



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

3. MODUL

4. FEJEZET: ELEKTROMOS FŰTÉS

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



1 AZ ELMÉLET ALAPJAI

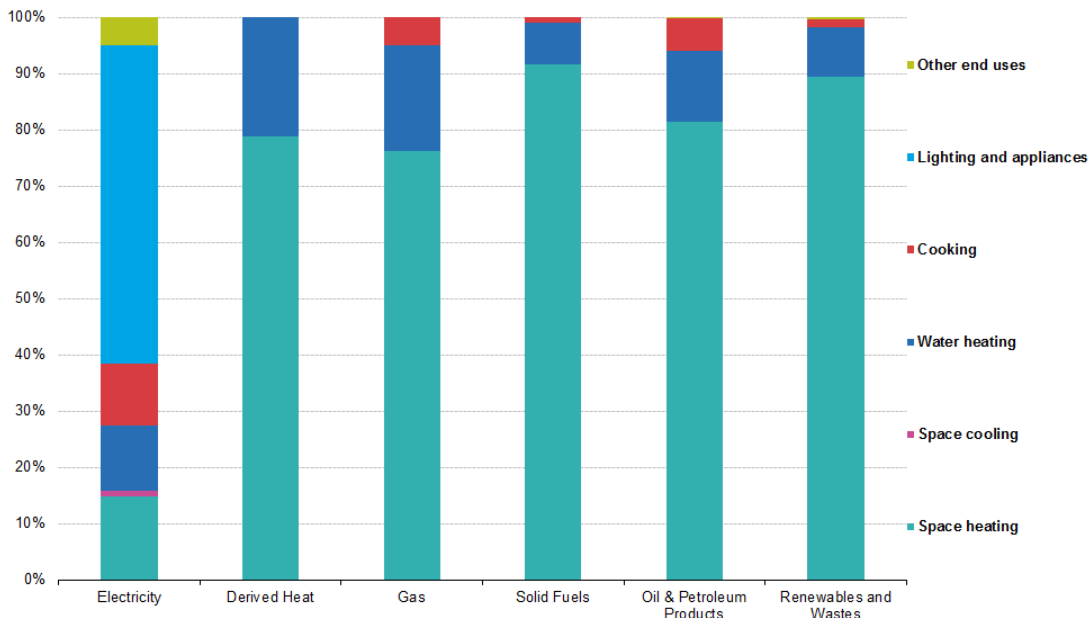
A 21. század embere számára elképzelhetetlen az élet áram nélkül. Minden készülékünk valamilyen forrásból áramot használ, legyen az telefon, konyhai eszköz, világítás vagy bármi más. Az épületekben egyre nagyobb teret hódítanak a különböző elektromos fűtési megoldások, a használati melegvíz előállításához pedig még mindig nagyon népszerűek az elektromos bojlerok. Az elektromos fűtőberendezések használata nagymértékben függ az adott ország villamosenergia-tarifáitól, amit a következő táblázatok és diagramok is jól mutatnak. Az 1. táblázat az épületekben használt energiaforrások megoszlását mutatja az Eurostat adatai alapján. Az európai tagállamok esetében a földgáz- és villamosenergia-felhasználás teszi ki a legnagyobb arányt az átlagból, ezt követi a megújuló energia. Az Európai Unión kívül látható, hogy Norvégia kiemelkedő mértékben, 78,1%-ban használ villamos energiát az épületeiben. Nem véletlen a név: norvég fűtés.

| | Electricity | Derived Heat | Gas | Solid fuels | Oil & petroleum products | Renewables and Wastes |
|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| EU-28 | 24.4 | 7.8 | 36.9 | 3.3 | 11.6 | 15.9 |
| Belgium | 19.9 | 0.0 | 42.1 | 0.9 | 29.2 | 7.9 |
| Bulgaria | 41.0 | 14.4 | 2.6 | 6.7 | 1.2 | 34.1 |
| Czech Republic | 18.6 | 15.3 | 28.8 | 10.8 | 0.6 | 25.9 |
| Denmark | 19.8 | 37.7 | 13.9 | 0.0 | 5.2 | 23.4 |
| Germany | 19.6 | 7.9 | 39.4 | 0.9 | 20.6 | 11.6 |
| Estonia | 17.7 | 33.5 | 6.2 | 0.2 | 1.1 | 41.2 |
| Ireland | 25.4 | 0.0 | 21.1 | 13.7 | 38.1 | 1.7 |
| Greece | 40.1 | 1.2 | 7.7 | 0.0 | 29.5 | 21.4 |
| Spain | 39.8 | 0.0 | 23.1 | 0.5 | 18.3 | 18.4 |
| France | 34.4 | 3.1 | 30.3 | 0.1 | 14.4 | 17.7 |
| Croatia | 22.0 | 5.0 | 19.5 | 0.1 | 6.0 | 47.5 |
| Italy | 17.2 | 2.9 | 53.1 | 0.0 | 7.1 | 19.6 |
| Cyprus | 41.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37.0 | 21.2 |
| Latvia | 13.5 | 32.3 | 9.3 | 1.0 | 4.5 | 39.4 |
| Lithuania | 16.6 | 32.4 | 10.1 | 4.0 | 3.3 | 33.6 |
| Luxembourg | 15.4 | 0.0 | 45.2 | 0.1 | 33.8 | 5.6 |
| Hungary | 15.3 | 8.0 | 45.7 | 2.0 | 1.0 | 28.1 |
| Malta | 69.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.9 | 6.6 |
| Netherlands | 19.8 | 3.0 | 72.0 | 0.0 | 0.4 | 4.8 |
| Austria | 24.2 | 12.7 | 19.1 | 0.3 | 16.3 | 27.4 |
| Poland | 12.6 | 19.7 | 17.6 | 33.4 | 3.0 | 13.8 |
| Portugal | 42.9 | 0.0 | 9.6 | 0.0 | 16.3 | 31.1 |
| Romania | 14.0 | 10.8 | 30.9 | 0.8 | 3.4 | 40.2 |
| Slovenia | 24.4 | 7.1 | 10.0 | 0.0 | 12.5 | 45.9 |
| Slovakia | 21.6 | 22.1 | 52.6 | 1.5 | 0.4 | 1.8 |
| Finland | 36.6 | 31.8 | 0.5 | 0.1 | 6.4 | 24.6 |
| Sweden | 51.3 | 34.9 | 0.4 | 0.0 | 0.3 | 13.0 |
| United Kingdom | 24.4 | 0.1 | 63.3 | 1.5 | 6.3 | 4.4 |
| Norway | 78.1 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 7.6 | 11.6 |
| Serbia | 40.5 | 13.7 | 5.7 | 8.3 | 2.2 | 29.5 |
| Albania | 50.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 30.6 |
| Kosovo* | 33.1 | 1.6 | 0.0 | 1.6 | 2.3 | 61.4 |
| Moldova | 11.4 | 10.0 | 17.2 | 2.4 | 5.6 | 53.4 |

*This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence.

Táblázat 1: A tüzelőanyagok felhasználása a lakossági szektorban (Eurostat-2016)

Ha részletesebben megvizsgáljuk az egyes energiahordozókat, az 1. ábrán látható eloszlásokat figyelhetjük meg. A villamos energia jelentős részét világításra és berendezéseink működtetésére használjuk. Ezt követi a fűtésre és főzésre történő felhasználás. Az egyéb energiahordozók esetében nincs jelentős felhasználás világítási célokra.



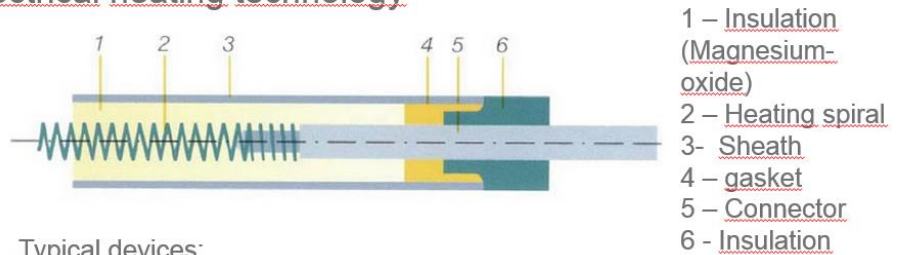
1 ábra: A tüzelőanyagok aránya a lakossági szektorban 2 (Eurostat-2016)

A norvég villamosenergia-ár szint egyértelműen magasabb, mint a szerbiai árak. Érdekes módon azonban csak Franciaországban az energia ára több mint háromszorosa a norvégiai áram árának. Ennek következtében az 1 kWh-ért fizetendő összeg Franciaországban még mindig alig lehet olcsóbb, mint Ausztriában. Természetesen a termelési költségek nem mindig tükröződnek a fogyasztói árakban, így Franciaországban a villamos energia jelentős felárral is eladható. Összességében, bár a franciák csak 16,2%-a fűti otthonuk (2016) közvetlen villamos energiával, összehasonlítva Norvégiával, amelynek lakossága 5 millió, ez közel 10 millió ember a 67 milliós nyugat-európai országban, ami több mint 2, Jelentette a fűtési energia felhasználását 7 millió család (4 fő / család) 2015-ben.

2 TECHNOLÓGIAI ÁTTEKINTÉS

A modern elektromos fűtőberendezések esetében az alapvető technológia nem változott a régi berendezésekhez képest. A fűtési energiát egy elektromos fűtőszál biztosítja, amelyet egy hőmérsékletkapcsoló vezérel.

Ordinary electrical heating technology



Typical devices:

Heater, grill, electrical DHW boiler

2 ábra: Szokásos elektromos fűtési technológia

A korszerű berendezéseknél megjelenik a digitális vezérlés és modulációs képesség, ami hatékonyabbá teszi a berendezés működését. Az elektromos fűtésnél a veszteségek is hővé alakulnak át, ami itt is igaz, így a berendezés hatásfoka 100%-osnak tekinthető. Tipikus elektromos fűtési megoldások:

- Elektromos radiátor,
- Infra fűtés,
- Elektromos felületfűtés,
- Elektromos kazán,
- Elektromos hőtárolós kályha.

2.1. ELEKTROMOS RADIÁTOR

Az elektromos radiátorok esetében a fűtési rendszer telepítése egyszerű szereléssel megoldható. Minden egyes radiátort különálló, programozható termosztáttal lehet vezérelni, de egy központi vezérlőegységhez is csatlakoztatható. A hőmérséklet-szabályozás pontos SMART funkcióval is elérhető. Szerelésük során ügyelni kell a megfelelő elektromos hálózat kiépítésére és a megfelelő amperellátottság biztosítására. Kis helyigény és elegáns megjelenés jellemzi őket. Fürdőszobai használatra is kaphatók.



3 ábra: Elektromos radiátor (www.nobo.hu)

| Fűtési teljesítmény [W] | Méret [cm] | Áramerősség [A] |
|-------------------------|------------|-----------------|
| 250 | 40*43 | 1,1 |
| 500 | 40*53 | 2,2 |
| 750 | 40*63 | 3,3 |
| 1000 | 40*73 | 4,3 |
| 1250 | 40*93 | 5,4 |
| 1500 | 40*103 | 6,5 |
| 2000 | 40*133 | 8,7 |

2 táblázat: Netwok követelmények

A 2. táblázat az elektromos radiátorok hálózati kapacitásigényét mutatja. A tipikus méretek a megfelelő méret- és áramigényükkel együtt vannak felsorolva. Mivel egy lakásban vagy házban a fűtési igények egyszerre jelentkeznek, ezek az amperigények is egyszerre jelentkeznek. Egy családi ház esetében a kívánt amperigény 3x25 vagy 3x 32 A.

2.2. INFRA FŰTŐBERENDEZÉS

Az infravörös fűtés esetében a sugárzó fűtőttestekre jellemző hőérzet lép fel. A sugárzási zónában érezzük a hőszugárzást, de amikor elhagyjuk a zónát, a hőérzet megváltozik, kellemetlenné válik. Szerelés és működés szempontjából az elektromos radiátorok esetében említett paraméterek jellemzik. Tipikus beépítési helyek a nagy belmagasságú terek

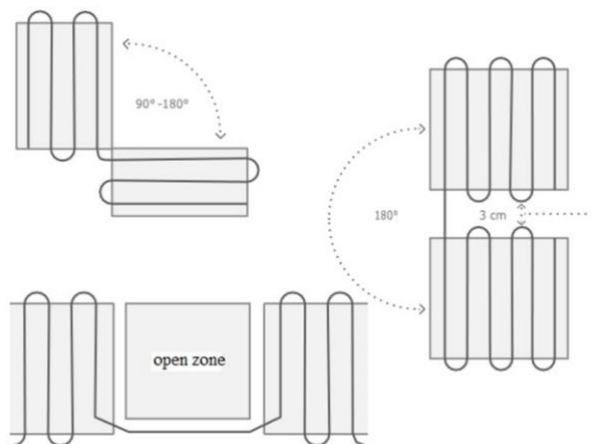
(gyártócsarnok, uszoda, templom, bevásárlóközpont). Egyes termékek alacsony beépítésűek, így akár lakóépületekben is használhatók.



4 ábra: Infra fűtőberendezés

2.3. ELEKTROMOS FELÜLETFŰTÉS

Az elektromos padlófűtés esetében is jellemzőek a radiátoroknál említett alapvető műszaki paraméterek. Természetesen jelentős különbség van a beépítés helyében. A felületfűtés közvetlenül a burkolat alá kerül. A telepítés sokkal egyszerűbb, mint a klasszikus padlófűtésnél. A megfelelő érintésvédelmi kialakítású rendszerek fürdőszobákban és uszoda terekben is használhatók. A helyiségek telepítésekor különös gondot kell fordítani arra, hogy a padlófelület és a bútorok között szabad légáramlás legyen. Szabad légáramlás hiányában a fűtőszálak beéghetnek és meghibásodhatnak. Későbbi javításuk bonyolult vagy inkább lehetetlen.



5 ábra: Felületi fűtőberendezés felszerelése

ELEKTROMOS KAZÁN

Az elektromos kazánok esetében a szekunder fűtési rendszer kialakítása pontosan megegyezik a klasszikus, pl. gázkazán rendszerrel. A hőtermelő oldalon az egyetlen különbség a beépítési körülményekben van. Az elektromos fűtésnek köszönhetően a telepítés egyszerűbb, nem kell kéményt építeni vagy gázhálózatot kiépíteni. Azonban magas elektromos kapacitásigény jellemzi, mint fentebb láttuk. Pontosan szabályozható, de viszonylag magas költségei és üzemeltetési költségei miatt nem a legjobb megoldás. A meghibásodott kazánok egyszerű és gyors cseréjére azonban ez a legjobb megoldás. Ezek a készülékek fűtésre és használati melegvíz előállítására is alkalmasak.



6 ábra: Egy villanybojler belseje (Bosch)

ELEKTROMOS KAZÁN HASZNÁLATI MELEGVÍZ ELŐÁLLÍTÁSÁRA

Ha nem központi hőtermelőt használunk, akkor meleg vizet is biztosítanunk kell. Erre a legegyszerűbb berendezés az elektromos bojler használata. A hagyományos rendszerek esetében egy egyszerű fűtőszál biztosítja a tartály fűtését, amely fenntartja a rendszerben az előre beállított hőmérsékletet. A modernebb berendezések esetében két tartály van a berendezésben. Az intelligens funkcióknak köszönhetően megtanulja a felhasználó szokásait, és ennek megfelelően igazítja a tartályok fűtését. A kisebb tartályt napközben kézmosásra és kisebb edények mosogatására használja, míg a nagy tartály fűtését a felhasználói szokások miatt a megtanult ütemezéshez igazítja.

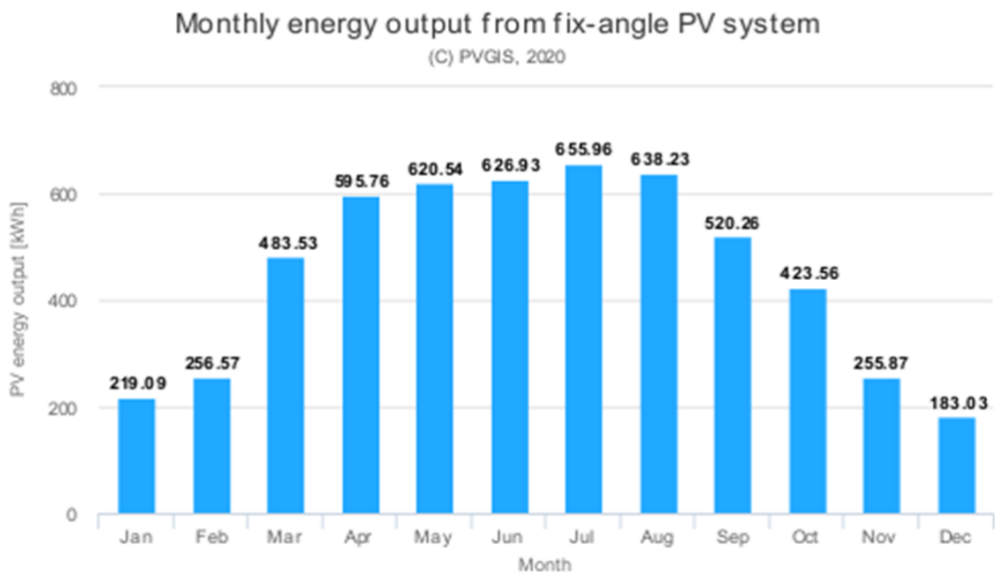


7 ábra : Elcetric kazán (www.ariston.com)

3 PV RENDSZER PÉLDA

A magas elektromos igény miatt célszerű és kötelező napelemes rendszert telepíteni az elektromos fűtést használó épületekbe. Az alábbi példában egy modern családi házat vizsgáltunk. Az épület fűtési igénye 5,8 kW. Az épületben elektromos radiátorok és elektromos padlófűtés lesz. A használati meleg vizet elektromos bojler állítja elő. A hűtési igényeket nem vettük jelen esetben figyelembe. Ennek eredményeként a fűtés és a használati melegvíz előállításának villamosenergia-igénye 10,94 MWh / év. Egy 300 Wp teljesítményű napelemes rendszerből 15 panelt vizsgáltunk. A telepített 4,5 kW csúcsteljesítményű napelemes rendszer éves hozama 5479 kWh / év. Ezzel az épület villamosenergia-fogyasztása közel felére csökkenthető.

Ez az arány a fűtés és a használati melegvíz előállításának éves költségeiben is tükröződik. Az éves üzemeltetési költség napelem nélkül körülbelül 1 140 EUR, napelemmel 570 EUR. A telepített napelemes rendszer 4.300 EUR nagyságrendű beruházási költséget eredményez, ami közel 8 éves megtérülési időt jelent. Természetesen kevesebb, nagyobb teljesítményű napelem is elegendő, így csökken a szükséges tetőfelület.



4 KÖVETKEZTETÉSEK

Energetikai szempontból az elektromos fűtés nem tekinthető a leghatékonyabb megoldásnak, de számos olyan előnye van, amely versenyképessé teszi ezt a technológiát. Az alacsony villamosenergia-árakkal rendelkező országokban ez az egyik legjobb megoldás, és a leggyorsabban telepíthető fűtési rendszer, amelynek üzemeltetése megéri. A központilag termelt villamos energia szabályozott, környezettudatos módon valósul meg. Napelemes rendszer használatával ezek a rendszerek még hatékonyabbá tehetők. A magas villamosenergia-árak mellett meg kell vizsgálni az alacsony költségű, de magas üzemeltetési költségek arányát. Sok esetben például az elektromos radiátorok használata olyan épületekben is alkalmazható, ahol a fő fűtési rendszer nem minden helyiségekben van kiépítve. A fan-coil rendszerek, VRF rendszerek esetében ez egy standard megoldás erre a célra.

Egyik fő előnyük, hogy könnyen telepíthetők, intelligens funkciókkal működnek, de nagy energiafogyasztásuk miatt átgondolt tervezést igényelnek.

5 HIVATKOZÁSOK

[1] EUROSTAT (ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/datbázis)

[2] NOBO elektromos fűtési termékek

[3] Ariston elektromos fűtőberendezések

[4] Bosch elektromos fűtőberendezések

[5] FOTOVOLTAIKUS GEOGRAFIAI INFORMÁCIÓS RENDSZER
(re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP)

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

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



STU

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



ENERGIACLUB
CLIMATE POLICY INSTITUTE
APPLIED COMMUNICATIONS