

Tervezz felelősséggel a környezetért!

Rekordütemben növekedett, és évmilliók óta nem tapasztalt szintre emelkedett 2016-ban a légköri széndioxid-koncentráció, derült ki a Meteorológiai Világszervezet (WMO) szokásos évi jelentéséből, amely szerint utoljára 3-5 millió évvel ezelőtt volt ilyen magas a légköri széndioxid-koncentráció, amikor a bolygó felszínének átlaghőmérséklete 3 °C-kal volt melegebb, a globális tengerszint pedig 20 méterrel volt magasabb a mostaninál.

A Greenhouse Gas Bulletin című dokumentum szerint a 2015-ben mért 400 ppm-es (milliomod térfogatrész) értékről 2016-ban 403,3 ppm-re nőtt a széndioxid globális légköri átlagkoncentrációja. A szakemberek úgy vélik, hogy a bolygón sohasem növekedett még olyan gyors ütemben a szén-dioxid légköri koncentrációja, mint az elmúlt évtizedekben, ami azt jelenti, hogy nagyjából százszor gyorsabb a növekedés üteme, mint az utolsó jégkorszak után volt.

„A szén-dioxid és a többi üvegházhatású gáz kibocsátásának azonnali visszaszorítása nélkül a század végére drasztikus hőmérséklet-emelkedéssel kell szembenéznünk, amely jócskán túlszárnyalja majd a párizsi klímacsúcson elfogadott értéket”- fogalmazott Petteri Taalas, a WMO főtitkára.

A 2015 decemberében tartott klímacsúcs résztvevői megállapodást fogadtak el annak biztosítására, hogy a globális felmelegedés az iparosodás előtti értékhez képest jóval 2 °C alatt maradjon, és megfogalmazták azt, hogy emellett törekedni kell arra, hogy a felmelegedés ne haladja meg az 1,5 °C-ot.

A fentiek tudatában joggal elvárható, hogy az épületenergetika területén minden mérnök elsődleges szempontja legyen olyan energiatakarékos és megújuló energiát tartalmazó fűtési, hűtési rendszerek tervezése, amelyek a helyi lehetőségek, gazdaságosság, valamint a technika jelenlegi állásának figyelembe vételével a legnagyobb károsanyag-kibocsátás csökkenést eredményezik.

Erre ösztönöznek az „Új épületek építésére” 2016. január 1-jétől hatályba lépett, közel nulla energiaigényű épületekre vonatkozó követelmények. Az új szabályok fokozatosan lépnek életbe az épületek engedélyeztetése és kivitelezése tekintetében. Ezeknek a szabályoknak az épületek engedélyeztetése és kivitelezése esetén még nem minden esetben kell megfelelni; csak akkor, ha 2020. december 31. után fog megtörténni az épület használatbavétele (hatóságok használatára szánt, vagy tulajdonában lévő épületeknél 2018. december 31. után), és az építési engedély iránti kérelmet 2016. január 1-je után nyújtották be.

Egy példa egy épületenergetikai projekt tervezésére

Jelenleg számos esetben mégsem a környezetvédelem érdekei kerülnek előtérbe az épületenergetikai projektek tervezésénél, mint sajnos az alább bemutatott esetben sem.

Példánk főszereplője egy irodaház hőellátása.

A bemutatandó fűtési - aktív hűtési rendszer paraméterei:

- Fűtés:

Mivel a távhő-energia rendelkezésre állt, a környezetvédelmi szempontok miatt a nagy hatásfokú, zárt égésterű kondenzációs gázkazánok beépítése nem volt támogatott.

A távhőszolgáltató nyilatkozata szerint az épület fűtését és HMV-ellátását a meglévő városi távfűtő hálózatról biztosítani tudja.

A számított transzmissziós és filtrációs hőveszteség: 250 kW.

Tervezett fűtési rendszer alsó elosztású zárt szivattyús, nyomott melegvízes fűtés.

Tervezett hőfoklépcső: 60/40 °C.

Tervezett hőleadók termosztatikus szeleppel rendelkező acéllemez lapradiátorok.

- Hűtés:

Számított nyári hőterhelés: 225 kW.

A tervezett épületben, az irodákban, a folyosókon Daikin VRV - IV klíma rendszert terveztek, amely beltéri egységeken keresztül biztosítja a helyiségek hűtését.

A VRV rendszerek levegő-levegő rendszerű hőszivattyúk, ahol az inverteres vezérlés gyakorlatilag fokozatmentes szabályozásnak tekinthető.

A csövezetés egyszerű, gerincvezetékes csövezési rendszer, egy pár vezetékkel csövezhető. A csőhálózatot álmennyezetben tervezték. Anyaga lágú rézcső hőszigeteléssel van ellátva.

Az irodaházaknál, amelyek sokféle lehetnek (pl. állami és városi hivatalok, székházak, bér irodaházak) széles körben elterjedt a VRV rendszerű, változó tömegáramú fűtések, aktív hűtések alkalmazása.

Ugyanakkor ezeknél az épületeknél a közel nulla energiaigényű épületekre vonatkozó követelmények - természetesen nagyon is helyesen - előírják a megújuló energiaforrások használatát, amelyet a VRV rendszer alkalmazása nem elégít ki. Az 55/2016. (XII. 21.) NFM rendelet „a megújuló energiát termelő berendezések és rendszerek beszerzéséhez és működtetéséhez nyújtott támogatások igénybevételeinek műszaki követelményeiről”- egyértelműen fogalmaz, eszerint (lásd: 2. melléklet az 55/2016. (XII. 21.) NFM rendelethez 3.1 pont) **kizárólag víz közvetítőközeggel működő fűtési rendszerre való csatlakozás támogatható.**

A VRV rendszernek még abban az esetben sem lehetne megújuló ener-

gia tartalmát elszámolni, ha nem csak hűtésre, de fűtésre is igénybe vennék. A hűtési funkcióban a jogszabályok alapján nincs elszámolható energiatartalom egyetlen hőszivattyús rendszer esetében sem. A VRV légkondicionáló rendszer kimondottan levegő-levegő rendszerű, tehát semmilyen formában nem támogatható.

Alternatív megoldás a földhő hőszivattyús rendszer alkalmazása. Vagyis a jogszabályi követelmények kielégítésére alternatív megoldásként egy monovalens, reverzibilis (fűtő-aktív hűtő) hőszivattyús rendszer kiépítését javasolták előterjesztésre.

Az alternatív hőszivattyús hőközpont 3 db, összességében 250 kW kimenő fűtési teljesítményű, magas SCOP értékű EVI¹ rendszerű hőszivattyúval, és ehhez 31 db 100 m mélységű szondával lett tervezve.

A tervezett hőszivattyús rendszer számított megújuló energia tartalma az $E_{res} = Qh \cdot (1 - 1/SPF)$ képlet segítségével:

$E_{res} = 282\ 849 \text{ kWh} \cdot (1 - 1/4,0) = 212\ 136,8 \text{ kWh}$. Ez alapján az épületbe bevitt éves energiamennyiség 75%-a megújuló energiának tekinthető, így a 25%-os jogszabályi igényt többszörösen teljesíti.

A két rendszer károsanyag-kibocsátásának mértéke

A távhő, VRV rendszer megvalósításával várható CO₂-kibocsátás becslése:

$$\text{CO}_2 \text{ sűrűség} = 1,9768 \text{ kg/m}^3.$$

$$\text{A gáz fűtőértéke: } 9,44 \text{ kWh/Nm}^3$$

A távhő szolgáltatás éves hatásfoka $\eta_{\text{át}} = 75\%$

A CO₂-kibocsátás meghatározásánál az vehető alapul, hogy 10 m³ földgáz elégetésekor 11,13 m³ CO₂ keletkezik.

A távhő esetén keletkező CO₂ mennyisége:

Év	Várható fűtési energia felhasználás MWh	Hatásfokkal növelt fűtési energia felhasználás GWh $\eta=0,75$	CO ₂ kibocsátás (t)
2018	282,85	377,13	87,89

A VRV rendszerű hűtésnél keletkező CO₂ mennyisége:

Az éves hűtési energia igény: 128,56 MWh.

A VRV rendszer SEER=3 értékével számítva az elektromos energia igény: 42,86 MWh.

Év	Elektromos energia felhasználás hűtésnél COP=3 MWh	CO ₂ -kibocsátás 0,93 tCO ₂ /MWh ² (t)
2018	42,86	39,86

Az alternatív földhő hőszivattyús rendszer esetén keletkező CO₂ mennyisége fűtés esetén:

SCOP=4,2 értékkel a 282 849 kWh/év fűtési energiaigényt 67 345 kWh elektromos energiával lehet földhő hőszivattyúval biztosítani.

Év	A GHP-k működtetéséhez szükséges évi elektromos energia MWh	CO ₂ -kibocsátás 0,93 tCO ₂ /MWh (t/év)
2018	67,34	62,62

Aktív hűtés esetén: 7 °C/12 °C hűtési hőfoklépcsővel és SEER=6,5 értékkel számolva a reverzibilis földhő hőszivattyú paramétereit, az elfogyasztott évi elektromos energia 21,76MWh.

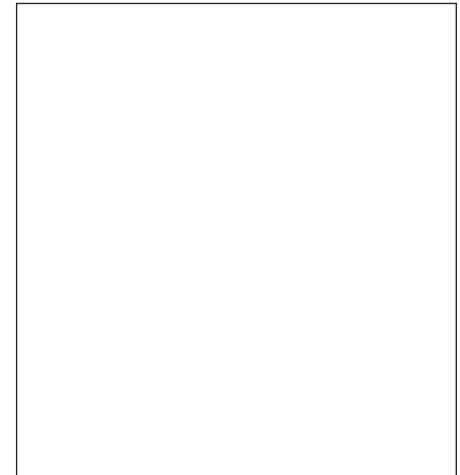
Év	A GHP-k működtetéséhez szükséges évi elektromos energia MWh	CO ₂ -kibocsátás 0,93 tCO ₂ /MWh
2018	21,76	20,3

Az alternatív földhő hőszivattyús rendszer alkalmazásakor a CO₂-kibocsátás csökkenésének mértéke:

Év	CO ₂ -kibocsátás csökkenés fűtésnél t	CO ₂ -kibocsátás csökkenés hűtésnél t/év	CO ₂ -kibocsátás csökkenés összesen t/év
2018	25,27	19,56	44,8

Összegzés

Jelen projekt esetében, mint látható, a legfőbb környezetvédelmi szempont figyelembe vételével, ami-



kor évente 44,8t CO₂-kibocsátás csökkentést lehetett volna megvalósítani, mindenképp az alternatív technológiára, a földhő hőszivattyús rendszerre kellett volna áttérni.

A környezetvédelmi hatáson túl indokolta volna az alternatív megoldást, hogy az évi energiaköltség-megtakarítás a számítások alapján ~4,5 millió forint, és a beruházási költség megtakarítás 60-80 millió forint lett volna.

Ennek ellenére a rendszer lényegesen drágábban, lényegesen nagyobb évi üzemköltséggel, és lényegesen nagyobb évi CO₂-kibocsátással fog megvalósulni úgy, hogy a jogszabályi igényeket sem elégíti ki. Jelen projekt esetében az a legszomorúbb valóság, hogy a beruházó az alternatív megoldás előnyét megértette, de a tervező kollégák mindent megtettek annak érdekében, hogy az eredetileg tervezett rendszer valósuljon meg, ami mérnöki szemmel nehezen érthető és elfogadhatatlan.

Talán ez a cikk hozzájárul ahhoz, hogy a jövőben az épületenergetikában tevékenykedő kollégák megértésük, hogy egy projekt tervezésénél a leghatékonyabb és legkörnyezetkímélőbb megoldást kell választani, hiszen a legnagyobb felelősség a környezetünk megóvása terén ránk, a tervezőkre hárul.

¹ Enhanced Vapor Inject (gőzbefecskendezéses)

² Pályázati előírás. 1 MWh elektromos energia előállításakor 0,93t CO₂ keletkezik.

FODOR ZOLTÁN
fejlesztőmérnök, Geowatt Kft.
MÉGSZ Geotermikus Hőszivattyús
Tagozat elnöke

