

A kórház egy szigorú technológiai követelményrendszer szerint működő üzem, ahol alapvetően fontos követelmény a berendezések, hálózatok, készülékek megbízható üzemkészsége, az életvédelmi és biztonságtechnikai körülmények és szabályok szigorú betartása és betartatása. Ha ezek a műszaki követelmények nem teljesülnek, akkor kétséges a megelőző-gyógyító tevékenység eredményessége, ez súlyos károsodásokat, akár haláleseteket is eredményezhet.

# Kórháztervezés – villamosmérnöki megközelítésben

KÓRHÁZTÖRTÉNET

ÉPÍTÉSZE

TARTÓSZERKEZETEK

ÉPÜLETGÉPÉSZET

ÉPÜLETVILLAMOSSÁG

ORVOSTECHNOLÓGIA

BELSŐÉPÍTÉSZE

## Bevezető

Ha az egészségügy technikai-technológiai fejlődését át akarjuk tekinteni, érdemes egy kicsit elidőzni az „egészség” fogalmával. A WHO (Egészségügyi Világszervezet) meghatározásában „az egészség az embereknek a teljes- és magas fokú testi, szellemi és szociális jólétének állapotát jelenti, amely alapvető emberi jog”. Az egészség fenntartására vagy helyreállítására való törekvésben szerepet játszó számos tényező között a műszaki tevékenységeknek, illetve a villamosmérnöki tevékenységeknek is fontos szerepe van. Nélkülük lehetetlen lenne eredményes megelőző-gyógyító tevékenységet folytatni. Az egészségügyi ellátás fontos centruma a kórház.

A műszaki-technikai berendezések, készülékek, hálózatok meghatározó részében a villamosságnak, elektrotechnikának meghatározó jelentősége van. Megállapítható az is, hogy az egészségügyben a műszaki fejlődés – többek között az elektronika, az információs technikák általános fejlődéséhez kapcsolódóan – rendkívül felgyorsult, a korábbi technikák használati értékének csökkenése, avulása gyors. A fejlesztés – de akár a működőképesség fenntartása is – rendkívül költséges. Ha arra gondolunk, hogy a korszerű orvostechonikai berendezések (pl. mágneses magrezonanciás/MRI készülékek, számítortomográfok/CT) ára több száz millió forint lehet, nyilvánvaló, hogy a hatékony gyógyítási eljárások feltételének megtartása rendkívül nagy költségekkel járó, felelősségteljes feladat.

Az orvostechonika az orvostudomány információmérés-igényeit, gyógyászati feladatát műszaki készülékekkel, berendezésekkel, hálózatok és eszközök felhasználásával oldja meg. Integrálja az elméleti tevékenységeket (kutatás-fejlesztés) és az üzemeltetés-műszergazdálkodás gyakorlati tevékenységeit.

Az orvostechonika kezdeti eszközei már az ókorban megjelentek. Az áttörés a XIX. században következett be, amikor Wilhelm Conrad Röntgen 1895-ben felfedezésével megalapozta a röntgensugárzás széleskörű alkalmazását.

Az 1950-es években az elektronika széleskörű elterjedésével rohamos fejlődés következett be. A mérnökök munkájának elismerését jelentette többek között, hogy 1961-ben orvosi Nobel-díjat kapott Békésy György, akinek alapvégzettsége vegyészmérnök volt, fontos kutatásait 1923 és 1946. között Budapesten a Posta Kísérleti Intézetben és a budapesti tudományegyetemen végezte és később a stockholmi egyetemen alkotta meg a róla elnevezett Békésy-féle audiométert.

1979-ben ugyancsak orvosi Nobel-díjat kapott Godfrey N. Hounsfield brit villamosmérnök az első CT készülék elkészítéséért.

Az orvostechonika – nagymértékben az elektrotechnika eszközeivel és módszereivel:

- egyre pontosabb és eredményesebb vizsgálati és mérési eszközökkel és módszerekkel a klasszikus orvosi módszerek hatásait soha nem tapasztalt mértékben kitágítja,
- a beteg különösebb megterhelése nélkül, esetenként az emberi test belsejéből képes fontos információkat szolgáltatni, feldolgozni, tárolni, segít a helyes diagnózis felállításában,
- bonyolult terápiákat tesz lehetővé életfontosságú fiziológiai funkciók támogatásával, szabályozásával, kiváltásával.

A fentieknek megfelelően az orvostechonika integrálja a kutatás-fejlesztést (biomedical engineering), a gyakorlati gyógyítási munkában való közreműködést (clinical engineering), az üzemeltetést és a fenntartást (hospital engineering).



Mérnöki szerszámok

A klinikai mérnökök (vagy kórházi műszermérnökök) a gyógyításhoz szükséges eszközökkel, műszerekkel foglalkoznak, a kórházi üzemeltető mérnökök a kórházi technológiák, technikák folyamatos, mindennapi üzemeltetéséért felelősek.

Az orvosi és minden egyéb technikát befogadó épület a KÓRHÁZ, amelynek létrehozása más épületekhez hasonlóan a tervezéssel kezdődik.

A tervezés feladata csapatmunka, ezt egy számos (építész és mérnöki) szakág képviselőjét egybefogó team végzi el (ld. ezen folyóirat 2013/3 számában megjelent „Kórházépítéset” c. cikket).

A kórháztervezés speciális ismereteket, tapasztalatot igényel, az épülettervezés különböző szakágait művelő tervezők egy része foglalkozik ezzel. Manapság magyar nyelvű szakirodalom nemigen található a témával kapcsolatban. A rendszerváltás előtt a KÖZTI jelentetett meg a kórházak műszaki követelményrendszerét összefoglaló anyagokat. E cikk összeállításánál a fellelhető szakirodalomból támaszkodtunk Erst Neufert „Építés- és tervezéstan” c. könyvére, illetve a Semmelweis Egyetem kiadásában megjelent „Orvostechonikai eszközök” c. könyvre.

A villamos tervező a team tagjaként a villamosenergia-ellátás, világítási és erő-

átviteli, villámvédelmi berendezések, hálózatok tervezése mellett mintegy szakági generáltervezőként ellátja a mára speciális szakterületekké vált tűzjelző, épületautomatika, energiamedenczment, beléptetés, elektronikus vagyonvédelem, biztonsági és betegmegfigyelő kamerarendszer, nővérhívó, orvoshívó, műsorvetélt és zártlancú TV, kép- és hangátviteli és informatikai adathálózatok (és még tovább folytathatnánk...) tervezőinek koordinációját is.

A villamosság, a villamos áram teszi lehetővé a fentiekben említett berendezések, eszközök, hálózatok, műszerek működését, de egyben komoly veszélyforrás is. Az emberi testbe bejutó villamos áram a test belsejében eloszlik. Az élő testre ingerlő hatással van (izomgörcs), hőhatásával égési sérüléseket okoz, a szív működésében hatására kamrai fibrilláció jöhet létre.

A beteg emberek veszélyeztetettsége még kritikusabb. Az áramütés elleni védelemnek kiemelkedő jelentősége van. Hatásos működésének garanciája a létesítési előírások szigorú betartása, a gondos és körültekintő ellenőrzés lehet.

A fenti körülmények miatt is a gyógyászati helyek kialakítását nemcsak a készülékek, műszerek sajátos működési feltételei, hanem az építés, létesítés vonatkozásában is nemzetközi előírások, szabványok határozzák meg. Ezekre cikkünk további részében hivatkozunk.

### Energiahatékonyság

A 2010/31/EU direktíva az épületek energia-hatékonyságáról előírja az energiaellátás biztonságának növelése mellett a felhasznált energia (elektromos, termikus, megújuló stb.) hatékonyságának növelését is, figyelembe véve a külső klimatikus és a helyi feltételeket, valamint a beltéri klimatikus követelmények hatását a költség-hatékonyságra. Az irányelv tartalmazza, hogy 2018. december 31. után a hatóságok által használt vagy tulajdonukban lévő új épületek közel nulla energiaigényű épületek legyenek, valamint 2020. december 31. után valamennyi új épület közel nulla energiaigényű legyen.

A tervezés előkészítésének fázisában, a tervek kiírásában szerepelni kell az épület működési paramétereinek pontos meghatározásának, úgy orvos-technológiai, mint szakági (gépész/elektromos) vonatkozásban. Kiemelten kell kezelni a helyiségek komfortját befolyásoló paramétereket (beltéri klimatikus követelmények, helyiség-hőmérséklet, páratartalom, levegő minősége, megvilágítási követelmények stb.), melyek optimális egységes vezérlése/sza-

bályozása nagymértékben befolyásolja a napi üzemeltetési költségeket és a tervezett rendszerek üzembiztonságát.

Az optimális állapot elérése érdekében már a beruházási feladat kiírásánál figyelembe kell venni az energiahatékonysági mutatók teljesítésének elsődleges prioritással való kezelését. Kiemelten kell kezelni a létesítmény gazdaságos üzemeltetési feltételeinek biztosítását a megfelelő szoftver-támogatott vezérlési, mérés-adatgyűjtési rendszerek integrálásával.

Az optimális, energiatakarékos megoldások alapja egy integrált, minden funkcionális alrendszer felügyeletét ellátó adatkapcsolattal felruházott infokommunikációs rendszer. Ez lehetővé teszi az optimális, energiatakarékos szemlélettel programozott automatikus felügyeleti rendszer telepítését, mely kezeli az alrendszerek (energiaellátás, energiaelosztás, világítás, árnyékolástechnika, fűtés, szellőzés, gépészet, technológia, épülettechnika, energiamanagement, mérési-elszámolási rendszerek stb.) kölcsönhatásait. Ezeknek a komplex tervezési feladatoknak csak a legmodernebb technológiák felelnek meg.

A nemzetközileg elfogadott ISO/IEC 14543-3 EN 13321-1 és EN 50090 szabványoknak megfelelő, busz-kommunikáció alapú épületfelügyeleti rendszer alkalmazása a tervezésben garantálja az üzembiztos, hatékony és megbízható energiatakarékos rendszerek tervezését.

### Villamosenergia-ellátás

#### Szolgáltatói hálózati csatlakozás – szerződések műszaki feltételei

A változó energetikai piaci szabályozások miatt az energiaellátás/-vételezés folyamata nagyon bonyolult, esetenként a kí-

vülállók számára átláthatatlannak tűnik. A rendszert tovább bonyolítja, hogy az EU szabályozások miatt a korábban egységes ún. "áramszolgáltatást" egy többszereplős láncolat kapcsolataként építették és szabályozták. Jelen cikk terjedelme miatt ezekre a részletekre nem térünk ki, azonban röviden ismertetjük azt az eljárási sorrendet, adminisztrációs folyamatot, melyet minden új bővítés/beruházás vagy szerződésmódosítás során követni kell.

#### A rendszerhasználó/kórház feladatai – az igénybejelentéstől a hálózatra kapcsolásig

1. Igénybejelentés
2. Műszaki-gazdasági tájékoztató bekérése
3. Mérési/csatlakozási terv elkészítése (elektromos tervezés)
4. A mérési/csatlakozási terv jóváhagyása az ELMŰ/EON/EDF - Hálózati Kft. által
5. A vonatkozó közcélú KIF (KÖF) hálózat elkészítése/létesítése (elektromos kivitelezés)
6. Az elkészült KIF (KÖF) hálózat átvétele a kivitelezőtől
7. A méretlen fővezeték és a fogyasztásmérő-hely kialakítása és készre jelentése
8. Idősoros energiaelszámolás esetén az adatátviteli útvonal (LAN vagy GPRS hálózati elérés) biztosítása a távleolvasáshoz. A 3x80 A-nél nagyobb csatlakozási teljesítménnyel rendelkező fogyasztási helyek esetén a távmérés kiépítésének feltételeit az elosztói engedélyes szolgáltatóval egyeztetve kell kialakítani (gyengeáramú elektromos kivitelezés)



A fotovillamosenergia-termelés – forrásigényes és alacsonyak a megtérülési mutatói

9. Hálózat-csatlakozási szerződés megkötése
10. Hálózat-használati szerződés megkötése
11. Villamosenergia-vásárlási szerződés megkötése (energia kereskedelmi szerződés) bármely, Magyarországon engedéllyel rendelkező energiakereskedővel (versenypiaci vásárlás)
12. Az energiafogyasztás-mérő (elszámolási mérési egység) telepítése, bekapcsolása
13. A közcélú (KIF vagy KÖF) hálózatra való csatlakozás bekapcsolása (elektromos kivitelezés)
14. A versenypiaci energiavásárlás megkezdése a szerződött energiakereskedőtől
15. Teljes körű átadási dokumentáció elkészítése (Kivitelező) és átadása a Megrendelő számára

### Magyarázat

Hálózati Engedélyes: a Magyar Energia Hivatal által kiadott érvényes engedéllyel rendelkező vállalkozás, amely a villamosenergia-törvényben (VET) meghatározott engedélyköteles (termelői, hálózati, kereskedelmi) tevékenységek végzésére jogosult.

### Megújuló energiák felhasználása

Megújuló energiaforrás: a napsugárzásból és a földhőből nyerhető olyan energia, amely folyamatosan megújul, nem szennyezi a környezetet, és szinte kimeríthetetlen tartalékokkal rendelkezik. Ilyen például a geotermikus energia, a napenergia, a szélenergia, a vízenergia, és a biomasszából előállítható energia is.

A 2013. január 9-től hatályos rendelet 5. §-a szerint a hatósági rendeltetésű, állami tulajdonú, közhasználatú és az 1000 m<sup>2</sup>-nél nagyobb hasznos alapterületű új épületeknél a tervezési programban és az építészeti-műszaki dokumentációban vizsgálni kell műszaki, környezetvédelmi és gazdasági szempontból az alternatív energetikai rendszerek alkalmazásának lehetőségét.

Elektromos szempontból a szélenergia (szélerőmű), ill. a fotovillamos energia felhasználása jöhet szóba. A kórházak számára a szélenergia felhasználhatósága, egyedi erőmű kialakításával gazdasági szempontból nem járható a nagyon magas fajlagos költségek miatt.

A fotovillamosenergia-termelés már egy járható út, amennyiben a beruházáshoz megfelelő pályázati pénzeket tudunk bevonni. Ma még ez a technológia nagyon forrásigényes és a megtérülési mu-



Kültéri tokozott [zajcsillapítás] aggregátor

tatók is alacsonyak. (ROI – 8-12 év, 2013 árszinten).

Mivel azonban a fotovillamos rendszerek ún. „hálózati mutató” (grid parity) indexe javul, az elkövetkezendő öt évben való beruházási téma lesz ilyen rendszerek tervezése, kivitelezése a 30kWp – 100kWp tartományban, lehetővé téve az éves 32 GWh – 110 GWh megtermelt energia felhasználását. A növekvő piaci elektromosenergia-árak mellett ennek a technológiának a fejlődésére mindenképpen figyelni kell.

A jövőben ilyen tervezési feladatok írásánál a legfontosabb szempont az energetikai hatékonyságot növelő megoldások pénzügyi hatékonysága kell, hogy legyen, mert ezekben az egészségügyi beruházásoknál egy adott, erősen korlátozott összeg áll csak rendelkezésre.

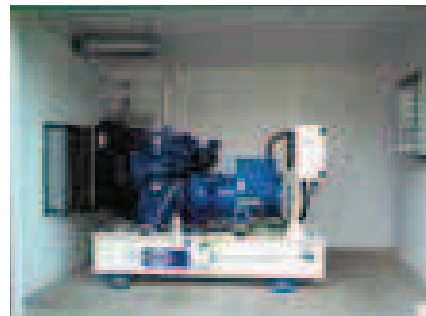
Ha ez így van, akkor ezt a rendelkezésre álló keretet mind gazdasági, mint környezetvédelmi szempontból a legeredményesebben kéne felhasználni a magas minőségű műszaki energetikai megoldások kiválasztásával.

### Biztonsági villamos energiaforrások-aggregátorok, szünetmentes berendezések

A biztonsági villamos energiaellátás szükségességét mind a MSZ 2040:1995 2015. január 1-ig érvényes magyar szabvány, mind a már érvényben lévő, de a fenti időponttól kizárólagos érvényességű, gyógyászati helyekre vonatkozó MSZ HD 60364-7-710 európai és egyben magyar szabvány is előírja.

### Áramfejlesztő berendezések (aggregátorok)

A kórházak biztonságos energiaellátásában életmentő szerep jut a megbízható tartalék áramforrásnak. Ezeket a berendezéseket főleg központi energiaellátási forrásként telepítik, egy, ill. két egységben, automatikus forrás-átkapcsolási vezérlő automatikával.



Beltéri aggregátor napi tartállyal [© Ganzair]

A magas műszaki jellemzőkkel bíró áramfejlesztő berendezések a nyitott változaton kívül készülhetnek zajcsillapító burkolattal, ill. kültéri konténeres kivitelben.

Az egészségügyi létesítményekben, általában a nyitott, beltéri egységeket alkalmazzák, ahol a szellőzést, a környezeti zajterhelést és az égéstermék (füst) elvezetést az építészeti és statikai szempontok messzemenő figyelembe vételével alakítják ki.

Már a tervezés, ill. a berendezések kiválasztása során kiemelten kell kezelni a megújuló energiaforrásokból nyert bioüzemanyagok mind szélesebb körű felhasználását, csökkentve ezzel az üzemeltetési költségeket és a környezet terhelését.

Nem kimondottan elektromos tervezői feladat, de fontos kiválasztási szempont az áramfejlesztő működése során keletkezett veszélyes hulladékok begyűjtése, kezelése az

ISO 14001 környezetirányítási szabványnak megfelelően, ezért a hulladékok begyűjtését és ártalmatlanítását szerződött szakkéggel kell végeztetni, ennek logisztikai és szerződéses feltételeit már a beruházás/tervezés kezdeti fázisában biztosítani kell.

Javasolt továbbá pályázatok során az értékelni az átalánydíjas karbantartási szerződés megkötésének lehetőségét, mely megnyugtató megoldást kínál a telepített berendezések üzemeltetési biztonságának növelésére.

Már a kiválasztási döntés-előkészítés folyamatába be kell vonni az elektromos tervezőket a műszaki adatszolgáltatás értékeléséhez, a villamos hálózathoz, az épület-felületei rendszerhez való csatlakozás, az automatikus forrás-átkapcsolási logikának a kialakításának kidolgozásához és a gépészeti telepítési megoldások adatainak pontosításához (üzemanyagellátás, égéstermék elvezetése). Amennyiben ez a folyamat kimarad, a biztonságos energiaellátási lánc bizonytalanná válik, ami akár

emberéletek kockázatát is maga után vonja.

### Szünetmentes áramellátó berendezések (UPS=uninterrupted power supply)

A szünetmentes áramellátó berendezések használata az egészségügyi létesítmények környezetében a bonyolult elektronikai és medikai berendezések megbízható ellátásában elengedhetlenné vált. A gyógyítási folyamatban nem vállalhatók fel ugyanis egy áramszünet, illetve bármely feszültségingadozással járó zavar káros következményei. Az ilyen nemkívánatos események és esetleges károk megelőzhetőek és elkerülhetőek jó minőségű, üzembiztosan működő, akkumulátoros háttérrel rendelkező szünetmentes áramforrások alkalmazásával.

A szünetmentes áramellátó berendezéseket általában aggregátoros támogatással telepítik, melyek ún. „on-line” hálózati üzemben biztosítják a fogyasztók folyamatos energiaellátását, amíg az aggregátor eléri a névleges termelési teljesítményt.



Prémium kategóriás UPS [© AEG]

Ezek a berendezések nemcsak az energiaellátás kimaradása esetén hasznosak, hanem a hálózati zavarok kizárásában is (alacsony feszültségtorzítás a kimeneten a gyors digitális szabályozásnak köszönhetően).

A VFI SS 111 besorolás (IEC/EN62040-3 szabvány) szerinti magas minőségi jellemzőket a megbízható elektronikus komponenseknek köszönhetik a berendezések.

A tervezés és a berendezések kiválasztása során figyelni kell a gyártók által garantált műszaki paraméterekre. (pl. online kettős konverziós berendezés, digitális vezérlés és szabályozás, 12 ütemű egyenirányító rendszer a szinuszos áramfelvételért, aszimmetrikus terhelhetőség,

intelligens akkumulátortöltés-szabályozás, integrált, valós idejű naplózás, integrált hálózati interfész, benne hálózatmenedzselő szoftver stb.)

A költséghatékony beruházási feltételeknek és a tervezési modularitási követelmények szempontjából a párhuzamosítással 3-4 egységig bővíthető berendezések javasoltak. A párhuzamos üzemmód növelt kapacitást vagy nagyobb biztonságot tesz lehetővé az N+1 redundancián keresztül.

A kiválasztásnál a műszaki és pénzügyi feltételek mellett a forgalmazó által kínált alacsony karbantartási igény és helyi szervizhálózat mérlegelése is kiemelten fontos.

### Villamosenergia-elosztás

Általánosságban elmondható, hogy egészségügyi létesítmények esetében az építészeti, gépészeti, ill. orvos-technológiai tervekben meghatározott követelményeket kell teljesíteni a hasonló jellegű közösségi épületekre vonatkozó energetikai előírások betartása mellett.

Az energiaelosztás kisfeszültségű oldalon (KIF) történik, két független betáplálási hálózatról. A villamosenergia-ellátási rendszer biztonsági okok miatt kiegészül egy aggregátoros biztonsági ellátási rendszerrel (egy vagy két központi KIF hálózati aggregátor)

A villamosenergia-központok (ún. „transzformátorállomások”) helyének kialakításánál a tervezési folyamat alatt sokféle szempontot kell összeegyeztetni. Ilyenek a hálózati veszteségek csökkentése érdekében a nagy teljesítményigényű fogyasztókhoz való közelség, a megfelelő távolság

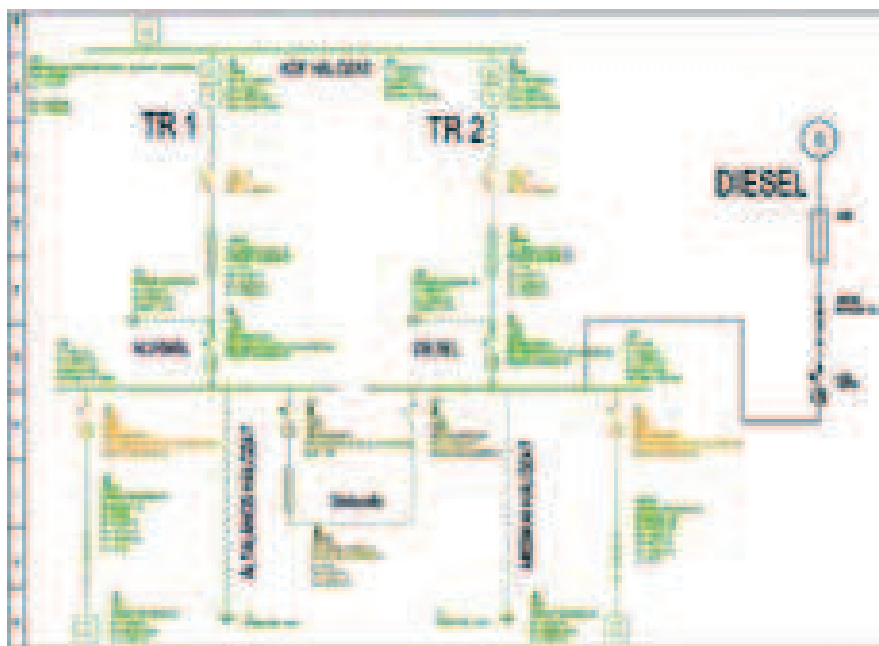


Típusvizsgált, maszkos acéllemez elosztó IP 54 védettséggel [©ABB]

tartása az állandó tartózkodásra (munkavégzés) szolgáló helyiségektől, a drága elektromágneses árnyékolási megoldások elkerülése érdekében, a zavarérzékeny elektronikai berendezésektől való távolság tartása, a transzformátorok természetes (nem gépi) szellőzésének kialakítása, a berendezések könnyű be- és kiszállítása stb.

### Fő- és aelosztó berendezések az IEC 61439 1 & 2 szabványok szerint

A villamosenergia-ellátást biztosító csatlakozási/elosztási súlypontok kialakításánál az egészségügyi építményekbe kerülő fogyasztási helyek eloszlását kell figyelembe



Méretezett 0,4 kV-os fűvezetési rendszer



venni a gépész és orvos-technológus adatszolgáltatása alapján. Ilyen központi helyekre célszerű a nagyobb áramú, illetve az alárendelt helyekre a kisebb áramú elosztószekrények telepítése.

Üzemeltetés: minden esetben, már a beruházási koncepció kialakítása során a villamos tervezőnek arra is kell figyelnie és gondolnia, hogy a beépített elektromos berendezéseket – a műszaki átadást követően – üzemeltető szakemberek, vagy a kezelőszemélyzet milyen üzemeltetési és biztonságtechnikai körülmények közé kerül.

A villamos tervező a Megrendelővel és a többi szakági tervezővel ennek a szempontnak a figyelembevételével alakítja ki tervezői koncepcióját a technológiai és üzemeltetési folyamatok kockázatelemzését követően. Ez a garancia a gazdaságos, energia-hatékony és üzembiztos villamos ellátási rendszerek kialakítására.

Véleményeztetés: a területileg illetékes Hálózati Engedélyes minden esetben véleményezi a közcélú hálózatra csatlakozó építmények energia-vételezéssel kapcsolatos villamos tervét (a főelosztók terveit és a méréstechnikai, valamint a méretlen hálózathoz történő csatlakozás egyéb szempontjait figyelembe véve).

### **Fázisjavítás/hálózatminőség az EN 50160 szerint**

A villamos energia díját a kereslet-kínálat, a piac határozza meg. Kiemelten fontossá vált a takarékoság, a veszteségek csökkentése, minimalizálása. Ennek megfelelően minden fogyasztónál az automatikus fázisjavító berendezések villamos energiafogyasztást optimalizálják, csökkentetik. Ezen ún. „fojtott-szűrőkörű berendezések” telepítése az egészségügyi létesítményekben az alábbi előnyöket biztosítja:

- kompenzálják az induktív-meddő energiát
- elkerülik a hálózati felharmonikusok miatt létrejövő rezonanciajelenségeket
- hangfrekvenciás körvezérlő berendezésekhez is alkalmasak
- nem erősítik a hálózaton előforduló felharmonikusok kialakulását.

Az energetikai hatékonyságot és költségcsökkentést biztosító megoldás lehet:

Egyedi kompenzálás: itt a meddő teljesítmény közvetlenül a fogyasztón kompenzálódik a vezetékek (kábelek) szükségtelen terhelésektől való megkímélése érdekében. Ez főként a nagy egység teljesítményű berendezések (pl. hűtőgépek) és fogyasztócsoportok esetében szokásos.

Központi kompenzáció: alkalmazása ott, ahol a teljesítmények ingadoznak, és ezáltal gazdaságtalan alulkompenzálás vagy veszélyes túlkompenzálás léphet fel, ezért a szükséges kondenzátorteljesítményt a szükséglethez kell igazítani. Ez egy olyan elektronikus szabályozó automatikával történik, amely a fázisszög névleges-tényleges értéke összehasonlításának megfelelően kondenzátor-csoportokat kapcsol be, ill. ki automatikusan. Az előnye az automatikus, a csatlakoztatott fogyasztók meddő teljesítmény-szükségletéhez illesztett kondenzátor teljesítmény.

### **Kórházak erősáramú elosztási hálózatai (normál, szünetmentes, generátoros, röntgen-, medikai stb.)**

A villamos fogyasztók sajátosságainak megfelelően egy létesítményen belül több villamos hálózatot alakítanak ki.

Az általános célú (normál) hálózat az üzemvitel folytonosságára nem érzékeny, az áramtűrés elleni védelem megoldása is azonos az átlagos, nem speciális igényű épületekével.

A szünetmentes és a generátoros hálózatok a normál üzemi ellátás kimaradása során szünet nélkül vagy néhány másodperces szünettel képesek villamos energiát szolgáltatni.

A röntgenberendezések sajátossága a rövid idejű lökészerű terhelés, ezért a többi fogyasztó üzemének zavarását elkerülendő ezeket külön hálózat táplálja.

Az elektro-medikai készülékek számára a páciensek veszélyeztetésének elkerülésére ún. szigetelt hálózatokat alakítanak ki. Itt az áramellátás folyamatossága a kezelő és a páciens részére egyszeres hiba esetén még fenntartható, a szigetelésellenőrző készülék viszont figyelmeztet a javítás szükségességére.

Az energiaelosztó, vezérlő, adatátviteli és gyengeáramú kábelhálózatok nyomvonal-kialakítási megoldásait az energiaelosztási- és a fogyasztói súlypontok között az építészeti és statikai kötöttségek határozzák meg. A vezetékes nyomvonal kialakítás lehet:

- falba süllyesztve,
- falon kívül vezetve, (mellvédcsatorna, ágyász-rendszer stb.)
- álmennyezet felett (kábelcsatorna, kábeltálca)
- esztrichbe ágyazott acélcsatornás rendszerben.

Az álmennyezet, ill. álpadlós kábel/vezeték-nyomvonalak kialakításánál általában a beltéri alkalmazásokhoz rendszerezett, galvanikusan horganyzott, perforált

vagy rácsos kábeltálca a javasolt. Minden erős- ill. gyengeáramú hálózat számára saját tartó/védő csövezés, kábeltálca-rendszer kialakítása szükséges. Biztosítani kell minden esetben az ún. „EMC zavarok elleni védelmet” a megfelelő, jogszabályokban rögzített telepítési távolságok, ill. esetenként a szükséges árnyékolási megoldások alkalmazásával.

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) előírja, hogy a gyógyászati létesítmények egyes helyein a tűzvédelem és az életvédelem szempontjainak érvényesítése végett a villamossal működő gépek és készülékek működőképességét meghatározott ideig fenn kell tartani. Ez különösen a tűzeseti fogyasztók táplálását, a vezetékek és vezeték-tartó szerkezetek funkciómegtartó képességét illetően jelent többletkövetelményeket.

A hálózati elemek méretezése érdekében javasolt a tervezési szoftvereket alkalmazni, mivel ezek megfelelően dokumentálják (gyári készülék- és kábel-adatbázisok alapján) a kialakítandó hálózat egyes szakaszain kialakuló feszültségeseket, zárlat esetén a kialakuló áramok értékét, lehetővé téve egy pontos, üzembiztos védelmi készülék kiválasztást.

### **Fogyasztói rendszerek**

Jelen fejezethez kapcsolódik az épített környezet védelme érdekében született, jelenleg érvényes 40/2012. (VII.13.) BM-rendelettel módosított 7/2006. (V. 24.) TNM-rendelet, mely az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásával épülettípusonként részletesen tartalmazza a kötelezően betartandó (elsősorban hőtechnikai) jellemző paramétereket.

Ehhez kapcsolódik az energia megtakarítást eredményező épület felújítások támogatásáról szóló 105/1996. (VII. 16.) Korm. rendelet.

### **Üzemi és tartalékvilágítási berendezések az MSZ EN 12464-1 és MSZ EN 1838 szabványok szerint**

A világítási rendszerek tervezésekor el kell döntenie a lámpatestek elhelyezését, ezek fajtáit, kiosztásukat, rögzítésüket, valamint a kapcsolási szakaszokat, vezérlő helyeket. Külön feladat a tartalékvilágítási rendszer létesítése, melynek része az irányfényhálózat. Áramszünet fellépésekor „szünetmentes” jelleggel üzemelő lámpatesteknek kell világítaniuk, illetve külön tápellátásnak kell bekapcsolódnia. Az irányfényhálózat elhelyezésének koncepciója követi a kijárat/menekülési utak nyomvonalát az építési és technológiai igényeknek megfelelően. Kiemelten kell kezelni a menekülési,

kiürítési útvonalak világítási rendszereinek tervezését.

### **Különböző fix telepítésű fogyasztói berendezések (felvonók, konyha-technológia, orvos-technológia stb.)**

Telepítésüket a megfelelő IP védettség és a helyiségeknek megfelelő kialakítás jellemzi, különös tekintettel a hibavédelemre (áramütés elleni védelem, érintésvédelem). Általában helyi, galvanikus leválasztást is alkalmaznak a biztonságos üzemeltetés érdekében.

### **Épületgépészeti berendezések (felvonók, szellőzési, hő-és füstelvezető, hűtési, fűtési rendszerek) villamos ellátása**

Általában a szakági tervezők adatszolgáltatása alapján tervezik. Telepítésüket a megfelelő IP-védettség és a helyiségeknek megfelelő kialakítás érvényesítésével az épületgépészeti, orvostechnológiai igények szabják meg. Általában helyi, galvanikus leválasztást is alkalmaznak a biztonságos üzemeltetés érdekében.

### **Hiba- és életvédelmi rendszerek**

A fentiekben tárgyalt fogyasztói berendezések hibátlan működését garantálják. Jelen cikk keretében csak jelezzük ezeknek a fontos rendszereknek a kialakítását, mivel bonyolultságuk és működésüknek megértése magas szakmai felkészülést igényel.

- EPH-berendezések
- Páciensközpontú védelmi berendezések
- Hibaáram-védelmi rendszerek kialakítása
- EMC-védelmi rendszerek
- Másodlagos villám- és túlfeszültség-védelmi rendszerek

### **Belső és külső villámvédelem, túlfeszültség-védelem (MSZ EN 62305)**

A tervezett építmény építészeti adottságai, fontossága, környezethez viszonyított helyzete, kockázati szempontjai meghatározzák a villámvédelmi besorolási szempontokat. A villámvédelmi hálózat kialakítása a tervezői koncepciótól függ. Csak jogosultsággal rendelkező szakember tervezheti és kivitelezheti a rendszert. A villámvédelem tervezése egy szabvány szerinti kockázatelemzésen alapul.

A belső túlfeszültségek elleni védelem külön elemzést igényel annak érdekében, hogy megállapításra kerüljön, milyen veszéllyel jár a villámcsapások hatása az építménybe tervezett és a belső-téri villamos hálózattal kapcsolatba kerülő tárgyakra, berendezésekre, továbbá az ott tevékenykedő emberekre nézve.

Praktikusan a kockázatelemzés választ ad a vizsgált vezetékekben – az elektromágneses távolba-hatás miatt – keletkező áram, illetve feszültségemelkedés értékre, a szükséges megoldások kidolgozására. Minden esetben a koordinált – lépcsőzített – védelmi rendszert kell kialakítani, mindig azonos beszállítói egységekből. Tilos a különböző védelmi lépcsők beszállítói keverése!

### **Automatika/szabályozás/vezérlés/mérés-adatgyűjtés**

#### **Fűtés-Hűtés-Klimatizálás**

##### **Paraméterek**

##### **Helyiség hőmérséklet (komfort) befolyásoló változók**

Egy létesítmény helyiségeinek belső hőmérsékleti viszonyaira – komfortérzet – úgy beltéri, mint kültéri tényezők hatnak (külső hőmérséklet, napsugárzás intenzitása, páratartalom, szél stb.).

Egy gazdaságos, energiahatékony üzemeltetéshez a külső és belső paraméterek kölcsönhatásait optimalizálni lehet és kell is, a gépészeti és elektromos rendszerek felügyeletével. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban kezelni kell.

A beltéri komfortérzetet befolyásoló tényezők (világítás, szellőzés, fűtés/hűtés, klimatizálás, alkalmazott technológia) vezérlése, szabályozása az automatika rendszeren keresztül a garancia a

ni. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban kezelni kell.

Tanulmányok kimutatták, hogy a magas CO<sub>2</sub>-koncentráció negatívan befolyásolja a gyógyulási folyamatot. Az épületautomatikai rendszerek a beállított küszöbértékek figyelésével biztosítják az automatikus ellenőrzést, és a megfelelő friss levegő pótlásával a CO<sub>2</sub>-koncentrációt a beállított értéken tartják.

### **Beltéri friss levegő mennyiségét (komfort) befolyásoló változók**

Egy létesítmény helyiségeinek belső légminőségi viszonyaira jellemző a friss levegő pótlása, egy olyan tényező, melyet helyesen kezelve úgy energetikai, mint gazdaságossági mutatók a tervezett paramétereknek megfelelően tarthatók. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban kezelni kell.

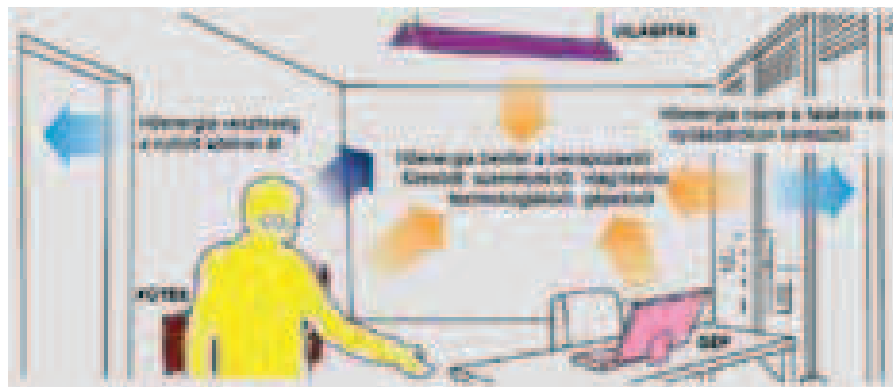
A friss levegő pótlásának mértékét elsősorban az alkalmazott „technológia” határozza meg, így a bemeneti adatokat a társ-szakági tervek (orvos-technológia, gépészet) alapján kell az automatika rendszernek vezérelni/szabályozni.

### **Napvédelem – Árnyékolástechnika**

##### **Paraméterek**

##### **Beltéri megvilágítás mennyiségét (komfort) befolyásoló változók**

Egy létesítmény helyiségeinek belső megvilágítási viszonyaira jellemző, a mester-



Egyedi helyiség-komfortparaméterek szabályozása (lux, temp, RH%, légcseré, CO<sub>2</sub> stb.)

költséghatékony üzemeltetés megvalósításának

### **Beltéri levegő minőségét (komfort) befolyásoló változók**

Egy létesítmény helyiségeinek belső légminőségi viszonyaira jellemzően a CO<sub>2</sub>-koncentráció az az indikátor, ami alapján a szabályozás működik. Ezzel a minőségi mutatóval koordináltan kell a helyiség páratartalmát és a hőmérsékletét szabályoz-

séges megvilágítási paraméterek mellett a természetes fény. Ennek jótékony hatását minden tanulmány elismeri. A helyiség megvilágítása és a hőháztartás gazdaságos üzemeltetésének a feltétele, hogy a külső benapozás a mindenkorai igényeknek megfelelően legyen beállítva. Erre a feladatra az automatikai rendszer által szabályozott árnyékolástechnika (redőny, roló, zsalúzia, spaletta stb.) a megoldás. A szükséges megvilágítási és hőmérsékleti paraméterek

alapján az automatika pontosan, a gazdaságossági feltételek programba iktatásával vezérli az árnyékolási rendszer elemeit, hogy optimális feltételek alakuljanak ki a helyiségben. Az automatika-rendszer nem csak a megvilágítási, de a fűtési/hűtési rendszerekre is hatással van, ezért lehet az energia-hatékonyságot a komfortigényekkel ötvözni

## Világítástechnika

### Paraméterek

#### Beltéri megvilágítás mennyiségét (komfort) befolyásoló változók

Egy létesítmény helyiségeinek belső megvilágítási viszonyaira jellemző a mesterséges megvilágítási paraméterek alakítása, a megvilágítási szint, a káprázatmentesség, valamint a technológia által igényelt, rugalmasan kapcsolható/szabályozható fényforrások-lámpatestek alkalmazása. A ma már a piacon található széles termékspektrum a garancia ezeknek a minőségi paramétereknek a megvalósítására.

A rendszer elemeinek kiválasztásához minden minőségi gyártmány rendelkezik olyan szoftveres tervezési támogatással, mely garantálja az orvos-technológia által támasztott magas minőségi feltételek teljesítését. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban kezelni kell.

A szükséges megvilágítási és jelenléti, ill. időparaméterek alapján az automatika pontosan, a gazdaságossági feltételek programba iktatásával vezérli a világítási rendszer elemeit, hogy optimális feltételek alakuljanak ki a helyiségben. Az automatika-rendszer nem csak a megvilágítási, de a fűtési/hűtési rendszerekre is hatással van, ezért lehet az energia-hatékonyságot a komfortigényekkel ötvözni.

## Energia management/Mérés-adatgyűjtés

### Paraméterek

#### Energia-management minőségét (üzembiztonság/energia-hatékonyság) befolyásoló változók

Az energia-management egy átfogó koncepció, mely a tervezési fázistól az üzemeltetési feltételek kialakításáig terjed, a mérési követelmények kiválasztásán és a felügyelt alrendszerek kialakításán keresztül, egy energiatakarékos üzemvitel megvalósításának érdekében. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban kezelni kell.

A cél az, hogy az energiafogyasztók és az energiatermelő/-szolgáltató egységek között egy teljes körű felügyelt kapcsolat jöjjön létre a mérésiautomatika-elemekén keresztül. Így biztosított, hogy a vételezett energiát (elektromos, víz-, hő-, meg-

újuló) csak ott és csak abban a mennyiségben használjuk, amennyit az adott feladat (technológia) optimálisan igényel.

A hatékony energiagazdálkodás a költségek csökkentése mellett az alábbi előnyöket biztosítja a létesítmény hosszú távú üzemeltetése alatt:

- biztonságos, folyamatos energiaellátás
- magas szintű energiaminőség
- energetikai pazarlások, veszteségek minimális értéken tartása
- havária-esetek gyors és hatékony kezelése
- naprakész, koordinált adatok a fogyasztási adatokról
- környezetkímélő energetikai vételezési profil kialakítása
- a létesítmény ökológiai lábnyomának csökkentése

#### A terhelés-managementet (üzembiztonság/energiahatékonyság) befolyásoló változók

A terhelés-management egy átfogó koncepció, mely a rendelkezésre álló erőforrások energiafelhasználását kezeli a környezeti költségek és energiaellátás-biztonsági szempontok figyelembe vételével. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban kezelni kell. A rendszer biztosítja az áramköri túlterhelések elkerülését, a biztonságos, folyamatos üzemvitel mellett. Ezzel elkerülhetők a terhelési csúcsok, a büntető tarifák miatt kiszabott költségnövekedések, a magasabb energiaárak felszámolása.

#### Energiamérési rendszerek (üzembiztonság/energiahatékonyság) befolyásoló változók

A költségek naprakész rendelkezésre állása megköveteli minden vételezett, vagy saját termelésű energiahordozó mérését, úgy központi, mint fogyasztó csoportonkénti bontásban. Az elvárások szerinti fogyasztások rögzítését/naplózását, az adatok értékelését valamint a számlázási rendszerekhez való adatcserét kiemelten kell kezelni már a tervezés első fázisaiban. A szolgáltatók fejlesztéseihez kell igazítani a távleolvasási feladatokat is ellátó elemek tervezését, melyek további költségcsökkentési lehetőségeket tartalmaznak.

A modern mérési rendszerek adatkommunikációs kapcsolatai lehetővé teszik az automatikus mérési rendszerek kialakítását (AMR=Automatic Meter Reading), mely egy nemzetközi szabványok szerint meghatározott folyamat, a mért értékek távleolvasási technikáját illetően. Az „AMR” technológia lehetővé teszi az energiafogyasztások (villamosenergia-, víz-, gáz-, távhő-szolgáltatások) leolvasá-

sát a szolgáltatók részéről is, biztosítva ezzel a szerződéseknek megfelelő vételezések naprakész követését a létesítmény üzemeltetőjének részéről. Az adatok/mérők kézi leolvasása megszűnik, a mindenkori fogyasztási adatok kezelése egyértelművé, átláthatóvá válik, az üzemeltető terhelése csökken.

## Gyengeáramú rendszerek

A kiemelt jelentőségű gyengeáramú rendszerek (berendezések, hálózatok):

- Tűzjelző berendezések és hálózatok (hatósággal engedélyeztetendő)
- Vezetékes adatviteli hálózat
- Vezeték nélküli adatviteli hálózat (wifi)
- Műsorvételi TV-hálózat
- Betegtájékoztató rendszer
- Betegmegfigyelő kamerarendszer
- Külső- és belső kamerás megfigyelő rendszer
- Beléptető rendszer
- Felvonó-vészjelzőrendszer
- Nővérhívó rendszer
- Épületfelügyeleti rendszer
- Villamos üzemviteli felügyelő rendszer stb.

## Informatikai és adatfeldolgozó hálózatok és berendezések (telefon, comp)

A hálózat részei: Passzív elemek: LAN Cat 5, Cat 6 ill. Cat 7 fali csatlakozók, STP és UTP sodrott érpáras adatátviteli kábelhálózat, központi rendezők (Rack szekrények és Patch kábelrendezők), valamint az Aktív elemek, az intelligens menedzsel-



Passzív „RACK” „PATCH” kábelezéssel [© ABB]

adatválasztó központok, ún. „HUB” ok, aktív ROUTER egységek, aktív REPEATER ill. SWITCH egységek.

Informatikai hálózat: a különféle felépítésű strukturált hálózatok valamint a gerincábelek együttes rendszere. A hagyományos LAN (Local Area Network) hálózatokat (melyek legelterjedtebb fajtája az Ethernet) először az épületen belüli, számítógépek és egyéb hasonló „címzési” elven működő ké-

szülékek közötti adatátvitelre hozták létre. Ma már nem csak ez, hanem az egy telephelyen belüli, több épületet összekötő hálózatok is ebbe a rendszerbe tartoznak. Ide tartoznak továbbá a vezetékes telefonszolgáltatás kábelrendszerei is

A kábelek és vezetékek sokkal érzékenyebbek a mechanikai, elektromágneses és egyéb behatásokra, mint az erősáramú energiaellátásnál, mert az elektromos jelek informatikai szempontból sérülékenyebbek. A vezeték-, érpár-, kábel-árvénykolástechnika illesztése, az EMC elektromágneses zavarok, valamint a túlfeszültségek elleni védelem biztosítása a tervező kiemelt feladata.

Az épületekbe betervezett erősáramú és gyengeáramú kábelek nyomvonalát a zavaró kölcsönhatások kivédésének érdekében egyeztetni kell. Speciális normák hiányában legalább az NF C 15 100 ajánlásait tiszteletben kell tartani, melyek az erős- és gyengeáramú kábelek fizikai szétválasztását javasolják.

Az aktív elemeket általában külön pályztatás útján szerzik be, ezek kiviteli terveit a beszállító cég biztosítja, amint a beüzemelés is. A kialakított hálózatok minősítése a kivitelező feladata, ennek alapján kerülhet telepítésre az aktív rendszer.

### Tűzjelző hálózatok és berendezések

A hálózat részei: tűz-, hő-, hőbesség- illetve füstérzékelők, intelligens tűzjelző központ, kézi vészjelzők, hang- és fényjelzők, távjelző (GSM) berendezés.

Beépített tűzjelző berendezéseket tervezők részére tűzvédelmi szakvizsga kötelező. (53/2005. (XI. 10.) BM rendelet 1. melléklete). A tervező a létesítmény kialakítása alapján a társ-szakági tervezőkkel (építész, gépész stb.) együtt meghatározza a tűzszakaszok határvonalait, a zónák besorolását, a nyomvonalak kialakítását. A kiválasztott készülékek függvényében ki kell alakítani a végpontok telepítését, a felügyelt területek jelölésével.

A végleges tervek kidolgozása előtt a hatósági (a katasztrófavédelem illetékesei) egyeztetéseket biztosítani kell a beruházó bevonásával.

A legmegbízhatóbb jelenleg a digitális technikát alkalmazó, címezhető tűzjelző rendszer.

Az érzékelőkben lévő mikroprocesszor (µP) az érzékelt analóg jelzéseket – például hőmérsékletváltozást, levegőösszetételváltozást – helyben feldolgozza, eldönti a saját adatbázisára támaszkodva, hogy tűz vagy nem-tűz-állapot következett-e be, így a téves riasztások száma jelentősen lecsök-

ken. E jelek alapján a központ logikai szinten kezeli a jeleket, és a nagyobb létesítményeknél, amikor alrendszer vezérlése is kötelező, kezeli az engedélyezés/tiltási műveleteket. A kivitelezéshez, a tervezőnek meg kell határozni a csatlakozási felületeket, oly módon, hogy a rendszer által kiadott jelzések egyértelműen kezelhetőek legyenek (pld.: rendszerhatár egy légtechnikai tiltás esetében – tűzjelző központ kimenetei stb.).

### Vagyonvédelmi hálózatok és berendezések

A hálózat részei: központi egység, kezelő/élesítőegységek, érzékelők (mozgás-, üveg-törés-, nyitásérzékelők), sziréna, távjelző (GSM) berendezés.

Biztonságtechnikai és vagyonvédelmi rendszerek esetében a megrendelő alapadatként biztosít egy adatszolgáltatás-szerű igény összefoglalót. Ezek az előzetes vizsgálatok feltárják azokat a biztonsági kockázatokat, melyek a tapasztalatok alapján kerülnek felszínre.

A tervezők kiértékelik a kapott információkat és eljárési rendet, ill. tanácsokat fogalmaznak meg a kockázatok csökkentésére, a biztonság növelése érdekében. Ennek alapján általában egy „titoktartási

## Zöld energia és csúcstechnológia a Dél-Alföld legkorszerűbb klinikáján



**Környezetbarát technológiát és megújuló energiaforrásokat is hasznosít majd a Szegeden most épülő új klinikai tömb, ahová a legkorszerűbb orvostechnikai eszközök kerülnek beszerzésre.**

A 265 ágyas klinikai szárnyban az épület költségghatékony fenntarthatóságát biztosító, legmodernebb rendszerek kerülnek beépítésre. Az épület lapostetőinek 85%-át zöldtető fedí majd, mellyel az épület fűtési-hűtési energia igénye csökken, így fenntartása gazdaságosabbá válik. A melegvíz-ellátást a tetőn elhelyezett napkollektorok segítik majd. A homlokzati nyílászárók előtti lamellás, az épület előcsarnoka feletti üvegtetőn létesülő textil, valamint a déli épületszárnyak közötti feszített ponyvás árnyékolók alkalmazásával a hó bejutása korlátozott, ezért az épület hűtése alacsony üzemeltetési költségek mellett biztosítható.

Nemrég zárult le az új klinikai tömbbe kerülő képpalkotó diagnosztikai berendezések beszerzésére vonatkozó közbeszerzési eljárás, melynek révén a korábban beszerzett legmodernebb panelműtők, műtéti eszközök és sebészeti vágók mellett tovább gyarapodik a korszerű betegellátást szolgáló világszínvonalú orvostechnikai műszerpark Szegeden.

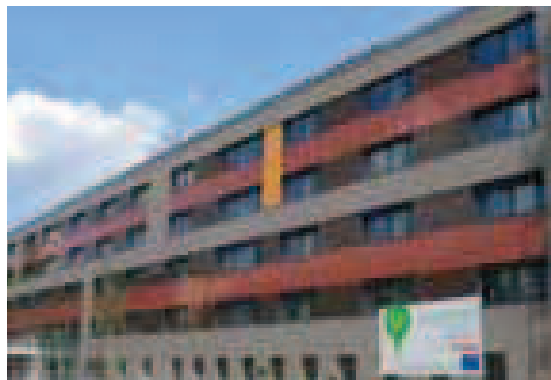
### „Központban a gyógyítás”

A projekt címe: Infrastruktúra-fejlesztés a szegedi egészségpórusban

Azonosítószám: TIOP-2.2.7-07/2F/2-2009-0008

Az Európai Unió és a Magyar Állam által nyújtott támogatás összege: 11.093.171.823 Ft

Kedvezményezett: Szegedi Tudományegyetem





nyilatkozat" tétel után kapja meg a tervező a megbízást.

Általában minden beruháznál a rendszert telepítő céggel közös munka folyik, a nyomvonalak kialakításában és a végpontok illetve a központ helyének meghatározásában. A tervező feladata a hálózati zavarok elhárításának megoldása, a rendszer biztonságos energiaellátásának tervezése és a teljes topológia struktúrájának dokumentálása (védőcsövezések, kábelezések, EPH stb.).

A rendszerelemek elrendezése, a működtető szoftveralkalmazás és a belső logikai kapcsolatok általában külön, titkosított dokumentáció tárgyát képezik, ami a telepítő cég szellemi tulajdona. Ezeket hárítókat a beszállítói szerződés kezeli.

### **Kommunikációs (audio, public adress) hálózatok és berendezések**

A hálózat részei: központi egység, kezelő/bemondó-egységek, jelforrások (havária-, tűz-, kiürítési üzenetek, háttérzene), automatikus indító interfész berendezés.

Az audio- és tömegtájékoztatói rendszerek esetében a megrendelő alapadatként biztosít egy adatszolgáltatás-szerű igényösszefoglalót. Ennek alapján indul a tervezés, szakcég bevonásával, mivel a rendszer méretezése külön célszoftverrel történik, ami a szakcégek tulajdona. A méretezett rendszer nyomvonal-kialakítását és a végberendezések telepítésének dokumentációját (mikrofonállások, hangsugárzók stb.) a tervezők készítik.

### **Nővérhívó hálózatok és berendezések**

A hálózat részei: központi egység (több önálló osztály esetében több alegységgel), kórtermi végponti egységek (az ágyászokba beépítve), audio-jelforrások, folyósói jelzések, mozgáskorlátozottak WC-egységeinek jelzései. Központi berendezésre kapcsolják továbbá az: ágykészüléket, szobai alközpontot, jelenlét-érzékelőket, hordozható személyzeti (nővér-, orvos-) azonosítók termináljait, fürdőszobai segélyhívókat, kórtermi jelzőlámpákat, hívóegységeket. Az adatátvitelt általában RS-485-ös hálózati jelátvitel- és telefonhálózattal szokás még kombinálni.

A legmegbízhatóbb jelenleg a digitális technikát alkalmazó, címezhető nővérhívó rendszer.

Az nővérhívó rendszerek esetében a kórháztechnológus szaktervező alapadatként biztosít egy adatszolgáltatás-szerű igényösszefoglalót. Ennek alapján indul a tervezés, szakcég bevonásával, mivel a rendszer méretezése külön célszoftverrel történik, ami a szakcégek tulajdona.

A méretezett rendszer nyomvonal-kialakítását és a végberendezések telepítésének dokumentációját (központ, ágyászok, nővérállások, hangsugárzók stb.) a tervezők készítik.

### **Gyengeáramú hálózati rendszerek tervezése**

Az egészségügyi létesítményekben és azok környezetében számos helyen kell telepíteni gyengeáramú rendszereket. E rendszerek és hálózataik létesítése (nyomvonal, működtetés) gyakran érinti az erősáramú hálózatokat, továbbá legtöbb rendszer esetén energiaellátásuk az erősáramú hálózattól van biztosítva. A kétféle feszültség szinten üzemelő rendszerek kapcsolata számos beruházói döntést és tervezői egyeztetést tesz szükségessé a gazdaságos megoldások és üzembiztos feltételek kialakítása érdekében.

#### **Tervezői lépések**

Megrendelő igényeinek meghatározása (jogi, pénzügyi következmények). Elegendhetlen az igények pontos dokumentálása, jóváhagyások dokumentálásával (vagyonvédelem stb.). Megfelelő titoktartási nyilatkozatok aláírása, kezelése.

Előtervek blokkvázlat szintű kidolgozása: az előtervet a megrendelő véleményezi.

A közbeszerzési eljárásokhoz készülő tervek műszaki tartalmát gyártó-semblegesen kell meghatározni, de gyengeáramú rendszerek esetében ez nehezen teljesíthető a technika célhardver elemei miatt.

Pontosítani kell az alrendszerek központját, illetve az alközpontok elhelyezését, a megfelelő nyomvonalak kialakítását és a végponti készülékek telepítési feltételeit. Kiemelt figyelmet kell szentelni a telepítési, szerelési feltételek meghatározásánál a zavarvédelmi előírások betartásának.

Számos esetben az erősáramú tervező alakítja ki – előzetes gyengeáramú adatszolgáltatások alapján – az informatikai hálózat nyomvonalát, készíti el a kábeltálcát vagy a védőcsövezés koncepcióját, továbbá a készülékek és berendezések energiaellátására szolgáló elosztók terveit. Kiemelt funkciók esetében javasolt a kettős energiaellátási rendszer kiépítése és a szünetmentes (UPS) energiaellátás biztosítása is.

### **Garanciális kérdések, időszakos felülvizsgálat**

A kiviteli tervek készítésére is érvényesek a minőségi és garanciális előírások.

PTK. 277. § (1): „A szerződéseket tartalmazó megállapított mennyiség, minőség és választék szerint kell teljesíteni. A szolgáltatásnak a teljesítés időpontjában alkalmasnak kell lennie a jogosult által meghatározott célra, rendelkeznie kell azzal a minőséggel, amelyet a jogosult elvárhat”

305. §: „A nem kellő színvonalú tervezés hibás teljesítésnek is tekinthető.”

339. §: (1) „Aki másnak jogellenesen kárt okoz, köteles azt megtéríteni. Mentésül a felelősség alól, ha bizonyítja, hogy úgy járt el, ahogy az adott helyzetben általában elvárható.”

### **Felülvizsgálat általános kérdései**

A tervezők ugyan nem végzik el a villamos berendezések időszakos felülvizsgálatait, de tisztában kell lenniük ennek jelentőségével. Rögtön a műszaki átadásnál a kivitelezőnek már el kell végeznie az első szabványossági felülvizsgálatot (MSZ HD 60364 szabvány, 610 fejezete szerint), és annak teljesítését jegyzőkönyv készítésével kell igazolni.

A 9/2008. (II. 22.) ÖTM-rendelet előírja, hogy a használatbavételt követően legalább három-, hat-, kilencévenként kell elvégezni az újabb felülvizsgálatokat.

Fejezeteiben egyebek mellett kitér a következőkre:

- A világítási berendezések felülvizsgálata
- Védettség kialakításának felülvizsgálata
- Túláram-védelem kialakításának felülvizsgálata
- Kapcsolók, kapcsoló-berendezések, biztosítók, lámpafoglatok stb. felülvizsgálata

### **Fontos információ**

A villamos szabványok szemléletében a biztonságra való törekvés mellett még egy fontos szempont is létezik, az üzemeltetés közben fellépő balesetek elkerülése.

(BTK 171. § (1) „Aki foglalkozása szabályainak megszegésével más vagy mások életét, testi épségét vagy egészségét gondatlanságból közvetlen veszélynek teszi ki, vagy testi sértést okoz, vétséget követ el. [...] szabadságvesztéssel büntetendő.”

A szabvány alkalmazása tehát nem kötelező, viszont a tervező gondatlanságából keletkező károkozást a törvény bünteti (felelősségvállalás kifejtése).

**Darvas István villamosmérnök,  
Kun Gábor villamosmérnök**