



HI-SMART: HIGHER EDUCATION PACKAGE FOR NEARLY ZERO ENERGY
AND SMART BUILDING DESIGN

5. MODUL

INTELLIGENS ÉPÜLETEK

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



1 AZ AUTOMATIZÁLÁS ALAPJAI

1.1 ÉPÜLETAUTOMATIZÁLÁS

Modern társadalmunkban egyre több eljárást és folyamatot automatizálnak. A lakó és ipari épületek automatizáltsága is folyamatosan növekszik világszerte, mivel a lakók és az üzemeltetők egyre nagyobb kényelmet, biztonságot és gazdaságosságot szeretnének.

Ebben az összefüggésben az épületautomatizálás az automatizálási technológia fontos részterületévé fejlődött, és felhasználóközpontú megoldásokat kínál minden épülettípushoz. Az épületautomatizálás az épületben található rendszerek, például a fűtés, a légkondicionálás és a szellőzés, valamint a világítás és az árnyékolás automatikus vezérlésére és szabályozására vonatkozik.

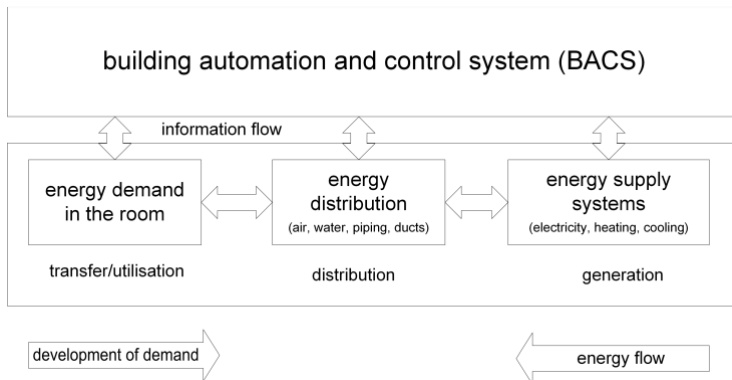
Ennek érdekében az épületben lévő összes érzékelőt, működtetőt, vezérlőelemet, fogyasztót és egyéb műszaki egységet hálózatba kapcsolják egymással. A folyamatok előre meghatározhatóak, és lehetővé teszik a különböző komponensek intelligens és optimalizált együttműködését. Az épületautomatizálást gyakran összekeverik az intelligens otthonok rendszereivel. Különösen az utóbbi években a magánfelhasználóknak szánt intelligens rendszerek száma gyorsan nőtt.

Az épületautomatizálás egyik legfontosabb európai szabványa az EN ISO 16484. E szabvány szerint az épületautomatizálás definíciója a következő:

"Az épületgépészeti berendezések energiahatékony, gazdaságos és biztonságos üzemeltetése érdekében az automatikus vezérlést, felügyeletet és optimalizálást, emberi beavatkozást és irányítást szolgáló termékek, szoftverek és mérnöki szolgáltatások leírása."[1]

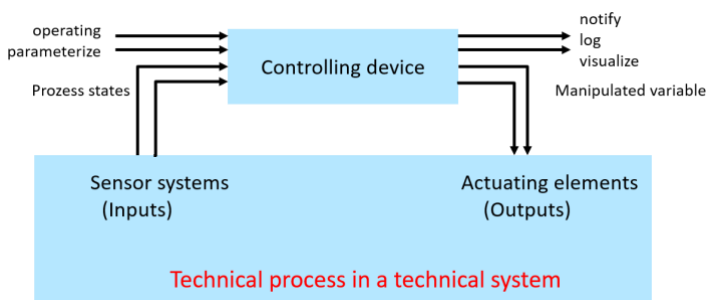
1.2 ÉPÜLETAUTOMATIZÁLÁSI ÉS VEZÉRLŐ RENDSZEREK

Az épületautomatizálás műszaki megvalósítása épületautomatizálási és vezérlőrendszerekkel (building automation and control, BAC) történik. A BAC-rendszer összetevőinek szükséges információcseréje (információáramlás) a BAC-rendszer hálózatán keresztül történik, funkcióit egy folyamathoz igazított (konfigurált, paraméterezett) vagy egy folyamathoz egyedileg előállított (programozott) szoftveren keresztül hozzák létre. A BAC-rendszer általában olyan felületekkel rendelkezik, amelyeken keresztül a kommunikáció zajlik a BAC-rendszer és a felhasználó között. A BAC-rendszer és más rendszerek között is lehetnek felületek, amelyeken keresztül a rendszerek közötti kommunikáció zajlik.[2]



1.3 MŰSZAKI FOLYAMATOK AZ ÉPÜLETAUTOMATIZÁLÁSBAN

Az épületautomatizálás feladata, hogy egy műszaki folyamatot a lehető legteljesebb mértékben automatizáltan működtessen. A műszaki folyamat olyan eljárás, amelynek során energiát vagy információt alakítanak át, szállítanak vagy tárolnak. A műszaki folyamat során a fizikai mennyiségeket technikai berendezések rögzítik és befolyásolják.



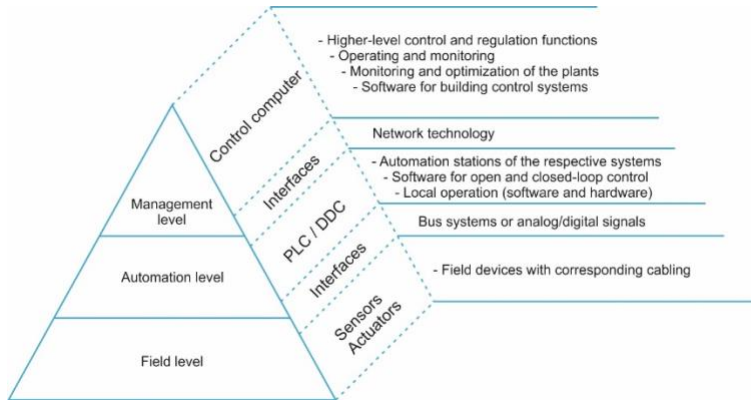
Egy műszaki folyamat automatizálásához szükséges, hogy a folyamatról információkat szerezzünk, és hogy aktívan beavatkozhassunk a folyamatba. Ezeket a

információkat érzékelőkkel mért értékek formájában rögzítik. Az aktív beavatkozást a aktuátorok végzik. Ezért a folyamatot a vezérlő eszköz a mért értékek által rögzített folyamatállapot függvényében befolyásolhatja. A folyamatok a fenti ábrán láthatók.

Az ábrán az is látható, hogy a kezelőnek hozzáférése van a vezérlő rendszerhez, és például paramétereket állíthat be. Ezenkívül a kezelő üzenetek és naplók formájában kap információkat a műszaki folyamatról, amelyek grafikusán is megjeleníthetők.

1.4 AUTOMATIZÁLÁSI PIRAMIS

Az épületautomatizálási rendszerek hierarchikusan három szintre tagolódnak: a terepi, az automatizálás és a management szintje. Az egyes szintek az objektum méretétől és



közötti határok egyre inkább elmosódnak.

összetettségétől, illetve az automatizálendő tulajdonságoktól függően határozhatók meg. A digitális vezérlési technológia fejlődésének köszönhetően az egyes szintek

2 OKOSMÉRŐK

Az energiarendszerekben teljesítménymérőket alkalmaznak az energiafogyasztás mérésére. Napjainkban különféle teljesítménymérőket alkalmaznak, amelyek különböző fejlődési szakaszban állnak. A teljesítménymérőket a jellemzőik és a képességeik alapján két fő csoportra lehet osztani. A régebbi típusú teljesítménymérők az elektromechanikus mérők. Ezeknek a mérőknek a fejlesztésére azok korlátozott képességeik miatt volt szükség. Például nem tudnak túl pontos eredményeket szolgáltatni, mert bizonyos tényezők befolyásolják a mérésüket, csak az alapvető energiakomponensek mérésére alkalmazhatók, leolvasásukhoz emberi erőforrás szükséges. Az emberi tényező miatt nagyobb a hibalehetőség és alkalmazásuk az energia költségét is növeli. Az újabb típusú teljesítménymérők: az elektronikus teljesítménymérők, melyek pontosabb energiamérési eredményeket szolgáltatnak, és az energia ára is csökkenthető a távfelügyeleti rendszerek segítségével. Ehhez a távoli hozzáféréshez különböző technológiák alkalmazhatóak. Az Automated Meter Reading (AMR) rendszer egyirányú információáramlást biztosít az elektronikus teljesítménymérőktől az energiaszolgáltatókhoz. Ezzel szemben az Advanced Metering Infrastructure (AMI) már képes kétirányú információáramlást biztosítani az elektronikus teljesítménymérők és az energiaszolgáltatók között. Az utóbbi időben az „okosmérő” kifejezést használják az elektronikus teljesítménymérőkre, de nincs egységes leírás, hogy mit is jelent az „okos”. Az intelligens mérőórák moduláris felépítésűek, ami lehetőséget ad rugalmas mérőberendezések elkészítésére, amelyek minden szükséges tulajdonsággal

rendelkeznek. Az okosmérők nemcsak a két leolvasási periódus közötti össz fogyasztást, hanem a távoli elérés miatt rövidebb időtartamú fogyasztást is képesek mérni. Így az energiaszolgáltatók megvizsgálhatják fogyasztói fogyasztási adatait, elemezhetik fogyasztási magatartásukat, és képesek a rendszerüket fejleszteni és növelni az energiaellátás hatékonyságát. [3,4]

Az okos mérő technológia lehetővé teszi a fogyasztók számára, hogy valós idejű információkat kapjanak energiafogyasztásukról. Ezáltal tudatosan módosíthatják fogyasztásukat, részt vehetnek demand side management programokban, valamint energia- és költségmegtakarítást érhetnek el. Az okosmérők alkalmazása az energiaszolgáltató cégek számára is előnyös, mivel azok segítségével számos információ érhető el a felhasználókról. Nagyszerű lehetőséget kínál az elektromos hálózat felügyeletére és szabályozására, a fogyasztási csúcs- és csúcsidőn kívüli időszakok kezelésére, valamint az energiaellátás biztonságának javítására. Az összegyűjtött adatok segíthetik olyan új árazási módszerek kidolgozását, amelyek a villamosenergia-fogyasztás és az energiaköltség csökkentését eredményezhetik. A hatékonyabb energiaellátás az energiatermelés és a káros kibocsátás redukálását eredményezi. Az okos mérők segítségével a megújuló energiaforrások, az új technológiák és innovációk is könnyebben integrálhatók a villamosenergia-rendszerbe. [1,2]

3 KERESLETOLDALI SZABÁLYOZÁS

Ahhoz, hogy a növekvő energiaigényt környezetbarát és minőségi szinten lehessen kielégíteni, szükség van a villamosenergia-rendszer fejlesztése, új találmányok rendszerbe integrálására. Az energiaigény kiszolgálása és a káros kibocsátás csökkentése érdekében megújuló energiaforrásokat és energiatarolókat építenek az energiarendszerekbe. Az energiaszolgáltatás fejlesztése érdekében az ellátás biztonságának növelése, a termelés és a fogyasztás egyensúlyának fenntartására is szükség van. [5]

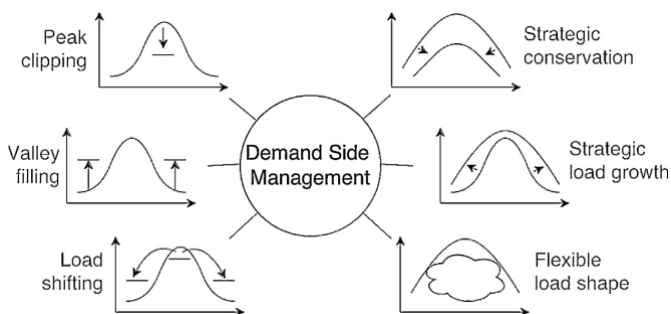
A növekvő energiaigény és a rendelkezésre álló energiatermelő kapacitás közötti egyensúly megtartására két lehetőség adódik: a kínálati vagy a keresleti oldalt kell a másik oldalhoz igazítani. A keresletoldali szabályozás (demand side management, DSM) módszerek segítségével a kereslet oldal energiafogyasztását úgy befolyásolják, hogy az asszimilálódjon a kínálati oldal energiatermeléséhez. A DSM alkalmazása során motiválni kell a fogyasztókat energiafogyasztásuk módosítására, ami tudatos és hatékony energiafelhasználáshoz vezethet, ezáltal pedig az energiavesztés és a káros kibocsátás is csökkenthető. [6,7]

Az energiarendszer megfelelő működése érdekében fenn kell tartani az egyensúlyt az energiatermelés és az energiafelhasználás között. Az energiatermelés napközben dinamikusan változik a rendszerbe integrált megújuló energiaforrások miatt, amelyek termelése nem jelezhető pontosan előre és nem is kontrollálható. A megtermelt többlet energiát el kell fogyasztani vagy el kell tárolni, de a hatékony energiatarolás problémája még nem oldódott meg. Ahhoz, hogy a csúcsidőszakban a szükséges energiamennyiséget

megbízhatóan ki lehessen szolgálni, plusz erőforrásokat kell integrálni az energiarendszerbe, mely erőforrások fosszilis tüzelőanyaggal működnek. Ezen extra eszközök rendelkezésre állása azonban növeli az energiaköltséget. Az energiaellátás biztonságának biztosítása érdekében az energiarendszer minden részét a csúcsigényekre kell méretezni. Minél nagyobb a csúcsigény, annál drágábbak a szükséges berendezések és az energiatermelés. Ezért az energiaköltség csökkentése érdekében a fogyasztók energiafogyasztását kontrollálni kell. Arra kell ösztönözni őket, hogy csökkentsék csúcsigényüket, vagy annak egy részét a csúcsidőn kívüli időszakokra tolják át, vagy alkalmazkodjanak az energiatermeléshez. Ahhoz, hogy a fogyasztók reagálhassanak az energiatermelés változásaira, pontos információkat kell kapniuk az energiarendszer aktuális állapotáról. Kedvező a helyzet, ha az energiafelhasználás a megújuló energia rendelkezésre állása esetén nő, csúcsidőben pedig csökken. [8]

Az energiatermelés és az energiafogyasztás egyensúlyának megteremtése érdekében a DSM két stratégiát alkalmaz: a fogyasztás csökkentése és a hatékonyság javítása. Ezen stratégiák alapján a DSM technikákat két módozatba lehet sorolni: static DSM (SDSM) és dynamic DSM (DDSM). Először az általános DSM technikákat mutatjuk be, amelyek az elektromos terheléskezelés (electric load management, ELM) és az energiatakarékosság (energy conservation, ENCON). [6]

Az ELM célja a fogyasztók villamosenergia-fogyasztási profiljának megváltoztatása, és az alkalmazott stratégiáknak megfelelően két módozata van: static ELM (SELM) és dynamic ELM (DELM). A SELM célja, hogy csökkentse az energiafogyasztást az energiafelhasználás módosítása által. Ezzel szemben a DELM célja a terhelés alakjának megváltoztatása az energiafelhasználás nagyobb hatékonyságának elérése érdekében. A SELM a Strategic Conservation és Flexible Load Shape technikákat; a DELM a Peak Clipping, a Valley Filling, a Load Shifting és a Strategic Load Growth technikákat alkalmazza. Az ELM terhelésváltoztatási



technikáit az ábra szemlélteti. A Strategic conservation az energiafogyasztás általános csökkentésére szolgál, a Flexible Load Shape technikát a fogyasztók energiaszükségletének a rendelkezésre álló

energiának megfelelő módosítására alkalmazzák. A Peak Clipping az energiafogyasztás csúcsidőbeni csökkentésére, a Valley Filling a csúcsidőn kívüli időszakban az energiafogyasztás növelésére, a Load Shifting az energiafogyasztás csúcsidőről a csúcsidőn kívüli időszakra való áttolására és a Strategic Load Growth az energiafelhasználás növelésére szolgál. A Peak Clipping, Valley Filling és Load Shifting technikákat a terhelési görbe simítására és az energiafogyasztás ingadozásának csökkentésére alkalmazzák. A Strategici Load Growth technikát a rendszer működési hatékonyságának növelése érdekében használják. [6]

4 REFERENCIÁK

- [1] ISO 16484-1:2010, Building automation and control systems (BACS)
- [2] VDI. (2019). guideline series 3814 Part1. VDI Verlag
- [3] F.D. Garcia, F.P. Marafao, W.A. De Souza, L.C.P. Da Silva, Power Metering: History and Future Trends, IEEE Green Technol. Conf. (2017) 26–33.
<https://doi.org/10.1109/GreenTech.2017.10>.
- [4] D.B. Avancini, J.J.P.C. Rodrigues, S.G.B. Martins, R.A.L. Rabêlo, J. Al-Muhtadi, P. Solic, Energy meters evolution in smart grids: A review, J. Clean. Prod. 217 (2019) 702–715. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.229>.
- [5] J. Leiva, A. Palacios, J.A. Aguado, Smart metering trends, implications and necessities: A policy review, Renew. Sustain. Energy Rev. 55 (2016) 227–233.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.002>.
- [6] A.F. Meyabadi, M.H. Deihimi, A review of demand-side management: Reconsidering theoretical framework, Renew. Sustain. Energy Rev. 80 (2017) 367–379.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.207>.
- [7] P. Warren, A review of demand-side management policy in the UK, Renew. Sustain. Energy Rev. 29 (2014) 941–951. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.09.009>.
- [8] L. Gelazanskas, K.A.A. Gamage, Demand side management in smart grid: A review and proposals for future direction, Sustain. Cities Soc. 11 (2014) 22–30.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2013.11.001>.

A projektet az Európai Bizottság támogatta. A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

