rendszerbe be kell kötni a belépő fém közművezetéseket, nagy kiterjedésű fém épületszerkezeteket, gépészeti fém csővezetéseket, puffertartályokat és egyéb idegen vezetőképes részeket.

A gépészeti helyiségekben és nedves környezetű terekben a kiegészítő egyenpotenciálra hozás szükségességét az MSZ HD 60364 vonatkozó részei szerint kell ellenőrizni és szükség esetén kiépíteni.

12. Túlfeszültség- és villámvédelem:

Mindkét épület főelosztójában koordinált túlfeszültség-védelmi rendszert kell kiépíteni. A fogyasztásmérő szekrény mért oldali elosztóterénél, illetve a két különálló épület betáplálásánál alkalmazandó SPD fokozatokat a külső villámvédelmi rendszer, a közcélú csatlakozás módja, a két épület közötti vezetéknyomvonal és a védendő elektronikus berendezések figyelembevételével kell koordinálni. Külső villámvédelem

esetén az érintett főelosztókban T1+T2 kombinált védelem alkalmazandó. Az esetleges alelosztóknál és érzékeny fogyasztóknál szükség szerint további koordinált T2/T3 védelem létesítendő.

Az új épület villámvédelmi rendszerének szükségességét és fokozatát MSZ EN 62305 szerinti kockázatelemzés alapján kell meghatározni. Az AK kockázati osztály önmagában nem mentesít a villámvédelmi kockázatelemzés elvégzése alól. Külső villámvédelmi rendszer létesítése esetén azt az építészeti tetőfelépítményekkel, hőszivattyú kültéri egységekkel és egyéb fém gépészeti elemekkel összehangoltan kell kialakítani.

13. Tűzvédelmi villamos kialakítás:

A villamos berendezések tűzvédelmi kialakítását az OTSZ, a hatályos Villamos berendezésekre vonatkozó TvMI, valamint a jóváhagyott tűzvédelmi dokumentáció szerint kell megvalósítani. A tűzeseti lekapcsolás helyét, módját és érintett áramköröit a tűzvédelmi tervvel egyezően kell kialakítani.

A tűzeseti főkapcsolót jól felismerhető, hozzáférhető és tartósan feliratozott helyen kell elhelyezni. Tűzeseti lekapcsolás nem érintheti azokat a fogyasztókat, amelyeknek tűz esetén a tűzvédelmi dokumentáció szerint működőképes állapotban kell maradniuk.

Tűzgátló szerkezeten átvezetett valamennyi kábel- és védőcső-áttörést minősített tűzgátló rendszerrel kell lezárni. A kábelek tűzvédelmi osztályát és a nyomvonalak kialakítását az épület tűzvédelmi koncepciójához kell igazítani.

A jelen peremfeltétel szerint kijelölt menekülési útvonal nincs, ezért menekülésiútvonal-világítás jelen tervben nem létesül. A beépített tűzjelző berendezés szükségességét a tűzvédelmi szakági dokumentáció határozza meg. Amennyiben tűzjelző rendszer létesül, annak erősáramú betáplálását, leválasztását és szükséges nyomvonalait a tűzjelző terv szerint kell biztosítani.

14. Napelemes (PV) rendszer előkészítése:

A létesítmény villamos rendszerét úgy kell kialakítani, hogy a későbbiekben hálózatra kapcsolt, háromfázisú napelemes (PV) rendszer jelentős bontási és elosztó-átalakítási munka nélkül csatlakoztatható legyen. A későbbi PV-rendszer névleges teljesítményét a tetőfelületek végleges kiosztása, a tartószerkezeti/statikai lehetőségek, az árnyékolási viszonyok, a villámvédelmi kialakítás, valamint az elosztói engedélyes csatlakozási feltételei alapján kell véglegesíteni.

A jelenlegi 3×125 A közcélú csatlakozás és a létesítmény fogyasztási profilja alapján a PV-előkészítést legfeljebb mintegy 30 kVA összesített háromfázisú inverteres AC csatlakozási kapacitás fogadására kell kialakítani. Ez az érték előkészítési keret, nem engedélyezett betáplálási teljesítmény. A tényleges inverterteljesítmény és a hálózati visszatáplálás csak az elosztói engedélyes mindenkor műszaki-gazdasági tájékoztatója, csatlakozási dokumentációja és jóváhagyása alapján létesíthető.

14.1 Elosztói és AC-oldali előkészítés

A napelemes rendszer AC-oldali csatlakozására a kijelölt csatlakozási elosztóban önálló, háromfázisú leágazási helyet kell fenntartani. A tartalék helyet legalább 3×50 A névleges áramú inverteres csatlakozás fogadására kell méretezni, megfelelő túláramvédelem, leválasztás, túlfeszültség-védelem és szükséges mérő/energiafelügyeleti elemek számára. A csatlakozási pontot úgy kell kijelölni, hogy a PV-termelés mindkét épület fogyasztását a közös mérési pont mögött képes legyen kiszolgálni, ugyanakkor a két épület fővezetékeinek védelmi és szelektivitási viszonyait ne rontsa.

Az inverter tervezett elhelyezési helye és a csatlakozási elosztó között legalább egy önálló, tartalék kábelnyomvonalat kell kialakítani. A nyomvonal cső-, kábelcsatorna- vagy kábeltálca-rendszere úgy méretezendő, hogy legalább egy háromfázisú, mintegy 30 kVA inverterteljesítményhez tartozó AC kábel, a védővezető, valamint az adatkommunikációs és vezérlőkábelek utólagos behúzása biztosítható

legyen. A végleges AC-kábel keresztmetszetét a tényleges inverterteljesítmény, nyomvonalhossz, fektetési mód, környezeti hőmérséklet, együttvezetés és megengedett feszültségesés alapján kell meghatározni.

14.2 DC-oldali nyomvonal és inverterhely

A tetőfelületekről az inverter tervezett helyéig elkülönített, UV- és időjárásálló, mechanikailag védhető DC kábelnyomvonal kialakításának lehetőségét biztosítani kell. A DC és AC vezetékeket, valamint a gyengeáramú és tűzjelző vezetékeket a vonatkozó szabványok szerinti elválasztással kell vezetni. A tetőáttörések helyét az építészeti vízszigeteléssel és a villámvédelmi rendszerrel összehangoltan kell kijelölni. Utólagos, ellenőrizetlen tetőáttörés nem megengedett.

Az inverter számára száraz, jól szellőző, karbantartható és illetéktelen hozzáféréstől védett helyet kell fenntartani. Az elhelyezési hely környezetében a gyártó által megkövetelt szerelési és hűtési távolságokat biztosítani kell. Az invertert és a PV-rendszer egyéb villamos szerkezeteit nem szabad olyan helyre telepíteni, ahol a járműforgalom, mosóvíz, jelentős porterhelés, mechanikai ütközés vagy tartósan magas környezeti hőmérséklet veszélyezteti.

14.3 Védelem, földelés és villámvédelem

A későbbi PV-rendszer AC- és DC-oldali túlfeszültség-védelmét az MSZ HD 60364-7-712, az MSZ HD 60364-5-534 és az MSZ EN 62305 szabványsorozat követelményeivel összehangoltan kell kialakítani. A túlfeszültség-védelmi fokozatokat a meglévő épület-T1/T2 védelmi rendszerhez koordináltan kell illeszteni. A PV-modulok tartószerkezeteinek, invertereinek és vezetőképes szerkezeti részeinek földelését és egyenpotenciálra hozását a végleges villámvédelmi és PV-terv alapján kell kialakítani.

A PV-modulok és a külső villámvédelmi rendszer közötti biztonsági távolságot a villámvédelmi tervben ellenőrizni kell. Amennyiben az előírt biztonsági távolság nem tartható, a villámáram-részáramok és a szükséges potenciálkiegyenlítés figyelembevételével kell a védelmi koncepciót kialakítani. A PV-rendszer tényleges telepítése előtt a meglévő villámvédelmi kockázatelemzést és tervet a napelemes rendszer figyelembevételével felül kell vizsgálni.

14.4 Tűzeseti lekapcsolás és jelölések

A későbbi napelemes rendszer tűzeseti lekapcsolását a hatályos OTSZ és a Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem TvMI szerint kell megoldani. A PV-rendszer AC-oldali leválasztását és - ahol a kialakítás megköveteli - DC-oldali tűzeseti lekapcsolását a központi tűzeseti lekapcsolási koncepcióval össze kell hangolni. A tűzeseti főkapcsolási helyen, valamint az épület érintett bejáratainál a PV-rendszer jelenlétére és a lekapcsolás módjára vonatkozó tartós figyelmeztető jelöléseket kell elhelyezni.

A DC-oldali vezetéknyomvonalakat úgy kell kialakítani, hogy tűzeseti beavatkozás során a feszültség alatt maradó szakaszok kiterjedése a műszakilag szükséges minimumra csökkenjen. A tényleges PV-rendszer telepítéskor a DC-leválasztás, az esetleges távlekapcsolás és a vezetékjelölés részletes kialakítását a telepítéskor hatályos tűzvédelmi előírások szerint kell megtervezni.

14.5 Energiafelügyelet és az EV-töltéssel való együttműködés

A PV-rendszer előkészítése során kommunikációs kapcsolat lehetőségét kell biztosítani az inverter, a fogyasztásmérési pont és az EV-töltő dinamikus terhelésmenedzsmentje között. A későbbi energiamenedzsment-rendszer számára célszerű olyan mérési architektúrát kialakítani, amely külön érzékeli a közcélú hálózat felől felvett vagy oda betáplált teljesítményt, a PV-termelést és az EV-töltő terhelését. Ezzel biztosítható, hogy a járműtöltés a helyben termelt napenergia függvényében növelhető legyen anélkül, hogy a 3×125 A-es csatlakozási teljesítmény túllépésre kerülne.

15. Aggregátoros tartalék energiaellátás:

A mentőállomás és a tűzoltóállomás közfeladatot ellátó rendeltetése, valamint az üzembiztonsági igények miatt a két különálló épület részére egymástól független aggregátoros tartalék energiaellátást kell kialakítani. A mentőállomás saját automatikus indítású dízelaggregátort és saját hálózat–0–aggregátor átkapcsoló berendezést kap, amely kizárólag a mentőállomás főelosztójának kijelölt fogyasztóit látja el. A tűzoltóállomás ugyancsak önálló aggregátort és önálló átkapcsoló berendezést kap, amely a tűzoltóállomás főelosztójához csatlakozik. A két tartalék energiaellátó rendszer villamosan és vezérléstechnikailag egymástól független legyen. Egyik aggregátor sem táplálhatja a másik épület hálózatát. Az aggregátorok nem a közcélú hálózattal párhuzamos üzemre, hanem hálózatkimaradás esetén az adott épület leválasztott fogyasztói hálózatának önálló táplálására szolgálnak.

15.1 Aggregátor teljesítménye és prioritásos fogyasztók

A tartalék energiaellátást épületenként, az adott épület aggregátoros üzemben ténylegesen fenntartandó fogyasztói alapján kell méretezni. Aggregátoros üzemben elsőbbséget kell biztosítani a szükséges belső és külső világításnak, az informatikai és távközlési rendszereknek, a biztonságtechnikai rendszereknek, a kapuautomatikának, a jármű-készletléti csatlakozásoknak, a szükséges gépészeti szabályozásoknak és keringtetéseknek, továbbá az üzemeltető által kijelölt alapvető dugaszolóaljat- és technológiai köröknek. A hőszivattyúk kompresszoros üze me a tartalék teljesítménymérlegben figyelembe vehető, ugyanakkor a nagy teljesítményű elektromos rásegítő fűtéseket aggregátoros üzemben le kell tiltani.

A mentőállomás aggregátoros üzemben nem táplálja a 22 kW-os EV-töltőt, a 9 kW-os hőszivattyús elektromos rásegítő fűtést, valamint az egyéb nem prioritásos nagyfogyasztókat. A tűzoltóállomás aggregátoros üzemben nem táplálja a 7,5 kW-os nagyobb műhelytechnológiai tartalékot, az 5,5 kW-os kompresszort, a 9 kW-os elektromos rásegítő fűtést és az egyéb nem prioritásos technológiai fogyasztókat. A tiltásokat automatikusan, az aggregátoros üzemállapot jelével kell létrehozni. A hőszivattyúk inverteres kompresszoros üzemét a végleges aggregátor kiválasztásakor az indítási/áramlökési, feszültségesési és gyártói kompatibilitási feltételek ellenőrzése mellett kell engedélyezni.

A mentőállomás jelenlegi egyidejű terheléséből az aggregátoros üzemben letiltott 9 kW elektromos rásegítő fűtés, az EV-töltés és a nem prioritásos bővítési fogyasztók leválasztása után hozzávetőleg 18–20 kW tartós üzemi igénnyel kell számolni. Az indítási tranzien s terhelések, a hőszivattyú kompresszoros üze me, a kapumozgatások, az elektronikus tápegységek és a későbbi kisebb bővítések miatt legalább 25–30% teljesítménytartalékot kell biztosítani. Ennek alapján a mentőállomás részére legalább 40 kVA, 400/230 V, 50 Hz, háromfázisú, automatikus indításra alkalmas dízelaggregátort kell telepíteni. 40 kVA névleges teljesítménynél a háromfázisú névleges áram megközelítőleg 58 A. A tűzoltóállomás prioritásos, aggregátorról fenntartandó terhelése hozzávetőleg 13–15 kW. Az indítási és bővítési tartalék figyelembevételével a tűzoltóállomás részére legalább 30 kVA, 400/230 V, 50 Hz, háromfázisú, automatikus indításra alkalmas dízelaggregátort kell telepíteni; ennek névleges árama megközelítőleg 43 A. A végleges géptípus kiválasztásakor mindkét épületnél külön ellenőrizni kell a motoros fogyasztók indítását, a feszültség- és frekvenciaesést, a harmonikus terheléseket, az UPS-ek és elektronikus tápegységek kompatibilitását, valamint a rövidzárlati és védelmi viszonyokat.

15.2 Hálózat-aggregátor átkapcsolás

Mindkét épületnél önálló automatikus hálózat–0–aggregátor átkapcsolást kell kialakítani a saját főelosztó betáplálási oldalán. A mentőállomás átkapcsoló berendezésének névleges árama legalább 100 A, a tűzoltóállomás átkapcsoló berendezésének névleges árama legalább 80 A legyen, igazodva az épületek normál hálózati fővédelméhez. Az átkapcsolók négy póluson kapcsoljanak, amennyiben a végleges nullavezető- és földelési rendszer ezt megköveteli. A hálózati és aggregátoros kapcsolóelemek között villamos és mechanikai retesz elést kell biztosítani oly módon, hogy a közcélú hálózat és az adott épület aggregátora akaratlanul ne kerülhessen párhuzamos üzembe, és az aggregátorból a közcélú hálózat felé történő visszatáplálás fizikailag kizárt legyen.

Az egyes épületek hálózatkimaradásakor a saját automatika érzékeli a feszültség tartós kiesését vagy megengedett határértéken kívülre kerülését, indítsa az adott épület aggregátorát, majd a névleges feszültség és frekvencia stabilizálódása után kapcsolja át az adott épület kijelölt fogyasztói hálózatát aggregátoros táplálásra. A közcélú hálózat tartós visszatérésekor a rendszer megfelelő visszakapcsolási késleltetés után kapcsoljon vissza hálózati üzemre, majd az aggregátor terheletlen utánjárást követően álljon le. A mentőállomás és a tűzoltóállomás átkapcsolási folyamata egymástól függetlenül működjön.

15.3 Terhelésleválasztás és üzemállapot-kezelés

Mindkét épületben önálló terhelésleválasztó logikát kell működtetni. A mentőállomás aggregátoros üzem jelére az EV-töltő, a 9 kW-os elektromos backup fűtés és a kijelölt nem prioritásos technológiai körök tiltójelet kapnak. A tűzoltóállomás aggregátoros üzem jelére a kompresszor, a nagyobb műhelytechnológiai csatlakozás, a 9 kW-os elektromos backup fűtés és a kijelölt nem prioritásos technológiai körök kerüljenek automatikus leválasztásra. A tiltást kézi beavatkozást nem igénylő módon kell megvalósítani. Mindkét épületben külön hálózati/aggregátoros üzemállapot-jelzést, aggregátorhiba-jelzést és közös hibajelzési lehetőséget kell biztosítani.

A mentőállomás és a tűzoltóállomás főelosztóiban a prioritásos és nem prioritásos áramköröket egyértelműen, tartós jelöléssel kell elkülöníteni. A vezérlési rendszer kialakítása tegye lehetővé épületenként további terhelési lépcsők későbbi felvételét és az adott aggregátor túlterhelésének megelőzésére fokozatos terhelésledobást.

15.4 Földelés, érintésvédelem és védelmi feltételek

Aggregátoros üzemben mindkét épületben teljesülniük kell az automatikus lekapcsolás, az áramütés elleni védelem és a túláramvédelem követelményeinek. Az egyes aggregátorok csillagpontjának/nullavezetőjének, a PE-rendszernek és az adott épület földelő-/EPH-rendszerének kapcsolatát az alkalmazott aggregátor és átkapcsoló rendszer szerint kell kialakítani. A hálózati és aggregátoros üzem eltérő zárlati áramai miatt valamennyi érintett védelmi készülék kioldási feltételét épületenként, mindkét üzemállapotra ellenőrizni kell.

Mindkét aggregátort az adott épület fő földelő rendszeréhez megfelelő keresztmetszetű védő- és potenciálkiegyenlítő vezetővel kell csatlakoztatni. Az aggregátoros betáplálások kialakításakor az MSZ HD 60364-5-551 és annak vonatkozó módosításai, továbbá az MSZ HD 60364 érintésvédelmi, leválasztási és kapcsolási előírásai alkalmazandók.

15.5 Napelemes rendszer és aggregátor együttműködése

A később telepítendő, hagyományos hálózatkövető PV-invertert annál az épületnél, amelyhez villamosan csatlakozik, aggregátoros üzemben automatikusan le kell választani, illetve olyan reteszeléssel kell kialakítani, amely megakadályozza az inverter és az adott épület aggregátorának nem engedélyezett párhuzamos üzemét. A PV-inverter csak akkor maradhat üzemben szigetüzem vagy mikrohálózati üzemben, ha erre kifejezetten alkalmas, a teljes rendszer erre méretezett energiatárolóval/vezérléssel rendelkezik, és a működést külön, jóváhagyott villamos terv dokumentálja.

A későbbi PV-rendszer, az EV-töltő terhelésmenedzsmentje és az érintett épület aggregátor-automatikája között olyan logikai kapcsolatot kell kialakítani, amely minden üzemállapotban egyértelmű prioritást biztosít. Közcélú hálózati üzemben a PV és az EV-terhelésmenedzsment normál módon működhet; a mentőállomás aggregátoros üzemében az EV-töltés és az ott csatlakozó hálózatkövető PV-inverter tiltása, a tűzoltóállomás aggregátoros üzemében pedig az ott csatlakozó hálózatkövető PV-inverter tiltása legyen alapértelmezett.

15.6 Elhelyezés, kábelezés és üzembe helyezés

A két aggregátor telepítési helyét épületenként az építészeti, gépészeti, akusztikai és tűzvédelmi tervekkel összehangoltan kell kijelölni. Biztosítani kell a gyártó szerinti szellőzést/hűtést, kipufogógáz-elvezetést, üzemanyag-kezelést, karbantartási megközelítést, zaj- és

rezgéscsillapítást, valamint az illetéktelen hozzáférés elleni védelmet. A kültéri berendezések és csatlakozó szerelvényeik a környezeti igénybevételnek megfelelő IP- és korrózióvédetségűek legyenek.

A mentőállomás 40 kVA-os aggregátora és a saját átkapcsoló berendezése közötti teljesítményvezeték kiinduló tervezési mérete NYY-J 5×16 mm² Cu; a tűzoltóállomás 30 kVA-os aggregátora és a saját átkapcsoló berendezése közötti teljesítményvezeték kiinduló tervezési mérete NYY-J 5×10 mm² Cu. A végleges keresztmetszetet mindkét esetben a tényleges nyomvonalhossz, a fektetési mód, a környezeti korrekciós tényezők, az áramerhelhetőség, a feszültségesés és a zárlati igénybevétel ellenőrzésével kell véglegesíteni. A vezérlő- és jelzőkábelek számára elkülönített nyomvonalat kell biztosítani. A rendszerek átadásakor épületenként teljes funkciópróbát kell végezni hálózatkimaradás szimulációval, automatikus indítással, átkapcsolással, terhelésleválasztással, visszakapcsolással és hibajelzésekkel. A próbát dokumentált, terhelt üzemi teszttel kell kiegészíteni.

16. Gyengeáramú és biztonságtechnikai rendszerek erősáramú ellátása:

A mentő- és tűzoltóállomás informatikai, távközlési, beléptető, riasztó, kamerás megfigyelő, kaputelefon és egyéb biztonságtechnikai rendszerei számára elkülönített, túlfeszültség-védelemmel ellátott 230 V-os áramköröket kell biztosítani. Az aktív hálózati és kommunikációs eszközök áramköreit egyértelműen fel kell iratozni és általános dugaszolóaljzatoktól elkülönítve kell kezelni.

A mentőállomás folyamatos szolgálati kommunikációjához tartozó eszközök részére UPS csatlakozási lehetőséget kell biztosítani. A szükséges UPS teljesítményt az üzemeltetői informatikai és hírközlési eszközlista alapján kell véglegesíteni. A teljesítménymérleg a mentőállomás informatikai és biztonságtechnikai fogyasztóra 0,8 kW, a tűzoltóállomás ilyen fogyasztóra 0,6 kW beépített tervezési keretet tartalmaz. A UPS-ről táplálandó kritikus fogyasztókat az általános informatikai fogyasztóktól külön kell kijelölni.

17. Kivitelezési követelmények:

A kivitelezést kizárólag jogosultsággal rendelkező villamos kivitelező végezheti a jóváhagyott tervdokumentáció alapján.

A villamos szerelvények, elosztók és gépészeti leválasztók végleges helyét a kivitelezés előtt az építészeti és gépészeti berendezésekkel össze kell mérni, a karbantartási és kezelési terek nem csökkenthetők.

Nedves, kültéri vagy mechanikai igénybevételnek kitett területen kizárólag a környezetnek megfelelő IP- és IK-védetségű berendezés építhető be.

Minden elosztót, végáramkört, fő- és leválasztókapcsolót, gépészeti betáplálást, kültéri csatlakozást és jármű-készenléti aljzatot tartós, jól olvasható felirattal kell ellátni.

A tervtől való eltérés csak a tervező előzetes írásos jóváhagyásával megengedett. A megvalósult eltéréseket a megvalósulási dokumentációban át kell vezetni.

18. Üzembe helyezés, ellenőrzés és dokumentáció:

A villamos berendezés csak teljes körű első ellenőrzés és a szükséges szabványossági felülvizsgálatok sikeres elvégzése után helyezhető feszültség alá és adható át üzemeltetésre. Az ellenőrzések eredményeit jegyzőkönyvben kell dokumentálni.

- védővezető- és EPH-folytonosság ellenőrzése;
- szigetelési ellenállás mérése;
- automatikus lekapcsolási feltételek és hurokimpedancia ellenőrzése;
- ÁVK-k kioldási áramának és kioldási idejének ellenőrzése;

- földelési ellenállás, illetve villámvédelmi mérések elvégzése, ha releváns;
- túlfeszültség-védelmi készülékek beépítésének és állapotjelzésének ellenőrzése;
- világítási, vezérlési és kapuautomatika funkciópróbák, valamint az EV-töltő dinamikus terhelésmenedzsmentjének működési próbája;
- gépészeti berendezések villamos betáplálásának, helyi leválasztásának és szükség esetén forgásirányának ellenőrzése;
- PV-előkészítés tartalék nyomvonalainak, csatlakozási helyeinek, jelöléseinek és védelmi helyigényének ellenőrzése;
- aggregátoros rendszer teljes automatikus funkciópróbája, beleértve az indítást, hálózat–aggregátor átkapcsolást, terhelésleválasztást, visszakapcsolást és hibajelzéseket;
- tűzeseti lekapcsolás és az esetleges tűzeseti fogyasztók funkciópróbája a tűzvédelmi terv szerint.

Az átadási dokumentáció részeként át kell adni a mérési jegyzőkönyveket, villamos biztonsági felülvizsgálati dokumentumokat, elosztói áramkörjegyzékeket, gyártói dokumentációkat, tűzgátló lezárások nyilvántartását, valamint a tényleges kivitelezett állapotot tükröző megvalósulási villamos tervdokumentációt.

19. Munkavédelmi előírások:

A villamos kivitelezési munkák végrehajtása során a munkavédelemre vonatkozó hatályos jogszabályokat, rendeleteket, szabványokat és egyéb műszaki előírásokat maradéktalanul be kell tartani.

A munkaterületet a kivitelezés teljes időtartama alatt megfelelő módon el kell határolni, szükség esetén ideiglenes védőkorlátokkal, figyelmeztető táblákkal és egyéb biztonsági eszközökkel kell ellátni. A villamos szerelési munkák során biztosítani kell, hogy illetéktelen személyek a munkaterületre ne léphessenek be.

A villamos berendezéseken végzett munkák megkezdése előtt minden esetben gondoskodni kell a munkaterület biztonságos feszültségmentesítéséről. A feszültségmentesítés során alkalmazni kell az **MSZ EN 50110** szabványban meghatározott öt alapvető biztonsági műveletet, különös tekintettel a leválasztásra, a visszakapcsolás megakadályozására, a feszültségmentesség ellenőrzésére és – ahol szükséges – a földelésre, illetve rövidre zárásra.

A kivitelezés során csak megfelelő szakképesítéssel rendelkező, villamos munkák végzésére jogosult személyek végezhetnek szerelési tevékenységet. A munkát végző személyek kötelesek a munkavégzés jellegének megfelelő egyéni védőeszközöket használni, különös tekintettel a villamos védőeszköztűre, védősisakra, védőlábbeli használatára, valamint szükség esetén leesés elleni védelem alkalmazására. A kivitelezés során keletkező hulladékokat úgy kell gyűjteni és tárolni, hogy azok ne jelentsenek balesetveszélyt, valamint ne akadályozzák az épület rendeltetésszerű használatát és a menekülési útvonalak szabadon tartását.

A villamos berendezések első feszültség alá helyezése kizárólag a szükséges ellenőrzések, mérések és funkcionális vizsgálatok sikeres elvégzését követően történhet.

20. Környezetvédelmi előírások:

A kivitelezési munkák során keletkező hulladékokat a hatályos hulladékgazdálkodási jogszabályok szerint kell kezelni. A bontásból származó vezetékeket, kábeleket, villamos szerelvényeket és egyéb anyagokat anyagfajtánként elkülönítve kell gyűjteni, majd arra jogosult hulladékkezelő részére átadni.

A kivitelezési munkák során törekedni kell arra, hogy a zaj- és porterhelés a lehető legkisebb legyen.

A beépítésre kerülő villamos berendezések energiahatékony kialakításúak. Az alkalmazott LED világítótestek, valamint a korszerű villamos szerelvények hosszú élettartamuk és alacsony energiafelhasználásuk révén hozzájárulnak az épület gazdaságos üzemeltetéséhez és a környezeti terhelés csökkentéséhez.

21. Átadási dokumentáció:

A kivitelezés befejezésekor a kivitelezőnek a ténylegesen megvalósult állapotot tartalmazó dokumentációt kell átadnia. A dokumentációnak tartalmaznia kell legalább a megvalósulási alaprajzokat, az elosztóberendezések egyvonalas vagy áramutas rajzait és áramköri jegyzékeit, a beépített főbb berendezések adatlapjait, kezelési és karbantartási utasításait, valamint a szükséges megfelelőségi dokumentumokat.

Át kell adni továbbá a villamos biztonsági felülvizsgálat minősítő iratát, a mérési jegyzőkönyveket, az áram-védőkapcsolók vizsgálati eredményeit, a földelési és EPH-mérések dokumentumait, valamint az esetlegesen létesülő villámvédelmi, napelemes, biztonsági világítási és automatika rendszerek üzembe helyezési iratait.

A megvalósulási dokumentációban valamennyi, az engedélyezési vagy kivitelezési tervtől eltérő, ténylegesen elkészült kialakítást fel kell tüntetni.

22. Üzemeltetési és karbantartási követelmények:

Az épület villamos berendezéseit rendeltetésüknek és a gyártói előírásoknak megfelelően kell használni. Az elosztóberendezések, kapcsolók, leválasztók és védelmi készülékek hozzáférhetőségét folyamatosan biztosítani kell. Elosztók, főkapcsolók és tűzeseti kapcsolók előtt anyagot tárolni tilos.

Az áram-védőkapcsolók működőképességét a gyártó által előírt időközönként a tesztgomb működtetésével ellenőrizni kell. A világítótesteket, kültéri berendezéseket, kábelnyomvonalakat, villamos fűtőberendezéseket és technológiai csatlakozókat rendszeresen szemrevételezni és karbantartani szükséges.

A villamos berendezések időszakos villamos biztonsági felülvizsgálatát a használat jellegének és a hatályos jogszabályi előírásoknak megfelelő időközönként el kell végezni.

A villamos hálózaton vagy a csatlakoztatott berendezéseken kizárólag arra jogosult szakember végezhet javítást, módosítást vagy bővítést. A technológiai vagy gépészeti berendezések cseréje előtt ellenőrizni kell, hogy az új berendezés villamos adatai, védelmi és csatlakozási követelményei megfelelnek-e a meglévő hálózat adottságainak.

23. Felhasznált szabványok és előírások:

A villamos műszaki leírás elkészítése, valamint a tervezett villamos berendezések kialakítása során az alábbi szabványok és előírások kerültek figyelembevételre:

- MSZ HD 60364 szabványsorozat – Kisfeszültségű villamos berendezések
- MSZ HD 60364-4-41 – Áramütés elleni védelem
- MSZ HD 60364-4-42 – Hőhatások elleni védelem
- MSZ HD 60364-4-43 – Túláramvédelem
- MSZ HD 60364-4-44 – Feszültségzavarok és elektromágneses zavarok elleni védelem
- MSZ HD 60364-5-51 – A villamos szerkezetek kiválasztásának és szerelésének általános előírásai
- MSZ HD 60364-5-52 – Kábel- és vezetékrendszerek
- MSZ HD 60364-5-53 – Leválasztás, kapcsolás és vezérlés
- MSZ HD 60364-5-534 – Túlfeszültség-védelmi eszközök kiválasztása és szerelése
- MSZ HD 60364-5-54 – Földelőberendezések, védővezetők és egyenpotenciálra hozás
- MSZ HD 60364-6 – Ellenőrzés
- MSZ HD 60364-7-701 – Fürdőkádat vagy zuhanyt tartalmazó helyiségek villamos berendezései
- MSZ HD 60364-7-712 – Napelemes rendszerek villamos berendezései

- MSZ EN 62446 szabványsorozat – Napelemes rendszerek dokumentációja, üzembe helyezési vizsgálata és ellenőrzése
- MSZ HD 60364-5-551:2010 és MSZ HD 60364-5-551:2010/A11:2016 – Kisfeszültségű áramfejlesztők
- MSZ HD 60364-4-46:2017 – Leválasztás és kapcsolás
- MSZ HD 60364-5-537:2017 – A leválasztás és kapcsolás eszközei
- MSZ EN 61140 – Áramütés elleni védelem
- MSZ EN IEC 61439 szabványsorozat – Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezések
- MSZ EN 12464-1 – Belső téri munkahelyek világítása
- MSZ EN 12464-2 – Szabadtéri munkahelyek világítása
- MSZ EN 1838 – Tartalékvilágítás
- MSZ EN 50172 – Biztonsági világítási rendszerek
- MSZ EN ISO 7010 – Biztonsági jelek és jelképek
- MSZ EN IEC 60598 szabványsorozat – Lámpatestek
- MSZ EN IEC 62305 szabványsorozat – Villámvédelem
- MSZ EN IEC 61643 szabványsorozat – Túlfeszültség-védelmi eszközök
- MSZ EN IEC 62548 – Fotovillamos rendszerek tervezési követelményei
- MSZ EN IEC 62446-1 – Hálózatra kapcsolt fotovillamos rendszerek dokumentálása és ellenőrzése
- MSZ EN 60204-1 – Gépi berendezések villamos szerkezetei
- MSZ EN 60529 – Burkolatok védettség fokozatai, IP-kód
- MSZ EN 62262 – Burkolatok mechanikai védettség fokozatai, IK-kód
- MSZ EN 50575 – Építményekbe beépített erősáramú, vezérlő- és kommunikációs kábelek tűzvédelmi követelményei
- 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet – Országos Tűzvédelmi Szabályzat
- TvMI 7.7:2026.02.01. vonatkozó Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek
- MSZ HD 60364-7-722 – Elektromos járművek táplálása és töltőberendezései
- illetékes elosztói engedélyes mindenkor hatályos műszaki előírásai
- beépített berendezések gyártói szerelési és üzemeltetési előírásai

A felsorolás nem teljes körű. A kivitelezés és üzembe helyezés során a mindenkor hatályos jogszabályokat, szabványokat, elosztói engedélyesi előírásokat és gyártói utasításokat kell alkalmazni.

Kelt: Tata, 2026.08.13.



Sebők Loránd
Villamosmérnök tervező
V-07-01392