



Épületenergetikai és - informatikai megoldások a háztartások energiaigényének mérséklésére

2014. március 13-án került megrendezésre az Energetikai Szakkollégium Ganz Ábrahám emlékfélévének harmadik előadása, melynek az volt a célja, hogy bemutassa és összehasonlítsa az épületenergetikai és épületautomatizálási felújítási lehetőségeket. A szakterületek között jelentős különbségek vannak, ezért az egyes részleteket két előadótól hallgathatták meg az érdeklődők. Az épületautomatizálás témakörében Balogh Zoltán, a KNX Hungary Épületautomatizálási Egyesület elnöke ismertette a lehetőségeket, míg az épületenergetika témakörében Talamon Attila, a Szent István Egyetem oktatója, az Energetikai Szakkollégium pártoló tagja tartott interaktív előadást.

Épületautomatizálás

Balogh Zoltán az MSZ EN 15232 szabvány módszerei és számításai alapján mutatta be a követelményrendszert. Továbbá ismertette az ebben megadott egyes kategóriákhoz tartozó megtakarításokat, illetve épületautomatizálási elvárásokat, feladatokat.

A követelményrendszer

A szabvány által megadott követelményrendszer hasonlít a 7/2006 TNM és az ezt kiegészítő 40/2012 BM rendeletekben megadott épületenergetikai követelményrendszerre, azonban ezek nem veszik figyelembe az épületautomatizálási lehetőségeket. Az MSZ EN 15232 szabvány csak utóbbival, és az általa elérhető energia-megtakarítással foglalkozik, és A és D közötti kategóriákba sorolja be az egyes automatizálási rendszereket. A „D” kategóriába az automatizálás nélküli, a „C”-be az alapszinten automatizált és vezérelt, a „B” kategóriába a fejletten automatizált és technikai menedzsmenttel rendelkező rendszerek tartoznak. A legjobbak az „A” minősítésű, kimagaslóan energiahatékony automatizált rendszerek. Az elérhető megtakarításokat a szabvány a „C” kategóriához viszonyítva adja meg, és eltérő rendeltetésű épületekre adja meg az egyes értékeket, melyeket üzemeltetési tapasztalatok alapján állapítottak meg. Ezek az értékek egyes épületeknél eltérhetnek, azonban kiindulási, tervezési alapnak megfelelőek. A szabvány által megadott értékek az 1. ábrán láthatóak.

Épületautomatizálás és vezérlés (BACS) hatékonysági osztályok MSZ EN 15232	Termikus energia hatékonysági faktor			Elektromos energia hatékonysági faktor		
	Iroda	Iskola	Hotel	Iroda	Iskola	Hotel
A Kimagaslóan energiahatékony épület-automatizálási és vezérlő rendszer (BACS) valamint technikai menedzsment (TBM)	0.70	0.80	0.68	0.87	0.86	0.90
B Fejlett BACS és TBM	0.80	0.88	0.85	0.93	0.93	0.95
C Alap BACS	1	1	1	1	1	1
D Nem energiahatékony BACS	1.51	1.20	1.31	1.10	1.07	1.07

1. ábra Az energiamegtakarítás mértéke az egyes épületautomatizálási rendszerek esetében [Előadás diáor]

Látható, hogy az elektromos energia esetében kisebb a megtakarítási lehetőség, mint a termikus energia esetében. Ez annak köszönhető, hogy ugyan a világítás esetében jelentős a megtakarítás, azonban az épületek villamos energiafelhasználását még más fogyasztók is befolyásolják, amelyeket nem lehet automatizálni.

Elvárások

Egy épületautomatizálási rendszer kiépítésekor a beruházótól kezdődően a felhasználóig különböző érdekek, elvárások vannak, melyeket teljesíteni kell, illetve az egyes érdekellentétek esetén ki kell választani a köztes megoldást. A következőekben az előadó ismertette az egyes elvárásokat.

Beruházói elvárások

A beruházók érdeke a minél magasabb nyereség, ezt kétféleképpen tudják megvalósítani, a költségek csökkentésével, illetve a bevételek növelésével. A költségek csökkentésére megoldás az energiafelhasználás mérséklése, ezáltal az üzemeltetési költségek csökkentése. Másfelől viszont az az elvárásuk, hogy ezt minél alacsonyabb beruházási költséggel lehessen elérni. A bevételek az ingatlan bérbeadásából származik, tehát cél a minél nagyobb presztízzsel rendelkező cégek bevonása, amelyet marketing szempontból úgy lehet elérni, ha az épület rendelkezik „zöld minősítéssel”. Emellett fontos még, hogy az épület rugalmasan átalakítható legyen bérlőváltás esetén.

Építészeti elvárások

Az építész elvárása, hogy kezelni lehessen az általa tervezett épület egyes részeit, létrehozasson nagy, egybefüggő tereket, alkalmazhasson nagy üvegfelületeket, egyedi lámpatesteket, fényforrásokat, illetve hogy az ezt biztosító technológia minél egyszerűbb legyen.

Gépészeti elvárások

A gépész tervező érdeke, hogy a fűtési, hűtési és légkezelő rendszer megfelelően kialakítható legyen az épületben. Fontos, hogy a helyiségek egyedileg szabályozhatóak legyenek, például a tárgyalók kihasználtságuktól függően legyenek szabályozhatóak. Tűzvédelmileg fontos a füstcsappantyúk állapot visszajelzése, a tűzszakaszok kezelése.

Elektromos elvárások

Az elektromos tervező feladata a szabvány szerinti megvilágítási szintek kialakítása korszerű világítási rendszerek alkalmazásával, megvilágítás-függő fényerő-szabályozással. Szabályozni kell a gépészeti rendszereket, vezérelni például az árnyékolást. Biztosítani kell a szünetmentes ellátást, folyamatosan felügyelve az elektromos rendszert.

Dolgozói elvárások

A dolgozók elvárása, hogy a tartózkodási helyiségben komfortos teremhőmérséklet, megfelelő megvilágítottság és jó levegő legyen. Továbbá mindez automatikusan működjön, de egyszerűen is be lehessen avatkozni. A beruházónak is célja, hogy minél jobban megfeleljen ezeknek, hiszen így tud magasabb kategóriájú irodákat létrehozni, amelyekért magasabb bérleti díjat szedhet.

Üzemeltetői elvárások

Az üzemeltető elvárása a mindenre kiterjedő felügyelet, egyszerű kezelhetőség, ütemezhető karbantartás, hiba esetén automatikus jelzések. Továbbá fontos a beavatkozások naplózása és hogy mindez alacsony üzemeltetői létszám mellett valósuljon meg. Az előadó hozzátette, hogy sajnálatosan a jelenlegi helyzetben csak akkor teljesülnek az üzemeltető elvárásai a tervezési fázisban, ha maga a beruházó lesz a későbbi üzemeltető, és ennek hiánya rendszerint jelentős gondot szokott okozni.

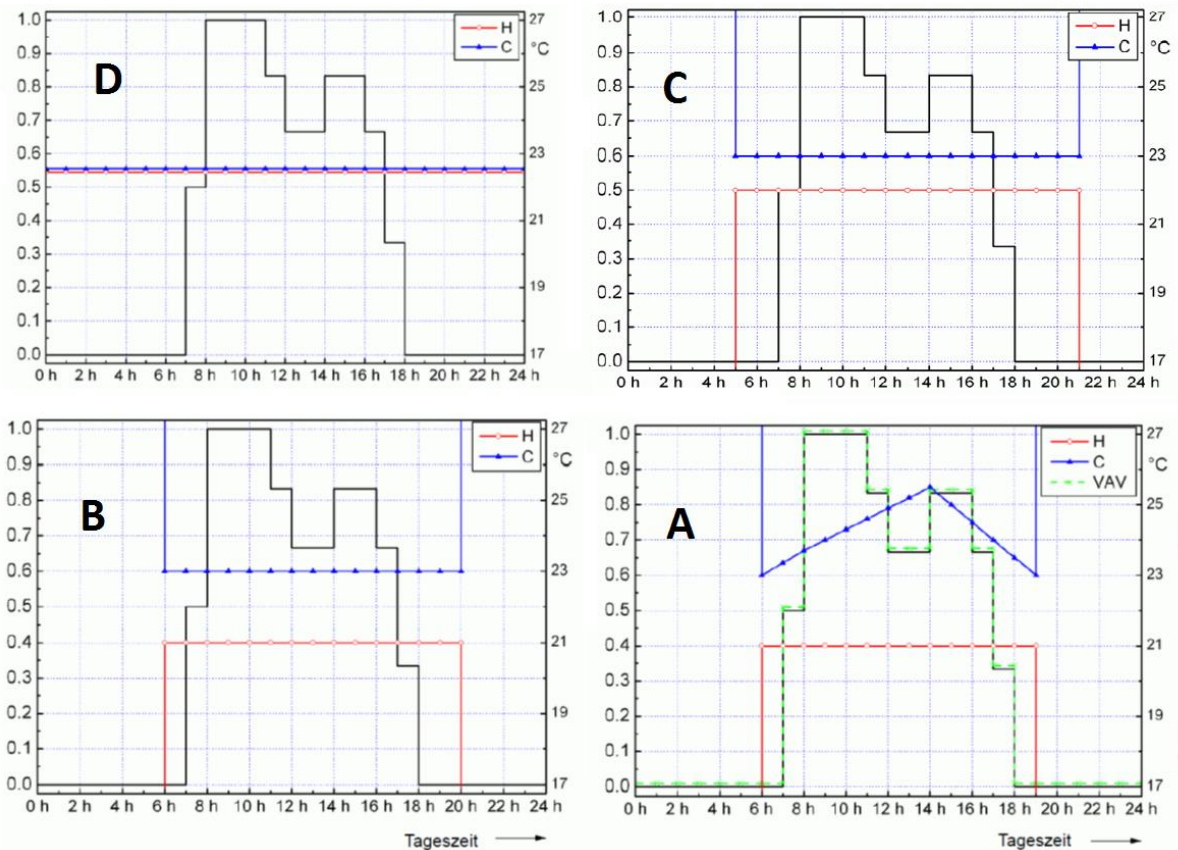
Az épületautomatizálás feladatai

Ahhoz, hogy az egyes helyiségekben megfelelő hőmérséklet, légállapot és megvilágítottság legyen minél alacsonyabb energiafelhasználás mellett, az épületautomatizálásnak a következő feladatokat kell elvégezni az egyes rendszereknél.

Fűtés / hűtés vezérlés

Feladata, hogy az épület egyes helyiségeinek a hőmérséklete külön szabályozható legyen, egy központi szabályozott rendszer nem képes ellátni az eltérő igényű helyiségeket. Feladata még, hogy ne a külső hőmérséklet alapján legyen szabályozva a fűtési előremenő víz hőmérséklete, hanem a belső hőmérséklet alapján, tehát ha van a helyiségben például belső hőterhelés vagy a helyiség körbe van fűtve, akkor a rendszer ne fűtse túl a teret. A szabályozás működtetés logikája négy szintre épül, fűtés esetében az első szint a „fagyvédelem”, hiszen amikor nincs használatban az épület, csupán az a lényeg, hogy a rendszerben ne fagyjon meg a víz. A második szint az „éjszakai” üzemmód, ekkor elegendő egy nagymértékben lecsökkentett fűtés, hiszen nem

tartózkodnak az épületben. A harmadik működtetési szint a „stand-by”, készenléti üzemmód, melyet akkor alkalmaznak, ha ideiglenesen nincs szükség a tervezett hőmérséklet biztosítására, és végül a negyedik szint a „komfort” szint, melyet akkor kell biztosítani, ha az épületet rendeltetésszerűen használják. A szabályzási séma a különböző kategóriába tartozó automatizálási rendszerek esetében eltérő, ezt szemlélteti a következő ábra:



2. ábra Szabályzási sémák különböző kategóriájú rendszereknél irodaépület esetében [Előadás diásor]

A fekete görbe mutatja azt, hogy mennyien tartózkodnak az épületben a nap adott időszakában, a piros vonal azt a hőmérsékletet, amit fűtéssel, a kék vonal azt a hőmérsékletet, amit hűtéssel kell elérni. Látható, hogy automatizálási rendszer nélkül (D) a nap összes időszakában, fűtés és hűtés esetében is ugyanazt a hőmérsékletet kell tartani, ebből következőleg a legnagyobb mértékű az energiafelhasználás ebben az esetben. Egy alapszintű szabályzó (C) már az éjszaka nagy része alatt csökkentett üzemmódban működik, azonban a fűtési és hűtési hőmérséklet között nincs nagy eltérés. Egy fejlett épületautomatizálási rendszer (B) üzemelési ideje már jobban megközelíti azt, amikor ténylegesen használják az épületet, és a fűtési hőmérsékletet is alacsonyabban tartja. Egy kimagaslóan energiahatékony automatizálási rendszernél (A) az a különbség, hogy a hűtési görbe nem konstans, hanem a külső hőmérséklet szerint változik lineárisan. Ennek két előnye is van, hiszen egyrészt az ember szervezetének nem tesz jót, ha a külső hőmérsékletnél 7-8 °C-kal alacsonyabb helyen tartózkodik, másfelől így nem

kell annyi hűtési energiát bevinni a rendszerbe, mint állandó szabályozás esetén. Továbbá fontos még, hogy teljes retesz legyen a fűtés és a hűtés között, azaz ne lehessen egyszerre fűteni és hűteni is.

Szellőztetés és légkondicionálás feladatai

Alapszintű automatizálás esetén szobánkénti időfüggő szellőztetés valósul meg, konstans beállított értékekkel, külsőhőmérséklet kompenzációval. Fejlett rendszer esetén már variálhatóak a beállított értékek. Kimagaslóan energiahatékony automatizálási rendszerek esetében már nem időfüggő szellőztetés valósul meg, hanem jelenlétfüggő. Itt is variálhatóak a beállított értékek, de a kompenzáció terheléstől függően valósul meg. A szellőztetés további feladata lenne még a páratartalom szabályzása, azonban ez a magas költségei miatt ritkán valósul meg.

Világítás vezérlése

Alapszintű automatika esetében kézi bekapcsolás, automatikus központi kikapcsolás a jellemző, manuális napfényvezérléssel. Fejlett rendszer esetében már az érzékelés, és így a bekapcsolás és kikapcsolás is automatikus, amely a jelenlét függvényében vezérli a világítást. Lehetőség van fényerőszabályzásra, melynek segítségével állandó megvilágíttságú lehet a helyiségünk, hiszen ez kiegyenlíti a külső fényerő ingadozását. Továbbá lehetőség van kézi bekapcsolásra, ennek az az előnye, hogy energiát lehet megtakarítani, mivel az emberek maguktól később kapcsolják fel a világítást, mint az automatika, ami 500 lux alatt kapcsol. Kimagaslóan energiahatékony rendszerek esetében a napfényvezérlés is automatikus.

Árnyékolás vezérlése

Az árnyékolásnak nyáron van nagy szerepe, hiszen ennek segítségével csökkenthető az épületbe jutó napenergia mennyisége, így csökkenthető a hűtési energia igény. Azonban túlzott árnyékolás esetén világítást kell használni, ezért fontos a kombinált vezérlés a gépészet és a világítás között. Télen is van haszna a külső árnyékoló berendezésnek, hiszen éjszaka alkalmazva hőszigetelő légréteget hoz létre az üvegfelület és az árnyékoló felület között, így csökkentve a hővesztéseket. Alapszintű automatika esetében még csak kézi motoros árnyékolásvezérlésről van szó, fejlett rendszerek esetében ez már automatikus, illetve a kimagaslóan energiahatékony automatika már képes a kombinált gépészet, világítás és árnyékolás vezérlésére is.

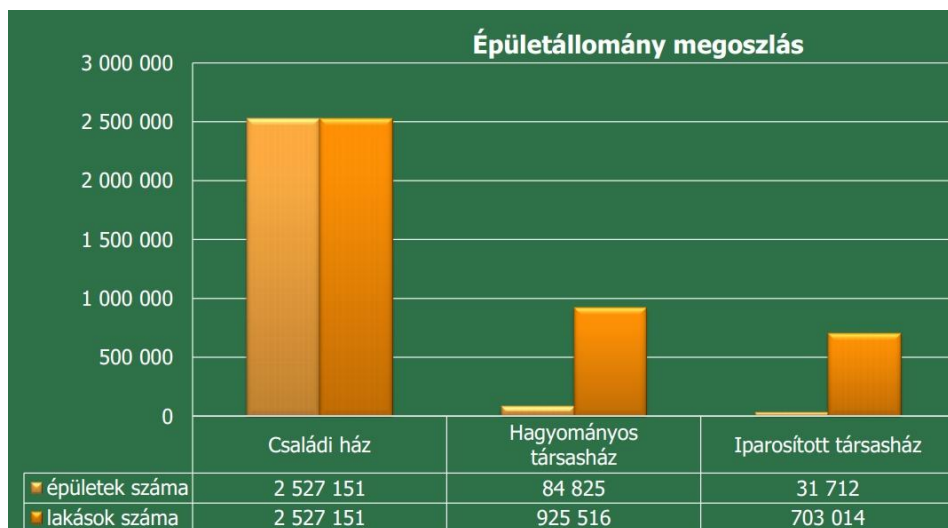
Épületenergetika

Az épületek energiafogyasztása Magyarországon a teljes energiafelhasználásának 35-40%-át teszi ki továbbá a fajlagos beruházási költség energia megtakarításra vetítve az épületállománynál nagyon kedvező, ezért fontos foglalkozni az épületek energetikai felújításával. Talamon Attila előadásában először ismertette a hazai épületállományt és a hozzájuk kapcsolódó energiafelhasználást, az energiapolitikai hátteret, a meglévő

épületek energiaracionalizálási lehetőségeit illetve kitért a fogyasztói energiatudatosságra is.

Hazai épületállomány

Magyarországon a 2011-es népszámlálás adatai szerint 4,4 millió lakás volt, mely körülbelül 2,65 millió épületet jelent. Napjainkban 100 lakásra átlagosan 248 lakó jut, és érdekes adat, hogy ennek eloszlása országos szinten nem függ a térség gazdasági helyzetétől, hiszen Pest megyében és Észak-kelet Magyarországon is hasonlóak az adatok. A háztartások energiafelhasználása körülbelül két harmada az összes épület energiafelhasználásának, ebből pedig szintén két harmadot tesz ki a fűtési energiafelhasználás. A központi fűtésű lakások száma 2,4 millió, a távfűtöttké 600 ezer, az egyedi fűtésűeké pedig 1,4 millió. Probléma, hogy az egyedi fűtésű lakások száma ilyen magas, hiszen ezek a legkevésbé energiahatékonyak, illetve a felújításuk esetén gyakran újra kell tervezni és építeni az egész fűtési rendszert. A következő ábrán látható az épület- és lakásállomány megoszlása.



3. ábra Az épületállomány megoszlása [KSH]

Abból, hogy egy épületen belül a legtöbb lakás az iparosított társasházakban van, az következik, hogy a legegyszerűbben a panel épületek lakásai újíthatóak fel épületenergetikailag. Ennek az az oka, hogy itt előfordulhat az a helyzet is, hogy például egy lakásnak csak egyetlen lehűlő felülete van, míg családi házak esetében a legtöbb esetben 6-7 hűlő felületet kell szigetelni a felújítás során, ami többszörös költséggel jár.

Energiapolitikai háttér

A 2010/31/EU Irányelvben megjelent a közel nulla energiaigényű épület (Nearly Zero Energy Buildings - nZEB) fogalma, melyet az irányelv még csak útmutatásként jelölt meg, a konkrét tervezési alapadatok megállapítása az egyes tagországok kötelessége,

ezért a „közel nulla” az egyes tagországokban más és más. Magyarországon a Belügyminiszter 20/2014. (III. 7.) BM rendelete adja meg a pontos definícióját a közel nulla energiaigényű épületeknek, mely a következő: „az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló kormányrendelet szerinti költségoptimalizált szinten megvalósult vagy annál energiahatékonyabb épület, amelyben a primerenergiában kifejezett éves energiaigény legalább 25%-át olyan megújuló energiaforrásból biztosítják, amely az épületben keletkezik, az ingatlanról származik vagy a közelben előállított.” A tagállamoknak biztosítani kell, hogy 2020. december 31-ig valamennyi új épület közel nulla energiaigényű épület legyen, illetve hogy 2018. december 31. után a hatóságok által használt vagy tulajdonukban levő új épületek közel nulla energiaigényű épületek legyenek. Az nZEB, mint cél megfelelő, azonban lehet, hogy túl gyors lépés ez Magyarországon, hiszen a régi épületek éves primer fűtési energiafelhasználása gyakran nagyobb, mint 300 kWh/m²év, a jelenlegi követelményszint (7/2006 (V.24.) TNM) szerint az épület típusától függően kevesebbnek kell lenni 70-90 kWh/m²év-nél, míg az nZEB-szint épületformától függően akár 15 kWh/m²év-nél alacsonyabb értéket ír elő. Tehát helyenként akár szigorúbb lehet, mint a passzívház követelmény.

Meglévő épületek energiaracionalizálása

Meglévő átlagos épületek és lakásoknál szerkezeti felújítással az épület típusától függően évi 80-120 ezer forintot lehetne spórolni, ami egyúttal 1,6-1,8 tonna CO₂ kibocsátás-csökkenést is jelentene egy év alatt. Régi gázkazán cseréjével 30-50 ezer forintot lehetne megtakarítani évente, azonban ez csak ott lehetséges, ahol már ki van építve egy központi fűtési rendszer és csak a kazánt kell kicserélni. A kazáncsere évi 500-700 kg CO₂ kibocsátás csökkentést is eredményezne az épülethez kötődően. Továbbá alkalmazhatunk megújuló energiaforrásokat is épületünk energiaellátására, például ha egy 1 kW-os napelem rendszert telepítünk (kb. 6 m²-nyi napelem-felület), akkor évente körülbelül 50 ezer forinttal csökkenhet a villanyszámla. Egyszerű, alacsony beruházási költségű lépés az izzók energiatakarékos izzóra való cseréje. Az előadó példaként ismertette, hogyha az otthon található hagyományos 100 W-os izzót lecseréljük egy modern LED-es világítótestre, akkor napi 1 óra használat mellett 1200 forint évi megtakarítás jelentkezik.

Fogyasztói energiatudatosság

Az előadó szerint azonban a legfontosabb az, hogy az épületenergetika terén szemléletváltásra van szükség. Nem csak nagy felújításokkal, látványos beruházásokkal lehet csökkenteni épületeink energiafogyasztását, hanem azzal is, hogyha odafigyelünk a fogyasztásunkra, tájékozódunk a lehetőségekről, illetve egyszerű lépéseket teszünk. Ilyen lépés az energiaszerződések felülvizsgálata, ha több lehetőség van, érdemes megnézni melyik számunkra a legmegfelelőbb. Az energiafogyasztás rendszeres feljegyzésével, illetve az energiafogyasztás mértékegységeinek megismerésével rájöhethetünk, melyik területen van magas fogyasztásunk és költségünk. Magyarországon az emberek nagyságrendileg 22-23 °C belső hőmérsékletet szeretnek,

pedig ez kevés kompromisszummal csökkenthető lenne, Németországban, Hollandiában például nem ritka, hogy 18 °C-os belső hőmérsékletre fűtik az épületeket. Nagy potenciál van benne, mivel 1 °C-kal való hőmérsékletcsökkentés körülbelül 5-7%-os energiafelhasználás csökkenést eredményezhet. Ugyancsak odafigyelés kérdése, hogy a radiátorok környezetét ne takarjuk le, hiszen a radiátorok nagyrészt hősugárzással adják át a hőt, ha pedig letakarjuk őket, akkor konvektorokká válnak, ami kevésbé hatékony. A fűtési rendszerben pár egyszerű lépéssel, alacsony beruházási költségű felújítással jelentős megtakarítás érhető el. Ilyen lépés a felesleges radiátorok elzárása, termosztatikus szelepek beépítése, a fűtési rendszer beszabályozása, energiatakarékos szerelvények használata, kazán és puffer vezetékek szigetelése. Az épület szellőztetése szempontjából gyorsan, intenzíven szellőztessünk, nyáron lehetőleg éjszaka, továbbá a nyílászárók csukott állapotban legyenek légtömörök. Mesterséges szellőztetés esetén mindenféleképpen alkalmazzunk hővisszanyerőt.

Összefoglalás

Az épületautomatizálás kiépítése és az épületenergetikai felújítás nem egymás vetélytársa, hanem kiegészítik egymást. Előadónk is egyetértettek abban, hogy az épületek felújítását az épület hőszigetelésével kell kezdeni, így csökkentve első lépésben az energiaigényeket. Második lépésben a már csökkentett igényeket épületautomatizálási rendszer beépítésével tovább kell racionalizálni, és végső lépésben a már teljesen lecsökkentett energiaigényt kell ellátni megújuló energiák használatával.

Sóki Rudolf

Az Energetikai Szakkollégium tagja