

8. ÉPÜLETAUTOMATIZÁLÁS

Az **épületinformatika** a intelligens épületek elektronikai (tűzvédelmi, biztonságtechnikai) és automatizálási (épületgépészet, fűtés, klíma) feladatának optimális ellátását megvalósító irányító és irányított rendszer.

A továbbiakban először az egyedi, legtöbbször teljesen különállóan működő épületfelügyeleti rendszereket soroljuk fel, majd a különböző épületgépészeti rendszerek elektromos szerelésének bemutatásán keresztül haladunk a teljesen integrált kialakítású intelligens épületek rendszereinek bemutatásáig.

8.1 Épületfelügyeleti rendszerek

8.1.1 *Beépített tűzjelző berendezések*

A tűzjelző berendezések olyan biztonsági rendszerek, melyek élet-és vagyonvédelmi céllal működnek – az OTSZ-ben (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) meghatározott kockázati besorolásukból következően – erre indokolt létesítményekben. Ezek elsősorban nagy forgalmú középületekben, egészségügyi, irodai és ipari létesítményekben, ellátásra szoruló bentlakásos intézményeiben és szállodákban kerülnek telepítésre. Magántulajdonban álló lakóépületekben ma még nem jellemző tömeges megjelenésük, legfeljebb csak azokban, ahol egyébként is van valamilyen létesítményfelügyelet (pl. 24 órás portaszolgálat, ahova a riasztások be tudnak futni). A tűzjelző berendezések különféle optikai *füstérzékelőkkel* vagy *hősebesség érzékelők* segítségével detektálják a helyiségekben keletkező füstöt, vagy a láng miatt hirtelen megemelkedő hőmérsékletet, de érkezhetsz jelzés *kézi jelzésadóról* is, ami legtöbbször egy üveglap eltörésével elérhető vagy kioldható nyomógomb. A felcímzett érzékelő azonnal riasztást ad a *tűzjelző központ* felé, ami a zóna és az érzékelő azonosítójának (az érzékelő mellett elhelyezett feliratnak egyeznie kell a központban megjelenő azonosítóval) pontos kijelzésével tűzriasztást indít. A riasztás alapesetben a teljes létesítmény területén jól hallható, kiürítésre felszólító hangjelzést, fényjelzést generál, illetve átjelzés esetén a területileg illetékes katasztrófavédelmi irányítóközpont (korábban: Tűzoltóság) is riasztást kap.

A tűzjelző berendezéshez ún. *kapcsolódó rendszerek* és *vezérelt berendezések* csatlakoztathatóak. A **kapcsolódó rendszereknél** a tűzjelző, mint bemenet funkcionál. A **vezérelt berendezések** (a tűzjelző, mint kimenet funkcionál) lehetnek tűzvédelmi célú berendezések vagy épületgépészeti berendezések, pl. *tűzoltó berendezés*, *hő-és füstelvezető rendszer*, *tűlnyomósos füstmentesítés berendezése*, *füstszakaszt vagy tűszakaszt létrehozó építési termék*, *kiürítést segítő eszköz*, *szellőzés*, *felvonó*, *stb.*, melyek indítása-tiltása érdekében valósul meg a tűzjelző berendezéssel való összekötés.

A riasztáson kívül nyugalmi esetben is a központ minden egyes érzékelőt ciklikusan ellenőriz, valamint a kialakított hurkok szakadását és rövidzárlatát is.

A beépített tűzjelző berendezések tervezéséről és telepítéséről az **OTSZ** (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján kidolgozott TvMI 5.2 azonosítójú **Tűzvédelmi Műszaki Irányelv** fogalmaz meg az OTSZ által elvárt biztonsági szintnek megfelelő megoldásokat. Néhány, az elektromos telepítés szempontjából releváns pont:

14.6. Tűzgátlás

14.6.1. Az OTSZ 158. § (4) bekezdése gc) pontjában foglalt tömítettség megfelelő, ha az áttörést a vonatkozó műszaki követelmény szerint tömítik.

Megjegyzés: A tűzgátló tömítések tekintetében a vonatkozó műszaki követelményt az MSZ EN 1366-3 nemzeti szabvány, valamint a vonatkozó TvMI tartalmazza.

„17.4.1. A TJB (Tűzjelző Berendezés) látható módon szerelt vezetékei, kábele, védőcsövei, csatornái, csatlakozó elosztó szerelvényei OTSZ 158. § (4) bekezdése ga) pontjában foglalt jelölése megfelelő, ha legalább 2 méterenként azonosító jelzéssel, „tűzjelző” felirattal látják el azokat, kivéve az egyértelműen azonosítható vezetékeket, kábeleket.

Megjegyzés: Egyértelműen azonosíthatónak tekintett az érzékelőhöz, jelzésadóhoz csatlakozó vezetékszakasz, védőcső, kábelcsatorna, valamint a teljes hosszában azonos színű (vörös, narancssárga) színű vezeték, kábel.”

„18.2.3. 1 Ha a tűzjelző berendezést több épületben építik ki, az épületek közti kábel átvezetéseket úgy kell kialakítani, hogy azok a kábelekre előírt tűzállósági követelményeket teljesítsék és funkciójukat megtartsák, ügyelve a mechanikus sérülések elkerülésére és a kábelek UV védelmére.

18.2.4. 1 Az épületek között tűzálló átvezetésre az alábbi megoldások is alkalmasak:

a) a talajba fektetéssel történő átvezetés minimum 0,50 m mélyen zárt kábelcsatornában, védőcsőben, vagy külön védelemmel ellátott földkábelrel;

b) betonfödémbe vezetés, ha legalább 30 mm vastag betontakarással látták el;

c) minden oldalról zárt tűzálló kábelcsatornában oldalfalon, födémen vezetve;

d) levegőben vezetve minimum 4,5 m magasan, UV védelemmel ellátva, valamint a nyílászáróktól biztonságos távolságban van elhelyezve.”

A kismegszakítógépes hálózatról külön áramkörrel, csak erre a célra szolgáló leválasztó-védő eszközzel látják el, melynek a jogosulatlan hozzáférést akadályoznia kell. A kismegszakítónál a TvMI szerint javasolt felirat szerepeljen:

„TŰZJELZŐ! LEKAPCSOLNI TILOS!”

A 45/2011 BM rendelet alapján alapján a tűzjelző rendszerek kivitelezése tűzvédelmi szakvizsgához kötött tevékenység, azonban a TvMI 18.2.2. pontja szerint:

„A képzési követelményekkel kapcsolatban nem minősül telepítési tevékenységnek

a) a vezetékek, kábelek, automatikus érzékelők és kézi jelzésadók, továbbá egyéb eszközök tartószerkezeteinek, aljzatainak beépítése, rögzítése, és

b) a vezetékek, kábelek elhelyezése, behúzása.”

8.1.2 Vagyonvédelmi rendszerek

Olyan biztonsági rendszerek, melyek elsődleges célja a *betörés-és behatolás érzékelése*, illetőleg a **megfigyelő-rendszerekkel**, vagy **beléptető rendszereken** keresztül kiterjesztetten alkalmazva a védett objektum körüli mozgások monitorozása, illetőleg azon belüli kontrollálása. A vagyonvédelmi rendszer egyik legfontosabb része az elektronikus jelzőrendszer: a **riasztóközpont**, amibe befutnak a zónákba kapcsolt különböző behatolás-érzékelők (nyitásérzékelők, mozgásérzékelők, kézi pánikgombok, stb.) jelei, továbbá a rendszer élesítését és hatástalanítását is lehetővé tevő kezelőegység, kül-és beltéri hang-és fényjelzők, illetve az át-vagy távjelzést biztosító GSM/GPRS-modul is. A tápellátást 12Vdc szünetmentes tápegység látja el a központ fele, ami a riasztókábelén keresztül táplálja meg az összes rendszerelemet. Ennek megtáplálását a lakáelosztó egy dedikált áramköre látja el.

Az egyes behatolásérzékelők alapesetben vezetékekkel, 4 vagy 6-eres riasztókábelrel csatlakoznak a központhoz, de telepes megtáplálás esetén ez történhet rádiófrekvenciás állapotjelzéssel is, ehhez egy rádiós modul beépítése is szükséges a központnál.

A riasztórendszerek telepítése engedélyköteles* és külön képesítést kíván, épületinformatikai és villamosipari vonatkozása csak annyi, hogy a lakásokban kiépített riasztókábeleknél – esztétikai és biztonsági szempontból is – érdemes külön dedikált nyomvonalat biztosítani, a riasztóközponttól kiindulva az egyes rendszerelemek irányába. A gyengeáramú kábelekkel (infokommunikációs, épületfelügyelet, CATV) elvileg együtt vezethető, de a nagyon eltérő nyomvonalak miatt általában nem éri meg.

8.1.3 Beléptető rendszerek

A leggyakoribb beléptető rendszerek lakóingatlanok esetében legtöbbször csak egy kaputelefonnal, esetleg videotelefonnal összekombinált számmázas-kódkulcsos zárnyitó automatikában merülnek ki. Ezek rendszerfelépítése nem bonyolult, telepítése nem engedélyköteles és nem igényel komolyabb gyengeáramú szaktudást sem. A gyengeáramú kábel kiválasztásánál ügyelni kell a gyártói előírásokra, s az erősáramú hálózattól való elkülönített nyomvonalra.

Összetettebb feladat egy nagyobb létesítmény, iroda vagy üzemegység beléptető rendszerének kialakítása, hiszen itt a különböző kártyák tulajdonosai, különböző jogosultsággal tudnak egy adott területen belül mozogni. A *kártyaolvasó*, rendszám-leolvasó kamera, számmázkód nyomógomb vagy *biometrikus leolvasó* (pl. ujjlenyomat leolvasó) egység csatlakozik a helyi vezérlőelektronikához, ami azt ajtó típusától függő (forgó-, nyíló-, tolóajtó vagy sorompó) impulzust biztosít a nyitáshoz, miközben adatkapcsolaton keresztül a rendszer központjával –, ami leggyakrabban egy PC – is összeköttetésben van. Ezen a központon keresztül lehet beállítani az egyes területi vagy kártya

* Magyarországon a vagyonvédelmi rendszerek telepítését csak a Személy-, Vagyonvédelmi és Magánnyomozói Szakmai Kamara engedélyével lehet végezni.

szintű jogosultságokat, vagy adatokat gyűjteni pl. a munkaidő-nyilvántartáshoz.

8.1.4 Zárt láncú kamerás megfigyelő rendszerek

Ha biztonsági kamerarendszert szerelünk fel, az a vagyonvédelmi rendszer részeként fog működni. Ma már szinte csak IP-alapú összeköttetéssel csatlakoznak a központi felvevőegységhez, de léteznek még analóg technikával HD minőségű képet továbbító ún. AHD kamerák is. Kültéri kivitel esetén éjjellátó funkcióval is ellátják, amit a beépített infra LED-ek biztosítanak. A kábeleket a külső szabotázstól mechanikailag védetten, vagy más objektumvédelmi eszköz védelmi vonalán belül elhelyezve (ajtón belüli, másik kamera által megfigyelt területen) kell vezetni. A felvevőegység által készített felvételeket – az adatvédelmi szabályzat szerint csak az erre jogosult és meghatalmazott személy(ek) kezelheti(k).

Középületekben, társasházakban működő térfigyelők esetén tájékoztatót kell elhelyezni a megfigyelt területeken a tényről, hogy az adott *területen elektronikus térfigyelő rendszer működik*.

Amíg az IP kameráknak egyszerű Cat-5 Ethernet-kábelezés megfelelő, az AHD kameráknak általában 50 Ohmos impedanciájú árnyékolt kábel kiépítése szükséges. A vezeték-nélküli internetes elérhetőség elterjedésével ma már szinte minden lakóingatlan teljes WiFi-lefedettséggel rendelkezik. Emiatt saját célra egyre gyakrabban telepítenek WiFi-n keresztül működtethető IP kamerákat. Ezekről fontos tudni, hogy hiába csatlakoznak fel a házi routeren keresztül a világhálóra, szükségük van egy kliens gépre, szerverre, vagy felhőn keresztül elérhető alkalmazásra, amin biztosítja, hogy Wifi kameráknak kiosztott IP cím a hálózaton belül elérhető maradjon. A felhő alapú alkalmazással a magánéletünk egyes terein belül készült felvételek sorsa a szolgáltatónk kezébe kerülhet, aminek megóvására – főként ingyenes szolgáltatás esetén – nem sok esélyünk van. Biztonsági okokból kifolyólag talán jobb, ha egy előfizetői oldalon keresztül keresünk erre egy leinformálható megoldást.

8.2 Épületgépészeti rendszerek irányítástechnikája

8.2.1 *Hőtechnikai eszközök telepítése*

Az épületgépészeti berendezések közül példánkban a gázkazánok elektromos bekötésével foglalkozunk, ami talán a leggyakrabban előforduló feladat egy általános villamos szakember hazai gyakorlatában.

Mindig a gyártó által biztosított gépkönyvek, vagy tervezési segédleteinek rajzaiból induljunk ki az adott konfigurációra vonatkozóan. Alapesetben a 230V-os betáplálást csak a kazán részére kell biztosítani, az összes többi rendszerelem – keringtető szivattyú, váltószelep – innen kerül majd megtáplálásra. Előfordul azonban, hogy az *időjáráskövető szabályozóegység* a kazánon kívül szerelendő fel és a kazán(ok) fele egyetlen kommunikációs kábellel csatlakozik.

A köpenyes kábeleket védőcsövekkel szereljük, de még így is ügyeljünk arra, hogy a forró felületekkel, csövekkel ne kerüljenek kapcsolatba, még akkor sem, ha a köpenyünk hőállósága ezt lehetővé tenné. A hőszondák mérőkábeleit és a kommunikációs kábeleket vigyük a 230V-os táp-és vezérlőkábelektől elkülönítve. A hőtechnikai rendszerekben gyakran alkalmazott NTK 10k hőszondák (valójában termisztorok) kábelezése általában nem túl zavarérzékeny, de 15 méternél hosszabb nyomvonal esetén már javasolható az árnyékolt kábeles hozzávezetés, az árnyékolást pedig a bemenet oldalán földeljük a hőszonda oldalon pedig szigeteljük ki.

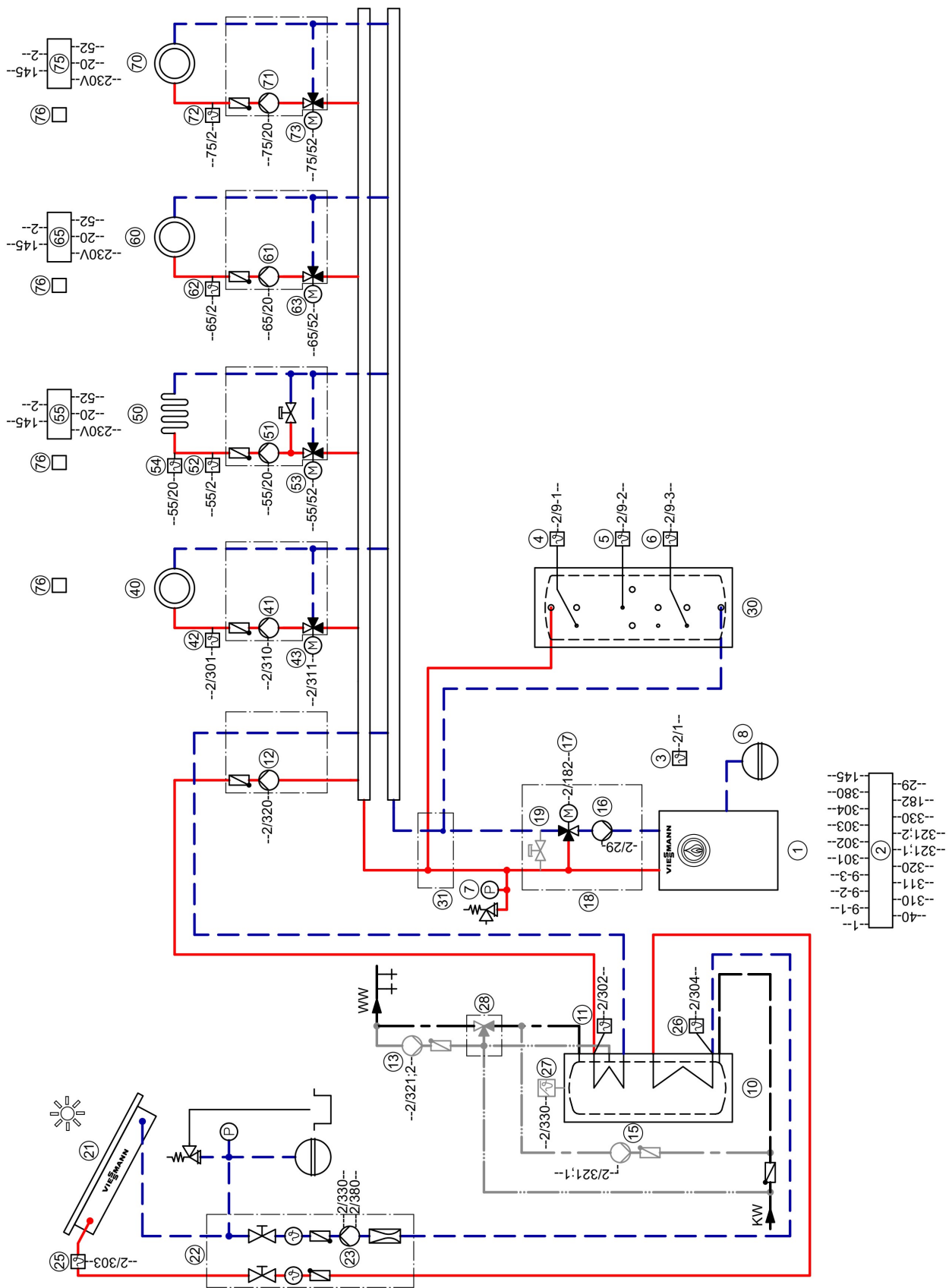
A kábelek szerelésénél, mivel a csővezeték kötése miatt a vízszivárgás esélye nem kizárható minimum IPx4-es víztömörségű kábelbevezetések kialakításáról gondoskodjunk: a gumi kábelharangok vagy tömszelencéken keresztül csak kör keresztmetszetű kábeleket alkalmazunk. A kazán közelében – leszámítva a készülék megtáplálását szolgáló dugaljakat – fali szerelvényeket ne helyezünk el! A készülék mellett létesítsünk egy helyi *védő-összekötő (EPH) gyűjtősínt*, vagy pedig végződtessünk ott egy gerincvezetőt, amellyel az összes vezetőképes (az ötrétegű csöveket nem lehet leföldelni) csőbekötést be kell vonni a védő-összekötő hálózatba, ha fémtálcákat használunk a kábelek nyomvonalában, azokat is. A gázkazán részére egy 30mA-nél nem nagyobb kildóáramú ÁVK-t is kapcsoljunk, érdemes kombinált áramvédő kismegszakítót (RCBO) alkalmazni, egyúttal az áramkör túláramvédelmét is biztosítani.

8.2.2 *Épületgépészeti tervek irányítástechnikai értelmezése*

Az alábbi oldalakon egy Viessmann VITOLIGNO 300-C faelgázosító kazán gyári ajánlású *hidraulikus kapcsolási vázlatát* tekintjük át. A rendszer 4 fűtőkörből áll, abból az egyik padlófűtés. A kazánon kívül egy *napkollektor* is rásegít a fűtési rendszer *puffertárolójára*, a *használati melegvíz-tároló tartály* viszont egyedül a kazánkörből táplálható.

A rajzokon látható körökben lévő számozások a rajzot követő alkatrészlistán adja meg az adott eszköz tételszámát.

A vezérlőblokkok mindegyike tételszámmal sematikus szintén szerepel a hidraulikus vázlaton, a hozzá tartozó *bekötési pozíciókkal* együtt.



8.1 ábra

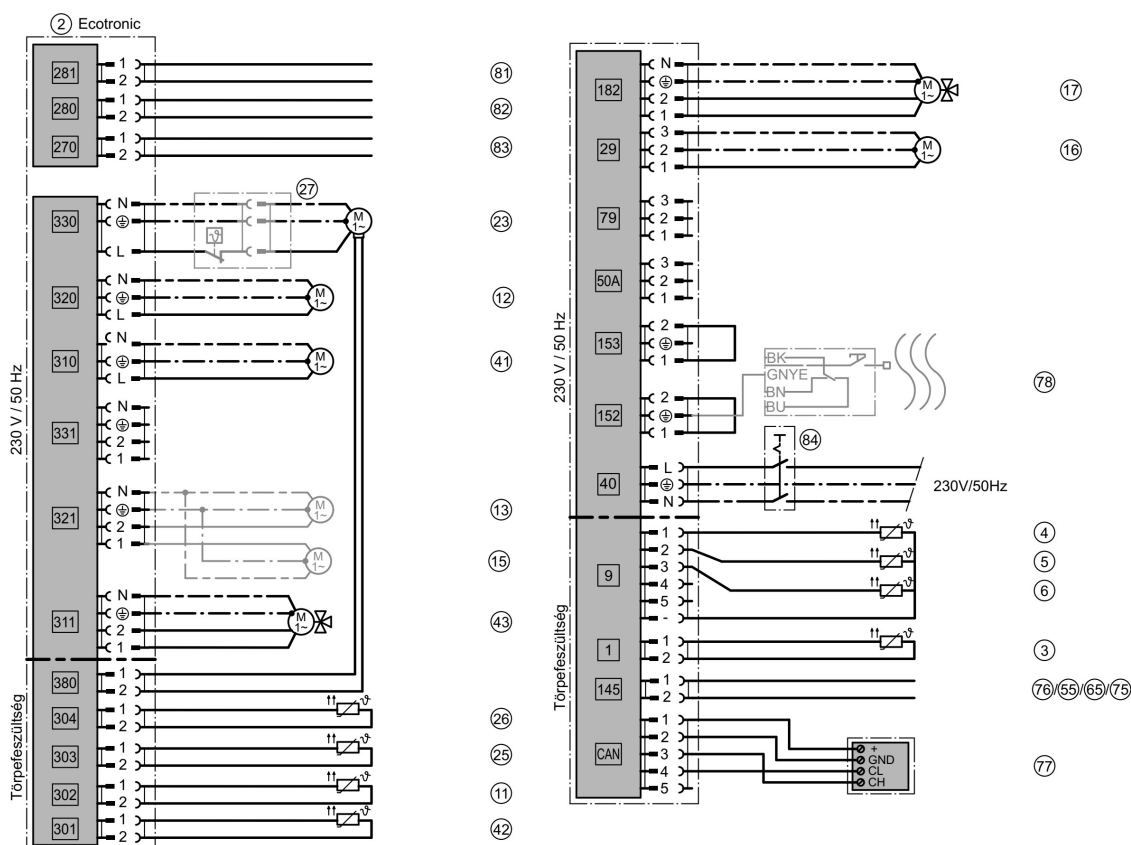
Hidraulikus kapcsolási vázlat, Viessmann VITOLIGNO 300-C

Szükséges készülékek

Azonosító: 4800337_1509_01

Poz.	Megnevezés	Rend. sz.
①	Hőtermelő Vitoligno 300-C a következőkkel	Lásd a Viessmann árjegyzéket
②	Ecotronic	1. poz. szállítási terjedelmében
③	Külső hőmérséklet-érzékelő (ATS)	1. poz. szállítási terjedelmében
④	Felső pufferhőmérséklet-érzékelő (PTS)	ZK01 320
⑤	Középső pufferhőmérséklet-érzékelő, PTS	4. poz. szállítási terjedelmében
⑥	Alsó pufferhőmérséklet-érzékelő (PTS)	4. poz. szállítási terjedelmében
⑦	Kiselosztó biztonsági szeleppel	7143 779
⑧	Tágulási tartály	Lásd a Viessmann árjegyzéket
⑯	Kazánköri szivattyú (KKP)	18. poz. szállítási terjedelmében
⑰	Visszatérő hőmérséklet emelő egység szelepe	18. poz. szállítási terjedelmében
⑱	Visszatérő hőmérséklet emelése szabályozott 12 kW-ig 18 – 48 kW	1. poz. szállítási terjedelmében Lásd a Viessmann árjegyzéket
⑲	Áteresztőszelep (csak max. 12 kW-os kazánok esetében)	1. poz. szállítási terjedelmében
⑩	Melegvíz készítés fűtőkazánal Melegvíz-tároló két fűtőcsőspirállal	Lásd a Viessmann árjegyzéket
⑪	Tárolóhőmérséklet-érzékelő (STS)	1. poz. szállítási terjedelmében
⑫	Tárolófűtés keringető szivattyú (UPSB)	Lásd a Vitoset árjegyzékét
⑬	Melegvíztároló cirkulációs szivattyúja (ZP)	Lásd a Vitoset árjegyzékét
⑭	Keringető szivattyú átrétegezéshoz	Lásd a Vitoset árjegyzékét
⑳	Melegvíz készítés szolárrendszerrel Napkollektorok	Lásd a Viessmann árjegyzéket
㉑	Solar-Divicon szivattyúállomás, PS10 típus, szabályozó nélkül 1000 l/órás szállító teljesítménnyel 6,0 m szállítómagasság mellett	Z012 020
㉒	vagy Solar-Divicon szivattyúállomás, PS20 típus szabályozó nélkül 1500 l/órás szállító teljesítménnyel 6,5 m szállítómagasság mellett	Z012 027
㉓	R1 szolárköri keringető szivattyú	22. poz. szállítási terjedelmében
㉔	Hőmérséklet-érzékelő készlet a szolárkörhöz	ZK01 271
㉕	– Kollektor hőmérséklet-érzékelő (KOL)	24. poz. szállítási terjedelmében
㉖	– Tárolóhőmérséklet-érzékelő (SOL)	24. poz. szállítási terjedelmében
㉗	Biztonsági hőmérséklet-határoló termosztát (STB)	Z001 889
㉘	Termosztatikus cirkulációs készlet (cirkulációs vezetékkel felszerelt melegvízellátó berendezés esetén) vagy Hőkorlátozó termosztatikus keverőszelep (cirkulációs vezeték nélküli melegvízellátó berendezés esetén)	ZK01 284 7438 940
㉙	Fűtővíz-puffertároló	Lásd a Viessmann árjegyzéket
㉚	Fűtővíz-puffertároló csatlakozóegység (csak max. 24 kW-os kazánok esetén)	7159 406

8.2 ábra Készüléklista a 8.1 ábra kapcsolásához (részlet)



Azonosító: 4800337_1509_01

8.3 ábra Elektromos vázlat a faelgázosító kazánhoz (részlet)

A rajzokon látható Θ (görög théta) szimbólumok mind *hőmérsékletmérésekre* utalnak: a hidraulikus vázlaton látható a szonda elhelyezési pozíciója, míg a mellette lévő számból kiderül, hányas vezérlőblokk, melyik kapocspárjára (vagy triádjára) kerül bekötésre, pl.: --2/301 jelentése:

2. számú vezérlőblokk, 301-es kapocspárjára kötjük az adott hőmérőt.

A hőméréseken túl a szivattyúk és a háromjártú motoros szelepek bekötését is láthatjuk a rajzokon.

Ezt követően fellapozzuk a dokumentáció *elektromos vázlatát* (8.3 ábra), ahol pontosan látjuk az egyes bekötési pontokat is minden bekötési pozíció (bekeretezett számok) kapocs-csoportjánál. Ezzel a hivatkozási rendszerrel lehet értelmezhető összeköttetést teremteni az épületgépészek által készített *hidraulikus kapcsolási rajz* és az *elektromos bekötési rajzok* között, amellyel olyan dokumentáció jön létre, amiből mind a két szakág kivitelezői és tervezői képesek dolgozni.

8.3 Intelligens lakóépületek általános rendszerelemei

Az informatika térnyerése az épületautomatizálást sem kerülhette el, s míg a 2000-es évek elején egy csak telefonvonalon, vagy GSM/GPRS modulon keresztül volt lehetséges egy-egy funkció lekérdezése vagy indítása egy lakóépület irányítástechnikájában, ma már szinte elképzelhetetlen az, hogy egy ilyen rendszer ne legyen elérhető az interneten keresztül, vagy ne létezzen külön okos eszközön futó applikáció valamennyi rendszerelem kezelésére. A „smart” kor beköszönésével alapvető igény lett az automatizált otthonok „okosítása” ugyanúgy, mint a korábban telepített rendszerek felfejlesztése is az okos eszközökkel való összekapcsolódásra, annak ellenére, hogy sokakban ma is ellenérzést vált ki az IP-alapú rendszerszervezés, vagy az internetről átjárható belső hálózat.

Bár az informatikai eszközeink kibernetikai sérülékenysége tudhatóan nem science-fiction kategóriába esik, az informatika térnyerésével a technikai haladás új fejezete nyílt meg (ld. Ipar 4.0), amellyel az eddig olyan HW-orientált szakmák, mint a villanyszerelés is virtuális vetületet kapnak.

8.3.1 Mérőeszközök

A intelligens mérőeszközök analóg méréssel alakítanak át egy – többnyire – nem villamos mennyiséget villamos mennyiséggé (feszültség, áram vagy ellenállás), hogy aztán a jelfeldolgozó egységében egy analóg-digitális (A/D) átalakítást követően a rendszer – vezetékes vagy rádiófrekvenciás – kommunikációs csatornáján keresztül továbbadjon a központi vezérlőrendszer, vagy decentralizált architektúra esetén a hozzárendelt beavatkozó egység felé.

Az egyik leggyakoribb mérés az épülettechnikában a **hőmérsékletmérés**, azon belül is a levegő hőmérsékletének a mérése. Ilyen eszközök lehetnek a különböző *okos termosztátok*, melyek a hőmérséklet mellett helyi kezelőfelületet is biztosítanak a felhasználó számára a fűtés-hűtés mindenkori komfort szintjének kijelzésére és kézi beállítására is, de léteznek egyszerű *hőmérséklet jeladók*, amelyeknél a beállítás csak központilag, de legalábbis a központi vezérlőegység (pl. telefonos applikációs) elérésén keresztül lehetséges. Az ilyen kijelző-és kezelőegység nélküli mérőegységek alkalmazhatóak középületeknél, közösségi és irodai terekben, bárhol, ahol a kézi beavatkozást el szeretnénk kerülni, de lakossági felhasználásban is van jelentősége, pl. másodlagos helyiség hőmérséklet mérése többzónás rendszerek felműszerezésénél, vagy árnyékolók vezérléséhez biztosított hőmérsékleti alapjel helyi érzékelőjeként.

A klímatechnikai célokból végzett helyiség hőmérések mellett mindig érdemes egy *páratartalom mérést* is végezni, hiszen ez a szubjektív hőérzetünk másik komoly befolyásoló tényezője, de adott esetben a páralecsapódás megelőzésének érdekében is fontos ezt mérnünk (fűtés és légtechnika indítójeléhez). Mivel ez a két fizikai jellemző a hőérzetünktől függetlenül is egymással összefüggéseiben értékelhető, illetve gyakorlati okokból kifolyólag is érdemes együtt mérni a hőmérsékletet a páratartalommal, így léteznek már e két mérést egyidejűleg végző *kombinált érzékelők* is.

Léteznek *külső hőmérsékletmérők* is, melyek az időjárás-érzékelés részeként adhatnak alapjelet a

hőtermelőnek vagy árnyékolástechnikai rendszerelemnek. Emellett léteznek az épületgépészeti szabályozásokhoz használt merülő, vagy kontakt *hőmérő szondák*, melyekkel tartályban lévő, illetőleg a csőben áramló hűtő vagy fűtőközeg hőmérsékletét tudjuk mérni, és a mért adatokat digitális úton továbbítani a beavatkozók felé.

Az intelligens épületek másik nagy számban végzett méréseit a **megvilágítás érzékelők** – valójában fényerősség mérők – végzik, alapjelet biztosítva a fényerő-szabályozáshoz és különböző árnyékolók (zsalugáterek, redőnyök) mozgatásához is. A kültéren alkalmazható változatot az árnyékolástechnika vezérléséhez vagy alkonykapcsoláshoz használhatjuk.

Az **időjárás-érzékelő** (vagy meteorológiai) **állomások** az egyszerű fényerősség mérés helyett a napsugárzás intenzitását több irányból képesek mérni, emellett a szélesebséget, páratartalmat, a hőmérsékletet és légnyomást is a légtechnika számára. Érzékeli az esőt, melynek hatására bizonyos hőmérséklet alatt a saját felületfűtését automatikusan bekapcsolva biztosítja, hogy se a jég, sem pedig a hó nem tudjon lerakódni az érzékelők felületén.

Az intelligens épületek energiagazdálkodásához elengedhetetlen az aktuális villamos energia vagy akár a meddő fogyasztás mérése, így a rendszer részét képezhetik **áram-és feszültségmérő** eszközök is.

8.3.2 Érzékelők

Az érzékelők bemeneti jelzéseként legtöbbször valamilyen kétállapotú jelzést fogadnak, vagy adnak kimeneti jelként saját méréseik és jelfeldolgozásuk eredményeképpen. Az érzékelőknél elsősorban biztonságtechnikai jelzésekre gondolhatunk: *füstérzékelők*, CO- vagy más *gázérzékelők* formájában, de míg előbbi a tűzjelző rendszerekre vonatkozó előírások, addig a gázérzékelők az időszakos kalibráció szükségessége miatt egyelőre nem váltak az épületautomatikai rendszerbe bevont funkciók általános elemeivé, hanem általában ezek különálló rendszerként vannak jelen.

Egy külön speciális csoportot képviselnek az épületautomatizálásban a *vagyonvédelmi* célokra telepített érzékelők is. *Atónyítás-érzékelők*, *üvegtörés-érzékelők* és a *mozgásérzékelők*, melyek passzív-aktív, nyitott-zárt kapcsolójeleket továbbítanak a védett hurkokon keresztül, de telepés megátlálás esetén ez történhet rádiófrekvenciás állapotjelzéssel is.

Mivel az épületfelügyeleti rendszerek érzékelői általában nem rendelkeznek a szükséges nemzeti és biztosítói jóváhagyásokkal, tanúsítványokkal, így a biztonsági rendszereket inkább egy interfészen keresztül tanácsos bekötni a felügyeleti rendszerbe: ezáltal a biztonsági rendszerek kialakítása szabványos és intakt marad, miközben a hibajelzések és riasztások is megérkeznek a felügyeleti központba, vagy smart rendszer esetén az okos eszközünkre is.

A mozgásérzékelőket általános esetben világítás, vagy más – programozás szerint indított – kényelmi funkciók kapcsolására is alkalmazhatjuk, vagyonvédelmi célokra csak akkor, ha az eszköz erre vonatkozó minősítésekkel rendelkezik. A mozgásérzékelőkkel nem keverendőek össze az ún. *jelenlét-érzékelők*, melyek az előzőekkel ellentétben nem az érzékelt zónában tapasztalható mozgást, az infravörös sugárzás vagy visszavert radarjel változását érzékeli, hanem a zónába belépő személy jelenlétének teljes időtartama alatt aktív jelzést adnak, amivel biztosítható a

zónában automatikusan működésbe lépő fűtés-vagy világítástechnika.

8.3.3 Kezelő-kijelző egységek

Az épületautomatizálásban a kezelőegységek típusa kétfelé ágazik. Léteznek egyrészt a célorientált kezelőegységek, melyek – a korábbi funkcióhoz tartozó formához igazodva funkcionálnak a továbbiakban, mint pl. az említett okos termosztátok, okos falikapcsolók, okos dimmerek,..., illetve léteznek olyan kombinált kezelő-és kijelzőegységek, melyből, mint az intelligens épületvezérlésünk elérési pontjából egy menürendszeren keresztül több funkció is lekérdezhető és/vagy változtatható (hőmérséklet, megvilágítási kép, árnyékolástechnika, stb). Kiterjedt épületautomatizálás mellett egyértelműen ilyen elérési pontok kialakítása javasolt a létesítmény (lakóépület) egy-egy kiemelt lokációjában (pl. nappali), emellett inkább az okos eszközös beavatkozást részesítsük előnyben. A gyakorlatban a szokásos kezelőpontok (fali világításkapcsolók, komfort klímakapcsolók, redőnymozgatók) helyi biztosítása mellett a kombinált kezelőegység lakórészenkénti, vagy emeletenkénti felszerelése javasolható az ügyfél igényei szerint.

8.3.4 Központi egységek és vezérlőmodulok

Az épületeknél az automatizálás más területeihez hasonló trend mutatkozik, miszerint az egyetlen, fizikailag és architektúrában is központi kialakítású fő vezérlőrendszer helyett kezd előtérbe kerülni az osztott intelligenciás, egyik-másik vezérlő-szabályozó funkciót kiszervező, buszra felfűzött vagy remote I/O jellegű kialakítás. Ennek első nagy előnye már a telepítéskor is megmutatkozik, hiszen ahelyett, hogy a be-kimeneti jeleket a fél házban át kellene a kábeleket vezetni, egyetlen buszrendszerre felfűzhetőek, melyek különböző topológiában (sugaras, gyűrűs) hibavédelmet is biztosíthatnak. A mai épületautomatizálásban szinte kizárólag csak funkció-orientáltan kiszervezett vezérlőegységekkel lehet találkozni. Ezek lehetnek az említett világításvezérlők (kapcsolók és dimmerek, ma már legfőképpen csak LED-ekhez), redőnyvezérlések, fan-coil vezérlők, szelepszabályozók, de szabványos villamos interfészjeleket biztosító egységek is, melyek kontaktusjeleket, 4-20mA vagy 0-10V-os analóg vezérlőjeleket biztosítanak.

Az I/O számainak növelésére a központi vezérlőegységek vagy modulárisan, vagy saját hálózati összeköttetés segítségével bővíthetők.

8.3.5 Hálózati szervezők és átjárók

Az épületfelügyeleti rendszer *belső hálózata* lehet Wifi, de lehet valamilyen ipari kommunikációs rendszer (pl. ZigBee) melyen keresztül az összes rendszerelem kommunikálni képes egymással. A hálózat középpontjában a gateway, vagy hálózati szervező áll – internetes változat esetén e két funkció egyben van, ami begyűjti az adatokat, s kialakítja a kapcsolatot a külső hálózattal Wifin vagy Etherneten keresztül.

8.3.6 *Smart Home alkalmazások, és eszközök*

A fenti rendszerelemek felhasználására igény keletkezett a kis lakóingatlanokban is, melyek egyedi megvalósítása egyszerűen a Wifi-re közvetlenül felcsatlakozó, vagy *IoT kompatibilis eszközökkel* kézzelfogható közelségbe került. Készülékeinket így a gyártó által biztosított ingyenes felületen keresztül, szintén ingyenes alkalmazások segítségével bármilyen okos eszközzel irányítani lehet. A lemaradni nem kívánó gyártók gőzerővel fejlesztik az okos alkalmazásokat és internetre csatlakoztatható eszközeiket. Első között jelentek meg a smart relék és Wifi termosztátok, melyeket a világhálón keresztül bárholnan elindíthatunk, paraméterezhetünk, programozhatunk, akár automata indításra is, amint egy megadott GPS koordináta (pl. az érintett lakóingatlanunk) közelébe kerülünk. A lehetőségek e jegyzet kereteit bőven meghaladják, mert a klímaberendezésen keresztül a kávéfőzőnkön át a robotporszívók is mind *felhőalapú* irányítási felügyeletet kaphatnak. Természetesen a világítástechnikai berendezéseket, kapcsolókat, redőnymozgatókat és érzékelőket is részévé tehetjük a rendszernek. Így a beállításuk szabadsági foka rendkívüli mértékben nő. pl fényerő, színhőmérséklet, szín egyszerű kényelmes változtathatósága, napfelkeltére induló kávéfőző. A közös bennük a felhőalapú felügyelet, mely az ingatlan internetkapcsolatán keresztül közvetlen elérhetővé teszi a Wifi, BlueTooth, ZigBee, RF stb.. vezetékek nélküli belső kommunikációjú eszközöket. A felépített komptaibilis rendszerek megfelelő átjárókkal hang utasítások alapján is vezérelhetőek lesznek.

A gyártóknak rendkívül sok energiát kell még befektetnünk az egymással együttműködni képes eszközökbe, amit napjainkban csak azok a mértékadó kiépítettségű épületfelügyeleti rendszerek biztosítanak, melyek a kompatibilitáson túl rendszerszintű összhangot teremtenek az egyes érzékelő, mérő és beavatkozó elemek között (pl KNX, Desigo), ami valóban egy *intelligens otthon* komfortfokozatát adja, s nem elkülönült programok alapján kapcsolgat klímát, szellőztetést, zsaluállást, világítást,...stb. Az egyszerű Wifi-s eszközökbe ilyen szintű együttműködési intelligencia nem épül bele (hacsak valaki nem programozza le külön), alkalmazni azokat így e korlátok ismeretében érdemes.

A mesterséges intelligencia (AI, Artificial Intelligence) rengeteg lehetőséget tartogat még az épületautomatizálási fejlesztésekben, pl. otthoni szokásaink öntanuló kiértékelésére, ez alapján megadott vezérlési algoritmusok elindítására. Egy-egy funkció öntanulóvá alakítása már most is igen ígéretes eredményekkel szolgálja otthonainkat. A konzervatívabb felfogású épületgépész szakemberek azonban még ma is gyanakvással tekintenek a teljes épületfelügyelet – és ezzel együtt élet-és vagyonbiztonságot meghatározó infrastruktúrák – szoftver-és felhőalapúvá tételére. Jelen korunk *kiberbiztonsági réseit* és a vele párosuló felhasználói tudatlanságot tekintve megállapítható, hogy ez nem egy alaptalan aggály.

Részlet a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara gondozásában kidolgozott Villanyszerelő mesterképzésre felkészítő jegyzetből. Szerző: Sumicz Árpád