



17th „Building Services, Mechanical and Building Industry days”
International Conference, 13-14 October 2011, Debrecen, Hungary



A SZOLÁRIS TÁVFŰTÉS/HŰTÉS ALTERNATÍV KONCEPCIÓJÁNAK ENERGIAMÉRLEGE

BÖSZÖRMÉNYI László, dr
Debreceni Egyetem, Műszaki Kar;
ladislav.boszormenyi@tuke.sk, boszla@eng.unideb.hu

ŠIVÁKOVÁ Emese, BÖSZÖRMÉNYI László
Kassai Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar;
emese.sivakova@tuke.sk, ladislav.boszormenyi2@tuke.sk

Kulcsszavak: napenergia, szezonális hőtárolás, hőszivattyú, biomassa

Abstract

A megújuló energiaforrások fokozottabb mértékű kihasználása elkerülhetetlen. Ezért egyre idősebbé válik a szoláris távfűtés/hűtés témája is, amelynél szezonális hőtárolás alkalmazása esetében a szoláris részarány elérheti 40-70 %-ot szemben a rövid idejű tárolással elérhető 30%-nál általában kisebb értékkel. Az ilyen rendszerekben a napenergiát előnyösen lehet kombinálni geotermikus energiával, de főleg biomasszával, ami lényegében mindenütt rendelkezésre áll. Így fosszilis energia felhasználása teljes mértékben elkerülhető. A cikk ilyen rendszer alternatív koncepciójának energiamérlegével foglalkozik.

1. Bevezetés

A fosszilis energiaforrások ésszerű kihasználása a fenntartható fejlődés egyik alapvető követelménye, de a rajtuk alapuló energiaellátás fenntarthatósága a legtakarékosabb felhasználás esetében is időben erősen korlátozott. A kőolaj és földgáz készletei a leggyakoribb becslések szerint már ebben az évszázadban kimerülnek. Ismerünk ugyan valamivel optimistább előrejelzéseket is, de ez semmit nem változtat azon, hogy az emberiség történelmileg nagyon rövid időn belül szembesül a fosszilis energiahordozók készletei kimerülésének kellemetlen tényével.

A tartósan fenntartható energiaellátás csak a kimeríthetetlen energiaforrásokból lehetséges. Ezért az energiahordozók ésszerű kihasználása alatt nem csak az energiaigények csökkentését és az energiaellátás hatékonyságának növelését kell érteni, hanem a fosszilis energiahordozók helyettesítését is mindenütt, ahol ez műszakilag kivitelezhető és gazdaságossági szempontból elfogadható. Ezt természetesen nem lehet megoldani egyik napról a másikra. Hosszú évtizedekig tartó bonyolult folyamat lesz. Ennek jelenleg abban a kezdeti stádiumában vagyunk, amelyben alternatív megoldásként a megújuló energiaforrások jönnek számításba. Ezek közé soroljuk a napenergia egyes formáit és a geotermikus energiát, ami a szó szoros értelmében nem megújuló, mert a napenergiához mérten a készlete eléggé jelentéktelen, de így is jóval meghaladja a fosszilis energiahordozók potenciálját.

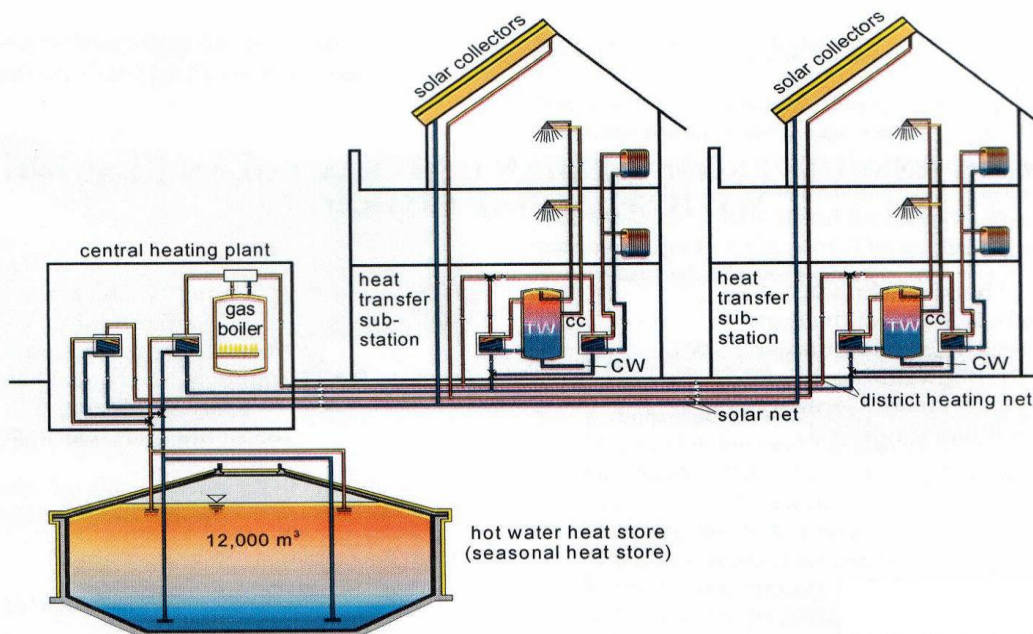
A Nap egy óra alatt több energiát sugároz a Földre, mint annak egész évi energiaszükséglete. A napsugárzással szállított energiát fizikai lényegéből kifolyólag hőtermelésre lehet a leghatékonyabban felhasználni. Ennek ellenére a szoláris hőellátás lehetőségeit erősen korlátozza az



a tény, hogy a napsugárzás intenzitása erősen függ a napszakok, évszakok és az időjárási viszonyok változásaitól. Ez komoly igényeket támaszt a szoláris hő tárolására. Ennek ellenére öröndetesen növekszik szezonális hőtárolást alkalmazó ún. SDH (Solar District Heating) rendszerek száma főleg a skandináv államokban és Németországban. Az elterjedésüket az Európai Bizottság is támogatja a 7. Keretprogram és az Intelligent Energy – Europa program keretében. Ezért feltételezhető, hogy idővel megjelennek régiókban is, ahol egyelőre csak merész ilyen természetű elképzelésekről vannak hozzáférhető információk. A témával a Kassai Műszaki Egyetem egy kutatócsoportja is foglalkozik.

2. A szezonális hőtároláson alapuló szoláris távhőellátás új koncepciója

A rövid idejű tárolást alkalmazó rendszerekkel a teljes évi hőigényének általában csak 30 %-nál kisebb részét lehet napenergiával fedezni. Ezzel szemben a szezonális hőtároláson alapuló szoláris távhőellátó rendszerekben a hasznosított napenergia részaránya elérheti az 40-70 %-ot, Ezek a rendszerek a kutatás és fejlesztés kezdeti szakaszában vannak, de már ismerjük több demonstrációs projekt üzemeltetésének többnyire kedvező tapasztalatait. A rendszer klasszikusnak tartható elve a Németországi Friedrichshafenben megvalósított projekt fő paramétereivel az 1. ábrán van szemléltetve (Schmidt, 2003) szerint.



1. ábra. A szezonális hőtároláson alapuló szoláris távhőellátó rendszer elve, (Schmidt, 2003)

A napenergia a hőfogyasztó épületek tetőszerkezetébe integrált vagy erre a célra létesített acél- ill. fakonstrukción elhelyezett kollektorokban hasznos hőenergiává alakul, ami fagyálló hőszállító közeg által hőcserélő és szivattyúk közreműködésével egy nagykapacitású szezonális hőtárolóba



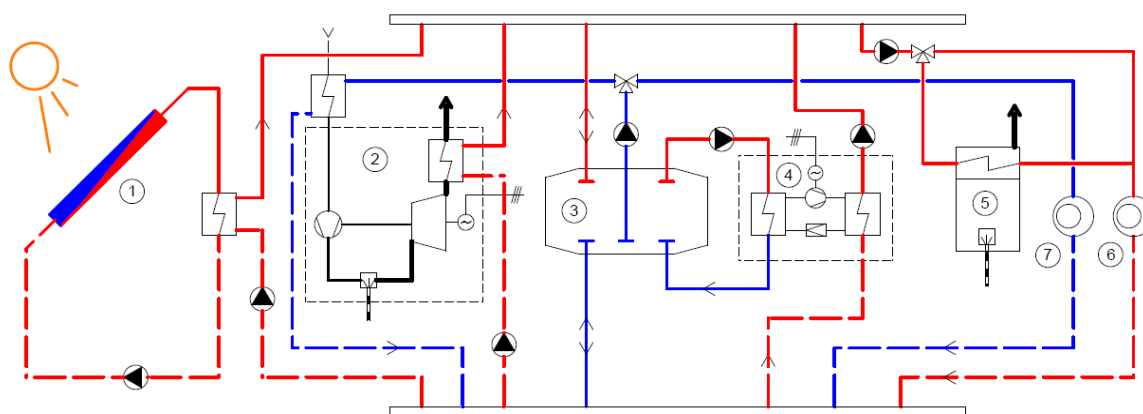
van szállítva főleg nyári időszakban. A fűtési szezonban az épületek hőfogyasztói hagyományos módon fűtővíz segítségével hőcserélő és szivattyúk közreműködésével vannak ellátva a tárolóból. A rendszer általában fosszilis tüzelővel működő kazánnal van kibővíve (ez többnyire kondenzációs gázkazán).

A jelenleg üzemben lévő napenergia szezonális hőtárolásán alapuló távhőellátó rendszerek tapasztalataiból kiindulva a hatékonyságuk növelése érdekében a kutatás és fejlesztés keretében az alábbi innovációs lehetőségek vizsgálatára ajánlatos összpontosítani:

- a kiegészítő hőforrásban földgáz helyett bio-tüzelőanyag használata a kizárólag megújuló energián alapuló hőellátás elérése céljából,
- a bio-tüzelőanyag közvetlen hőtermelés helyett kapcsolt energiatermelésre való felhasználása,
- a szezonális hőtároló kapacitásának növelése hőszivattyú segítségével úgy, hogy ezen felül a hőmérsékleti rétegződés kihasználásával lehetővé váljon a lényegében melléktermékként generált hidegenergia kihasználása is.

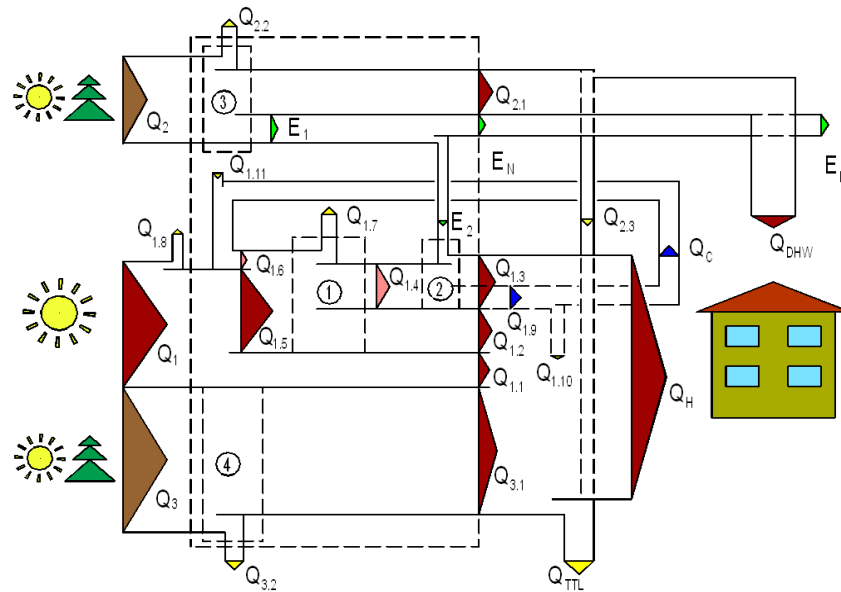
Ezeket az innovációs lehetőségeket figyelembe véve a kutatás és fejlesztés tárgyát képező napenergia szezonális hőtárolásán alapuló távhőellátó rendszer lehetséges alternatívájának koncepcióját (Böszörményi, 2010) írja le részletesebben az 2. ábra alapján.

Ahogy a rendszer évi energiamérlegének a 3. ábrán szemléltetett Sankey-diagramjából nyilvánvaló az ilyen rendszer az épületeknek nem csak a hőigényét, de nagymértékben, vagy akár teljesen a villamos energia és hűtési igényét is fedezheti megújuló energiaforrásból.



2. ábra: Az innovált rendszerstruktúrájú szezonális hőtároláson alapuló szoláris távhőellátó rendszer elvi vázlat

1 – napkollektorok, 2 – kapcsolt energiatermelő egység, 3 – szezonális hőtároló, 4 – hőszivattyú,
5 – kazán, 6 – hőfogyasztó rendszer, 7 – hidegenergiát fogyasztó rendszer



3. ábra: Az évi általános energiamérleg Sankey-diagramja

1 – szezonális hőtároló, 2 – hőszivattyú, 3 – kapcsolt energiatermelő egység, 4 – kazán

3. Az energiamérleg és a fontosabb paraméterek meghatározása

Az SDH rendszerek legfontosabb paraméterei a kollektorok teljes területe és a hőtároló térfogata. Ezek meghatározására (Hahne, 1998) a gyakorlati tapasztalatok alapján egyszerű módszert ajánl. Mivel az általunk vizsgált koncepció sokban különbözik az ott feltételezettel, az energiamérleg és a fő paraméterek meghatározására új módszer kidolgozása volt szükséges. Ez a fogyasztói rendszer maximális hőveszteségét veszi alapul, a rendszer által termelt villamos energiát és hidegenergiát melléktermékként kezeli és az alábbi lépések megtételét feltételezi:

1. A fűtés és használati melegvíz készítésének hónaponkénti és éves hőigényének (Q_H , Q_{DHW}) kiszámítása

2. A redukált hatásfok becsült értékének megválasztása:

$$\eta_{red} = \frac{Q_H}{Q_1 + Q_3} \quad (1)$$

3. A fűtés teljes évi hőigényének meghatározása:

$$(Q_1 + Q_3) = \frac{Q_H}{\eta_{red}} \quad (2)$$

4. A szoláris részarány előzetes megválasztása:

$$SF_{odh} = \frac{Q_1}{Q_1 + Q} \quad (3)$$



5. A kollektorok feltételezett évi hőtermelésének kiszámítása:

$$Q_1 = SF_{odh} \cdot (Q_1 + Q_3) \quad (4)$$

6. Az ehhez szükséges kollektor-terület meghatározása:

$$A_K = \frac{Q_1}{q_{K,a}} \quad (5)$$

ahol $q_{K,a}$ az 1 m^2 kollektor-terület évi hőtermelése.

7. A kollektorok teljes nyári hőtermelésének meghatározása

$$Q_{K,A,let} = A_K \cdot q_{K,let} \quad (6)$$

ahol $q_{K,let}$ - az 1 m^2 kollektor-terület nyári hőtermelése.

8. A nyári időszakban a kollektorokból a tárolóba betáplált hőmennyiség meghatározása:

$$Q_{15} = Q_{K,A,let} \cdot (1 - \psi_{15}) \quad (7)$$

ahol ψ_{15} a kollektorok áramkörének fajlagos hővesztesége a nyári időszakban.

9. A kollektorok teljes hőtermelésének kiszámítása a fűtési szezonban:

$$Q_{K,A,vyk} = A_K \cdot q_{K,vyk} \quad (8)$$

ahol $q_{K,vyk}$ - az 1 m^2 kollektor-terület hőtermelése a fűtési szezonban.

10. A kollektorokból a fűtési szezonban közvetlenül a hőfogyasztó rendszerbe betáplált hőmennyiség meghatározása:

$$Q_{11} = Q_{K,A,vyk} \cdot (1 - \psi_{11}) \quad (9)$$

ahol ψ_{11} - a kollektorok áramkörének fajlagos hővesztesége a nyári időszakban.

11. A tároló minimális víztartalmának meghatározása:

$$m = \frac{3600 \cdot Q_{15}}{c_p \cdot \Delta t_{ak}} \quad (10)$$

ahol Δt_{ak} - a hőtárolásra felhasználható hőmérsékletkülönbség.

12. A hidegenergia-fogyasztókból a tárolóba elvezetett hőmennyiség számítása:

$$Q_{16} = m \cdot c_p \cdot \Delta t_{16} \cdot (1 - \psi_{16}) \cdot \frac{1}{3600} \quad (11)$$

ahol ψ_{16} - a hidegenergia-fogyasztók és a tároló közötti fajlagos hidegenergia-veszteség., Δt_{16} - a hálózati víz felmelegedésének mértéke a hidegenergia-fogyasztókban.



13. A hőtárolóból közvetlenül a fogyasztói rendszerbe betáplált hőmennyiség számítása:

$$Q_{12} = m \cdot c_p \cdot \Delta t_{12} \cdot (1 - \psi_{12}) \cdot \frac{1}{3600} \quad (12)$$

ahol ψ_{12} - a hőtároló fajlagos vesztesége a közvetlen kimerítésnél, Δt_{12} - a tároló víztartalma hőmérséklete csökkenésének becsült értéke a közvetlen kimerítésnél.

14. A tárolóból hőszivattyú által elvont hőmennyiség számítása:

$$Q_{14} = m \cdot c_p \cdot \Delta t_{14} \cdot (1 - \psi_{14}) \cdot \frac{1}{3600} \quad (13)$$

ahol ψ_{14} - a tároló fajlagos hővesztesége a hőszivattyú általi kimerítésnél, Δt_{14} - a tároló víztartalma hőmérséklete csökkenésének becsült értéke a hőszivattyú általi közvetett kimerítésnél

15. A hőszivattyú által a fogyasztói rendszerbe betáplált hőmennyiség számítása:

$$Q_{13} = \frac{Q_{14} \cdot SPF}{SPF - 1} \quad (14)$$

ahol SPF - a hőszivattyú szezonális teljesítmény-tényezője.

16. A hőszivattyú villamosenergia-fogyasztásának számítása:

$$E_2 = Q_{13} - Q_{14} \quad (15)$$

17. A kazán által a fogyasztói rendszerbe betáplált hőmennyiség meghatározása:

$$Q_{31} = Q_H - Q_{11} - Q_{12} - Q_{13} \quad (16)$$

18. A kazán primerenergia-fogyasztásának számítása:

$$Q_3 = \frac{Q_{31}}{\eta_k} \quad (17)$$

ahol η_k - a kazán hatásfoka.

19. A szoláris energia részaránya valós értékének meghatározása:

$$SF = \frac{Q_H - Q_3}{Q_H} \quad (18)$$

20. A szoláris energia részaránya tényleges értékének kiértékelése. Ha megfelel az elvárásoknak, a számítás változatlanul folytatódik. Ha nem, az 5. lépéstől a számítást megismételjük korrigált SF_{odh} értékkel mindaddig, amíg a valós SF érték elfogadható nem lesz.

21. A kapcsoltan termelt hő mennyiségének számítása:

$$Q_{21} = \frac{Q_{DHW}}{(1 - \psi_{21})} \quad (19)$$



ahol Q_{DHW} - a használati melegvíz készítésének évi hőigénye, ψ_{21} - a vezetékek fajlagos hővesztesége a rövid idejű tárolásnál

22. A kapcsolt energiatermelő egység éves kihasználásának számítása:

$$\tau_c = \frac{Q_{21}}{\dot{Q}_c} \quad (20)$$

ahol \dot{Q}_c - a kapcsolt energiatermelő egység hőtéljesítménye.

23. A kapcsoltan termelt villamos energia mennyiségének számítása:

$$E_1 = \tau_c \cdot P_c \quad (21)$$

ahol P_c - a kapcsolt energiatermelő egység villamos teljesítménye.

24. A hálózatba eladható villamos energia mennyiségének számítása:

$$E_N = E_1 - E_2 \quad (22)$$

Az eddigi tapasztalatok szerint is a távhőellátásnál a hasznosított napenergia fajlagos költségei alacsonyabbak lehetnek, mint az egyedi megoldásoknál és a hőtéljesítmény növelésével csökkennek. Az innovált rendszer jó gazdaságossági mutatóinak feltétele annál is inkább a nagyobb hőtéljesítmény, mert a kapcsolt energiatermelés gazdasági előnyei is inkább a nagyobb teljesítményeknél érvényesülnek. A napenergia adott részaránya mellett ezt természetesen korlátozza a szezonális hőtároláshoz szükséges térfogat. Annak növelése ugyan a hőtároló fajlagos költségeinek csökkenéséhez vezet, de egy bizonyos határon túl a megvalósítás lehetőségeit különböző építőtechnikai, elhelyezési és egyéb problémák nagymértékben korlátozhatják.

4. A szezonális hőtároláson alapuló távhőellátó rendszer konkrét innovált változatának energiamérlege

A napenergia szezonális tárolásán alapuló távhőellátó rendszerek megvalósítási esélyei vizsgálatának érdekében indokoltnak tartottuk az előző fejezetben leírt számítási mentet alkalmazni egy konkrét esetre. Kassa környéki fogyasztói rendszert feltételeztünk 1 MW maximális hőveszteséggel (kb. 100 családi ház hőigénye).

Ismert tény, hogy a kapcsolt energiatermelés gazdaságosságának alapfeltétele a magas évi kihasználási időtartam. Ezért ajánlatos a használati melegvíz készítésére méretezni. Így elméletileg egész éven üzemeltethető. Tekintettel a hőigények egyenlőtlen időbeli eloszlására az ellátás rugalmassága és hatékonysága érdekében rövid idejű hőtárolás alkalmazása szükséges. A *Böszörményi 2010* által közölt egyszerűsített rendszerstruktúrában (2. ábra) ez nincs szemléltetve. Mivel a rendszer esetleges megvalósítása közelében biogáz-termelés lehetősége körvonalazódik, gázmotoros vagy mikroturbinás egység alkalmazása jöhet leginkább számításba. Esetünkben a mikroturbinát tartjuk a jobb megoldásnak elsősorban azért, mivel annak a villamos teljesítménye az égési levegő hűtésével jelentősen növelhető és erre a lényegében a hőellátás melléktermékeként



keletkező hidegenergiát előnyösen fel lehet használni. Konkrétan egy 70 kW villamos teljesítményű és 108 kW hőteljesítményű mikroturbina alkalmazásával számoltunk.

A javasolt koncepcióban a fűtési hőigény napenergia és a kazánban szilárd biomassza égetésével nyert hő kombinációjával van fedezve. Esetünkben a nagyjából 43 %-os szoláris részarány eléréséhez kb. 2000 m² aktív kollektor felület és 10 400 m³ térfogatú melegvizet szezonális hőtároló lenne szükséges.

A napkollektorokkal nyáron termelt hőt teljes mértékben a hőtárolóba kell betáplálni, ami ezáltal kb. 85 °C-ra töltődik fel. A fűtési szezon első szakaszában, kb. december végéig, a fűtési hőigény a kazánnal és a napkollektorokkal közvetlenül termelt hő, valamint a hőtartályban tárolt szoláris hő közvetlen felhasználásával lenne kielégítve. A hőtároló ezáltal feltehetően kb. 35 °C-ig merül ki. Az ennek megfelelő alacsony hőmérséklet-szintű maradék-hő a napkollektorokban és a kazánban termelt hővel együtt a második szakaszban a hőszivattyú által lenne a fogyasztói rendszerbe betáplálva. Következésképpen a hőtároló 5 °C körüli hőmérsékletre merülhetne ki. Ez lényegében azt jelenti, hogy a fűtési szezon elteltével a hőtároló hidegenergia-tárolóvá válik és felhasználható hűtési igények kielégítésére.

Az épületi hidegenergia-fogyasztók ellátása mellett nagy jelentősége van az önfogyasztás fedezésének is, ami a turbina égési levegőjének hűtését jelenti. Ez a villamos teljesítmény és a hatásfok növeléséhez vezet, illetve magakadályozza azok csökkenését, amit a magas környezeti hőmérséklet okozna.

A nyári időszakban a hőtároló feltöltése és a hidegenergia hasznosítása egyidejűleg mennek végbe. A fogyasztókból elvezetett hő nem terheli a környezetet, mint a hagyományos hűtési rendszerek esetében, hanem a kollektorokban kihasznált napenergiával együtt betápláljuk a hőtárolóba és a fűtési szezonban hasznosítjuk a hőellátásnál. Hozzávetőlegesen 160 MWh/a hidegenergiát lehet melléktermékként hasznosítani a nyári hűtési igények fedezésére. Ha a hűtési tényező értékét 4,5-re vesszük a hagyományos kompresszoros hűtési rendszerhez viszonyítva ez 35,5 MWh/a villamos energia megtakarítást eredményez. A villamos energia feltételezett 37 %-os termelési, szállítási és elosztási hatásfoka esetében ez 95,9 MWh/a primerenergiának felel meg.

A hőszivattyú helyes alkalmazása a rendszer hatékonyságát lényegesen növeli azáltal hogy

- növeli a hőtároló kapacitását, tehát csökkenti a szükséges térfogatot,
- lehetővé teszi az épületek hűtési igényének fedezését,
- a mikroturbina égési levegőjének hűtésével növeli a kapcsoltan termelt villamos energia mennyiségét.

A hagyományos hőszivattyú-alkalmazásokkal szemben ebben az esetben a kihasználható hőfokhíd lényegesen nagyobb. Ezért a magasabb hatékonyság elérése érdekében többfokozatú hőszivattyúzást kell alkalmazni.

Ha a kollektorok dél felé való tájolását feltételezzük 30°-os dőlésszög mellett, akkor a fogyasztói rendszer éves hőigénye a következőképpen lenne fedezve a egyes hőforrások szerint:



- kapcsoltan termelt hő: $Q_{DHW} = 851,5$ MWh/a,
- a napkollektorokból közvetlenül betáplált hő: $Q_{1,1} = 304,0$ MWh/a,
- a hőtárolóból közvetlenül betáplált hő: $Q_{1,2} = 519,7$ MWh/a,
- a hőtárolóból hőszivattyú által betáplált hő: $Q_{1,3} = 490,8$ MWh/a,
- a kazánból betáplált hő: $Q_{3,1} = 1413,9$ MWh/a.

A javasolt koncepciónál a kapcsolt energiatermelő egység a használati melegvíz készítése hőigényének fedezésével egyidejűleg 613,2 MWh/a villamos energiát termelhet. Ha leszámítjuk az önfogyasztást, ami főleg a hőszivattyúzás energiaigényének kielégítése, a villamosenergia-rendszerbe mintegy 460 MWh/a energiát lehet előnyös áron eladni. A hagyományos hőellátó rendszer esetében ez 1243,2 MWh/a primerenergia-ráfordítással lenne kitermelve.

5. Záró gondolatok

A közelmúlt ukrán-orosz gázviszálya, amelynek következtében a fűtési szezon kellős közepén elzárták a gázcsapokat, a lakossági egyedi fűtőrendszerek gázellátását ugyan nem befolyásolta, de az ipari nagyfogyasztók zöme reális veszélynek volt kitéve és sokan kénytelenek voltak korlátozni a termelést. Az amúgy is válsággal küzdő gazdaság kondícióját ez tovább rontotta.

A gázexportáló országok politikai és gazdasági fejlődésének kiszámíthatatlansága továbbra is jelentős kockázatot jelent nemzetgazdaságaink számára, de ha ezt sikerülne is mérsékelni, számolni kell azzal a kellemetlen ténnyel, hogy a gáztartalékok rohamosan fogynak és a nem túl távoli jövőben politikai okok nélkül is korlátozódhat, ill. teljesen leállhat az ellátás egyszerűen gázhiány miatt.

Elméletileg a földgázalapú korlátozottan fenntartható lakossági hőellátás egyszerűen kiváltható tartósan fenntartható biomassza-alapú hőellátással. A gyakorlatban viszont a nagyobb méretű elterjedésük a környezetterhelés jelentős növekedésével járna és veszélyeztetné az élelmiszerellátás biztonságát is. Ezért a tartósan fenntartható koncepciók közül célszerűbb a biomassza és napenergia kombinációján alapuló hőellátás lehetőségeit kutatni. Ez többé-kevésbé mindenütt alkalmazható, de leginkább olyan mikrorégiókban előnyös, amelyekben a bio-tüzelőanyagokkal való ellátást a kívánt mennyiségben és minőségben meg lehet oldani kedvező logisztikai feltételek mellett. Ezek zömével magas munkanélküliséggel sújtott gazdaságilag elmaradottabb területek, amilyenek mind Szlovákiában, mind Magyarországon bőven előfordulnak. Kétségtelen, hogy az ilyen hőellátó rendszerek telepítése nagyban hozzájárulna ezen mikrorégiók gazdasági és szociális fellendítéséhez.

A biomassza-alapú napenergiával támogatott főleg egyedi hőellátó rendszerek nagyrészt az anyagi támogatásnak köszönhetően egyre népszerűbbek. Hátrányuk, hogy a napenergia részaránya az évi hőigény ellátásában aránylag kicsi, általában 30 % alatt van. Mivel a „legtisztább” energia a napsugárzásból közvetlenül hasznosított energia, annak részarányát ésszerű mértékben növelni kellene. Ezt a napenergiából kollektorok által termelt hő szezonális tárolásával lehet elérni, ami nagyobb teljesítményeknél, pl. (a német szakirodalomban „Nahwärme”-ként ismert) kisebb távhőellátó rendszerekben, illetve az ún. SDH rendszerekben lehet kifizetődő. A napenergia



résaránya ezekben a rendszerekben elérheti a 40-70 %-ot is, tehát joggal beszélhetünk a biomasszával támogatott szoláris távhőellátásról.

A jelenleg ismert üzemelő rendszerek zöméhez mérten a bemutatott koncepció az energiahatékonyság növelése terén jelentős előrelépés lehetőségét ígéri. A kapcsolt energiatermelő egység és hőszivattyú rendszerbe állítása azt eredményezi, hogy az a hőigényének kielégítésén kívül részben, vagy teljes mértékben a hűtési igényeket is el tudja látni. Ezért talán túlzás nélkül beszélhetünk az SDH rendszerek új generációjáról, amit találóan SDH/C (Solar District Heating/Cooling) rendszernek is nevezhetünk. Ráadásul a lényegében melléktermékként fejlesztett villamos energia nagy tartalékkal fedezi a rendszer segédenergia-igényét és a villamosenergia-rendszerbe betáplálható főleg a finanszírozás fontos forrása lehet.

Közép-Európában a napenergia szezonális tárolásán alapuló hőellátó rendszereknek eddig nincs semmilyen hagyománya. A vázolt koncepción alapuló SDH/C rendszer konkrét változata energiamérlegének egyszerűsített vizsgálatából nyilvánvaló, hogy alkalmazásuk nálunk is a energiaellátás fenntarthatóságának hatékony támasza lehetne. Ezért teljesen indokolt a kutatási és fejlesztési tevékenységet az ezzel összefüggő elméleti és gyakorlati problémák megoldására is összpontosítani.

A szezonális hőtárolás a napenergia és biomassza kombinációján alapuló rendszerek új generációjának fejlesztését teszi lehetővé, ami átmenet a napenergiával támogatott biomassza alapú főleg egyedi hőellátástól a biomasszával támogatott szoláris távhőellátáshoz. Az ilyen rendszerek kutatása és fejlesztése az ismert okokból és az ilyen irányú tapasztalatok teljes hiánya miatt kétségtelenül indokolt úgy Szlovákiában, mint Magyarországon. Ideje hát „gondolni merészet és nagyot” és belevágni akár közös erővel is. Szlovákiában a Kassai Műszaki Egyetemen már elkezdődött az egyenlőre félénk tapogatózás ezen a területen és a szezonális hőtároláson alapuló távhőellátás két hazai projekt-tervezet fő témája lett.

Acknowledgment

„This publication is the result of the Project implementation: Research centre for efficient integration of the renewable energy sources, ITMS: 26220220064 supported by the Research & Development Operational Programme funded by the ERDF.”

Felhasznált irodalom

- Böszörményi, L., sen., Šiváková, E., Böszörményi, L., jun. (2010): A szezonális hőtároláson alapuló szoláris távhőellátó rendszerek fejlesztésének távlatai. Magyar épületgépészet, 12/2010, Budapest
- Ladener, H. Späte, F. (2007): Solární zařízení. Grada Publishing, Praha 2007.
- Mangold, D., Schmidt, T. (2002): Saisonale Wärmespeicher: neue Pilotanlagen im Programm Solarthermie2000plus und Forschungsperspektiven. www.solites.de.
- Schmidt, T., Benner, M., Heidemann, W., Müller-Steinhagen, H. (2003): Saisonale Wärmespeicher – aktuelle Speichertechnologien und Entwicklungen bei Heißwasser-Wärmespeichern), www.itw-uni-stuttgart.de.
- Hahne, E.: Solare Nahwärme, Ein Leitfaden für die Praxis. TÜV-Verlag GmbH, Köln 1998.