

A VÁLLALATI NAPENERGIA TERMELÉS FELTÉTELRENDSZERE FRAMEWORK FOR CORPORATE SOLAR ENERGY PRODUCTION

Bencző László¹, Tóth Tamás², Takács Péter³, Baranyai Gergő⁴

kereskedelmi igazgató¹, egyetemi tanár², PhD hallgató^{3,4}
Deltech Kft.¹, Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar^{2,3,4}
E-mail: lbenczo@deltech.hu¹, toth.tamas.argo@szie.hu², takacs.nht@gmail.com³,
gergobaranyai91@gmail.com⁴

Összefoglalás

A napenergia termelés és felhasználás nemcsak a magán, vagy az intézményi, de a vállalati szférában is egyre jelentősebb. A szabályozási rendszerben azonban még vannak olyan elemek, amelyek optimalizálásra szorulnak. Tanulmányunkban ezekre világítunk rá és igyekszünk javaslatot is tenni a folyamatok hatékonyabbá tételére, amelyek jelenleg kihívást jelentenek a szereplők számára. A szabályozási rendszer áttekintése mellett a döntéselőkészítéssel kapcsolatban felvetjük a vanádiumos akkumulátor, mint energiatárolási lehetőség alkalmazását, amely hazánk éghajlati sajátosságai mellett jól alkalmazható technológia lehet és a KÁT, valamint a METÁR rendszer esetében is.

Abstract

The production and use of solar energy is increasingly important not only in the private or institution sector, but in the corporate sector as well. However, there are still some elements in the regulatory system that need to be optimized. In our study, we intend to highlight these elements, and to make proposals for improving the effectiveness of those processes that currently pose a challenge for the operators. In addition to an overview of the regulatory system, in the course of decision shaping, we propose the possibility of using vanadium battery as a solution for energy storage, since this technology may be suitable for use under the climate conditions of our country, both in case of the FIT (feed-in tariff) and the RESS systems (renewable energy support scheme).

Kulcsszavak: napenergia termelés, napenergia jogi környezet, KÁT, METÁR

JEL besorolás: P18, P28, P48, Q43, Q47

LCC: TJ807-830

Bevezetés

A tanulmány során a napelemes erőművek törvényi szabályozását vesszük górcső alá. Ennek vonatkozásában bemutatjuk a meghatározó, és releváns jogszabályokat, amely közel 1000 oldalas jogforrást tesz ki. A jogszabályi elemzés módszerét három kormányrendelet alapján fogjuk részletesen kifejteni. Az elemzés részében igyekszünk a finanszírozási oldalt is megmutatni, egy jellemző projekt NPV-jének kiszámításával, az évi cash flow levezetésével.

Irodalmi feldolgozás

Haffner (2018) disszertációja áttekinti a témában a hazai energiapolitika változásait, valamint ennek hazánkra gyakorolt hatását, de meghatározó környezetként az EU-s törekvések kontextusában értékeli. A dolgozatában kitér a Baranya megyei napelemek számának és napelem parkok méretének alakulására. Hegedüs (2018) értekezésében a földgázfüggőséget

vizsgálta hazánkban, ám elemzése során kitért a megújuló energiaszektor EU-s és hazai helyzetére. Nagy (2017) jogi aspektusból vizsgálta meg az energiaszektor hazai szabályozását, míg Fenyvesi (2018) kifejezetten a napelemek vonatkozásában elemezte a jogszabályi környezetet. Honvári (2018) regionális gazdasági aspektusból, az önkormányzati szerepet vizsgálta a megújuló energiaforrások szerepét. Az irodalmak, ahogyan látszik frissek, a téma tehát egyre inkább a tudományos köztudatba kerül.

Fontosabb jogszabályi háttér:

- VET - a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény
- Vhr - a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. Rendelet
- Csatlakozási rendelet - 76/2011. (XII. 21.) NFM rendelet A közcélú villamos hálózatra csatlakozás pénzügyi és műszaki feltételeiről
- Rhd rendelet - 4/2013. (X. 16.) MEKH rendelet a villamos energia rendszerhasználati díjakról és alkalmazásuk szabályairól
- Elosztói szabályzat – Az elosztó hálózathoz való hozzáférés együttműködési szabályai 7. sz. módosítás (2012. március 29.)
- 382/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet a villamosenergia-ipari építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokról
- 109/2007. (XII. 23.) GKM rendelet az átvételi kötelezettség alá eső villamos energiának az átviteli rendszerirányító által történő szétosztásáról és a szétosztás során alkalmazható árak meghatározásának módjáról
- 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
- 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról
- 389/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet a megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia, valamint a kapcsoltan termelt villamos energia kötelező átvételéről és átvételi áráról
- 13/2017. (XI. 8.) MEKH rendelet a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia működési támogatásának mértékéről
- 81/2018. (IV. 20.) kormányrendelet

Kötelező Átvételi Tarifa (KÁT) rendszer jellemzői

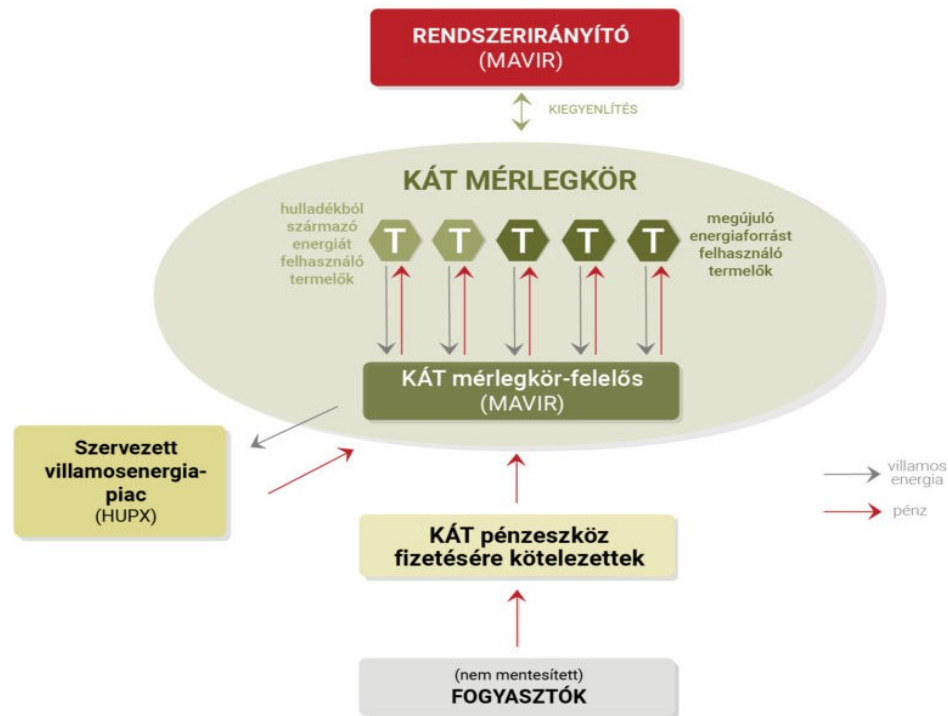
KÁT termelőnek az minősül a jogszabály értelmében, aki a kötelező átvétel alá esik, megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia termelője.

1. táblázat: Erőmű méretkategóriák

Elnevezés	Teljesítmény	Betáplálás
Háztartási méretű erőmű	-50kw	Hálózatra táplálás
Kiserőmű	51kw-0.5mw	Transzformátor

Forrás: saját szerkesztés a 389/2007 korm. rendelet alapján

A hatályos szabályozás értelmében KÁT határozattal két erőművet lehet létesíteni, a háztartási méretű erőművet, valamint kis erőművet. (1. táblázat) A fontos kategória 0.5 MW, hiszen 2017-től jóval szigorúbb engedélyeztetési eljárású METÁR rendszerben tudják értékesíteni a beruházók. Vannak olyan kísérleti jellegű projektek, amelyek a METÁR rendszer életbelépéséig nem rendelkeztek KÁT határozattal, azok számára nyitott a KÁT keretében történő értékesítés.



1. ábra: KÁT mérlegkör

Forrás: <https://www.solarkonstrukt.hu/befektetoknek/kat-metar-ismerteto/>

A KÁT rendszer egyik beruházásbarát eleme, hogy a projektek tervezésénél kiszámíthatóvá teszi az árbevétel tervezését. A finanszírozási oldalról szükségszerű elvárás egy megfelelően tervezhető cash flow biztosítása, amely a banki elvárások alapján egyik leginkább nehezen teljesíthető feltétel. Ennek oka, hogy míg más projektek jelentős mértékben függenek a vállalat teljesítményétől, addig egy villamosenergia beruházás a megfelelő, ám igen szigorú feltételek biztosítása esetén biztos finanszírozást biztosítanak egy akár kezdő vállalkozás számára is.

Ennek előremozdítása érdekében nyílt meg többek között a kkv energiahitel program, amely kifejezetten kezdő vállalkozásokat támogatott GINOP-8.4.1/B-16 KKV energia hitel pályázat, amely a frissen alapított cégeket célozta meg. Ez olyannyira megnyilvánult, hogy a már működő cégek sokkal körülményesebben juthattak hitelhez, mint a kezdő cégek, noha minden pénzügyi mutatójuk alapján a finanszírozás biztosított volt a meglévő tevékenységükből. A bankok számára kedvező megítélést biztosít:

- megfelelően alátámasztott bevételadatok, hisz ez a napsütéses órák, valamint a beesési szög alapján könnyen kalkulálható,
- ennek megszerzése relatív kis ráfordítás igényel bír a beruházótól,
- az alacsony költségek,
- a most már megfelelővé váló biztosítási környezet,
- standardizált Cash Flow számítási modellek,
- a jó értékesíthetőség, stabil fedezet megléte,
- az előírt szakértelem, például villamosmérnök, esetleg gépészeti felsőfokú végzettség.

Hátrányt jelent azonban:

- komoly adminisztrációs igény (NAV 0-s igazolás, önkormányzati igazolás, telephelyengedélyek, mezőgazdasági földterületek esetén Járási Hivatal Földhivatali Osztályának engedélye,
- értékbecslői díjak jelentős növekedése,
- elégtelen tőkehelyzet,

- gyakran változó, és nem könnyen adaptálható hitelkérelmi nyomtatványok,
- tűzvédelmi szabályok miatt 10-15%-os beruházási költség növekmény,
- a nyereszkeskedő piaci magatartás.

Ugyanakkor a korrupciós kockázatokat sem lehet teljes mértékben figyelmen kívül hagyni, főként helyi versenytársak, kivitelezők, hivatalnokok esetében. Ezen tényezők számottevő mértékben képesek hátráltatni a napelemes projekteket. A feltétel csupán az volt, hogy rendelkezzenek érvényes KÁT határozattal. Ez a gyakorlatban kvázi vagyoni értékű joggá alakult, amely piaci értéke a megszerzéshez képest igen jelentős extraprofitot biztosított a tulajdonosnak. KÁT rendszer egyik kiszámíthatóságát az a tényező biztosította, hogy a megújuló energiát fix áron, és kötelezően veszi át meghatározott időtáv vonatkozásában (jellemzően 25 év). A KÁT mérlegkör egyik főszereplője, értékesítője a MAVIR Zrt. Jogosan merül fel a kérdés, ezt milyen forrásból finanszírozzák, alapvetően a céges befizetők, valamint a Paks által megtermelt áram bizonyos részéből finanszírozza a MAVIR.

Fontos eleme a támogatásnak a termelési idő meghatározása, ennek meghatározója a Magyar Energetikai és Közmű Hivatal, ez annyit jelent, hogy ennyi idő alatt lehet a KÁT keretében meghatározott fix áron értékesíteni az energiát. Ez általában azt jelenti, hogy a projektnél hozzávetőleg 15 év alatt lehet a hitelt visszafizetni, 20 év a megtérülés ideje, és 5 év van arra, hogy tiszta cash flow-t termeljen meg. A KÁT időszakot követően piaci áron történik az értékesítés.

Az évenkénti becsült cash flow a 2. táblázatban feltüntetett formában számítható ki.

2. táblázat: KÁT napelemes projekt pénzügyi jellemzői

ELEMEK	ADATOK M FT-BAN	MEGJEGYZÉS
ÁTLAGOS ÁRBEVÉTEL	20	helyszíntől függő
MŰKÖDÉSI KÖLTSÉG	3	bér és járulékok, karbantartás, helyi adók
ADÓZÁS ELŐTTI EREDMÉNY	17	Bevétel-Működési ktg
ADÓ ÁTLAGOSAN	0,612	Az első 10 év adómentes gyakorlatilag
ADÓZOTT PROFIT	16,388	
TŐKETÖRLESZTÉS ÁTLAGOSAN	6	150 m Ft feltételezve 25 éves bontásban
SZABAD CASH FLOW	10,388	
KAMATLÁB	3,50%	PMÁP+ alapján
PV HALMOZOTT SZABAD CF	171,21 Ft	
BERUHÁZÁS	150	
NPV	21,21 Ft	

Forrás: saját kalkuláció, 2020

A támogatás bizonyos esetek fennállása esetén csökken, például igénybe vesznek hozzá egyéb támogatást. Amennyiben hitelterméket vettek igénybe, úgy jellemzően 10% saját erő volt elvárás, ezt jellemzően tagi kölcsönből finanszírozták a vállalkozások. Olyan esetről is van információ, amikor a MEKH úgy határoz, hogy piaci alapon is megtérül, így a beruházó nem kaphat kedvezményes áramátvételt. A kézirat elkészítésekor jellemző energiaár 31,77 Ft/ kWh volt.

Megújuló Energiák Támogatási Rendszere (METÁR)

2017.01.01-én lépett hatályba a METÁR rendszer, amely a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia kötelező átvételi és prémium típusú támogatásáról szóló kormányrendelet rövidítésén alapszik. A jogszabályalkotó új, eddig nem létező fogalmakat vezetett be, ez volt

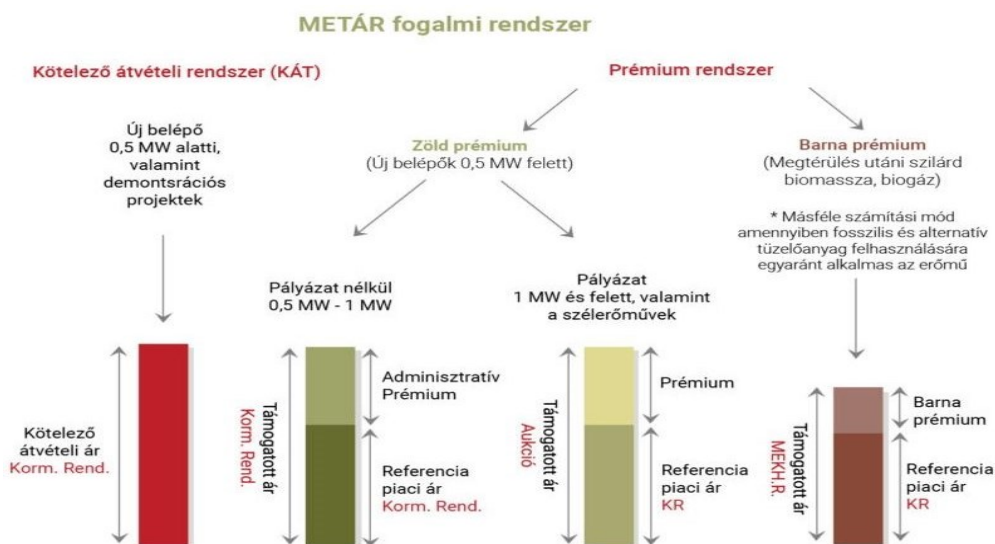
például a zöld prémium vagy a barna prémium. A rendelet mellékleteiben lehet megtalálni a minimális támogatott időintervallumot, és a támogatás mértékét.

3. táblázat: A kötelező átvételi árak eljárás köteles esetben

	A	B		C		D
1.	Technológia	Támogatás időtartama		Támogatás alá eső mennyiség		Kereskedelmi üzembe
		év	hónap	1 kW teljesítőképességhez tartozó éves mennyiség (kWh)	Alapul vett teljesítőképesség típusa	helyezésre rendelkezésre álló időtartam (év)
2.	Biogáz (biogáz üzemmel)	25	0	6750	Névleges villamos teljesítőképesség	5
3.	Hulladéklerakóból származó gáz	5	6	7500	Névleges villamos teljesítőképesség	2
4.	Napelem (fix)	14	4	1100	Beépített napelemek összteljesítőképessége	2
5.	Napelem (napkövetős)	14	4	1500	Beépített napelemek összteljesítőképessége	2
6.	Szilárd biomassza	25	0	6900	Névleges villamos teljesítőképesség	5

Forrás: METÁR rendelet alapján saját szerkesztés

Új támogatási elemként jelenik meg az úgynevezett napkövetős napelem, amely technológiai innováció lekövetését jelenti. A napkövetős technológia azt jelent, hogy a termelés optimalizálása érdekében a napelemeket a napsütési viszonyoknak megfelelően folyamatosan és automatikusan mozgó rendszer.



2. ábra: METÁR rendszer struktúrája

Forrás: <https://www.solarkonstrukt.hu/befektetoknek/kat-metar-ismerteto/>

A METÁR rendszer működését a 2. ábra prezentálja. Az új rendszer egyik jellemvonása, hogy a KÁT-hoz hasonlóan lesz egy kötelező támogatotti ár, a prémium rendszer alapján a többlet energiát piaci alapon kell értékesíteni a termelőnek. A prémiumot a megtermelt energiamentiség függvényében kapja meg a termelő, ennek számítása a következő:

$$\text{PRÉMIUM} = \text{TÁMOGATOTT ÁR} - \text{VERSENYPIACI ÁR}$$

A METÁR lényege, hogy a piaci igényeket is alapul vegyék a támogatási rendszer kialakítása során, mivel abban az esetben lesznek érdekeltek többet termelni, amikor az árak magasabbak, alacsony árak esetében kevésbé éri meg számukra, így a kereslet-kínálat törvényszerűségei a rendszerbe építésre kerültek.

4. táblázat: A kötelező átvételi árak nem eljárásköteles esetben

	A	B		C	D	
1.	Technológia	Támogatás időtartama		Támogatás alá eső mennyiség		Kereskedelmi
		év	hónap	1 kW teljesítőképességhez tartozó éves mennyiség (kWh)	Alapul vett teljesítőképesség típusa	üzembe helyezésre rendelkezésre álló időtartam (év)
2.	Biogáz (biogáz üzemmel)	25	0	6750	Névleges villamos teljesítőképesség	5
3.	Hulladéklerakóból származó gáz	4	1	7500	Névleges villamos teljesítőképesség	2
4.	Napelem (fix)	15	5	1100	Beépített napelemek összteljesítőképessége	2
5.	Napelem (napkövetős)	15	5	1500	Beépített napelemek összteljesítőképessége	2

Forrás: METÁR rendelet alapján saját szerkesztés

Ahogy látható, a 3 és 4. táblázatban, különböző kategóriánként más méretben kerültek meghatározásra a támogatási évek, valamint mennyiségek. Ez jelentős mértékben csökkentette a napelemes erőművek támogatott időszakát, ez nagyjából a hitel futamidejével van összefüggésben. A KKV energiahitelprogram kifutásával a piaci finanszírozásra tértek át a beruházók, amelyet igen kedvező kamatfeltételek mellett vehettek igénybe.¹

81/2018 kormányrendelet hatálybelépése jelentős mértékben nehezítette meg a kisméretű vállalkozások engedélyezését, mivel a hatálybalépést követően mindösszesen 5 napot biztosított a beruházóknak engedélyeik beszerzésére. Mindez a gyakorlatban a lehetetlen kategóriát jelenti, mivel az engedélyeztetési eljárás hossza legjobb esetben is fél évet vesz igénybe. Ezzel a döntéssel a gyakorlatban a kormányzat megszüntette a kisméretű rendszerek támogatását, amelyet a szakma egybehangú felháborodással konstatált. Ugyanakkor a Magyar Villamos Művek Zrt. (MVM) 10 jelentős méretű napelempark létrehozását tervezi, egyenként 4 MW-os teljesítménnyel, erről szóló kormányhatározat megszületett.

Támogatási kategóriák és engedélyeztetési eljárás 2018.04.20-tól

Az engedélyeztetési eljárásban a METÁR differenciál erőműméret függvényében. 0,5 – 1 mW között speciális, egyedi támogatott rendszerbe tartoznak, ebből adódóan prémium típusú támogatásban részesülhetnek. Fontos sajátosság, hogy ebben az esetben pályázat nélkül megkaphatják a METÁR engedélyt, ennek árát a KÁT kormányrendelet tartalmazza, ez a KÁT rendszerben már kifejtett 31,77 Ft/kWh. A támogatáshoz kapcsolódó maximális energiafelhasználást a kormányrendelet határozza meg, jelen tanulmányban a 3-4 táblázat. Az 1 mW feletti erőművek esetében is a prémium rendszerbe tartoznak, de a támogatásra pályázniuk kötelező.

¹ 2-3% a jellemző átlagkamatláb

Szükséges engedélyek (5000 kW-50,000 kW névleges teljesítményig szükséges tervek a következők):

- Építési engedély a MKEH-től
- Kiserőművi összevont engedély MEKH-től
- MAVIR rt.-től külön engedély
- Megvalósíthatósági tanulmányt kell készíteni és elfogadtatni az elosztói engedéllyessel.

Folyamat (A folyamat rendkívül bonyolult, számos tervdokumentáció elkészítésére kötelezi a beruházókat, amelyeket alább mutatok be):

A megvalósításhoz szükséges engedélyes terv előírt tartalmi részei a következők:

- Villamos tervfejezet,
- Tűzvédelmi tervfejezet,
- Régészeti tervfejezet (ha a hatóság kéri),
- Környezetvédelmi tervfejezet,
- Környezetvédelmi hatástanulmány (hatóság függő),
- Építészeti tervfejezet (ha középvezettségű kapcsolóállomás szükséges),
- Termelői vezeték terv,
- Villamos tervfejezet,
- Régészeti tervfejezet (ha a hatóság kéri),
- Környezetvédelmi hatástanulmány,
- Kiviteli terv,
- Csatlakozási terv.

Ennek elkészülte után lehet az építési engedélyt kérni. A végleges építési engedélyt a területileg illetékes MEKH állítja ki, de ehhez szükséges az alábbi hatóságok engedélyeinek egyöntetű megszerzése:

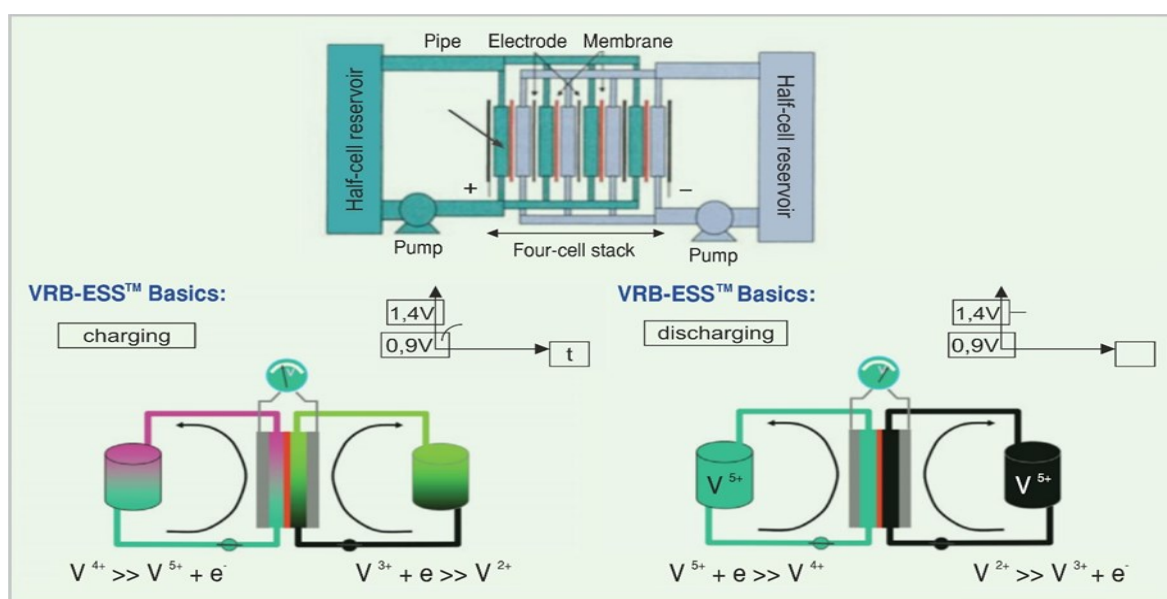
- Környezetvédelmi és Vízügyi hatóság,
- Építésügyi és Örökségvédelmi hivatal,
- Helyi építésügyi hatóság,
- Út és közműhálózatot fenntartó vállalatok (közútkezelő, helyi útkezelő, vízmű, gázmű, áramszolgáltató),
- Vezetékjogi engedély,
- Áramszolgáltatói ügymenet (<https://www.solarkonstrukt.hu/befektetoknek/kat-metar-ismerteto/>).

Ahogy tehát látszik, rendkívül bonyolult engedélyeztetési eljárás után tudja a megfelelő finanszírozási forrást megszerezni, amely a beruházások növekedését gátolja, így a helyi gazdaságfejlesztés újabb lehetőségektől eshet el. (Ritter, 2014)

Következtetések

A jogi szabályozási környezetből sejlik, hogy az állam támogató szerepe az iparág beindításáig volt jellemző, ennek példája a KÁT rendszer, valamint a hozzá kapcsolódó hitellehetőségek megléte. A szabályozási környezet ezt követően szigorodott, egyrészt a törvényalkotó felismerte a járadékvadász magatartást. Az azonban némiképp nehezen érthető, hogy a kiserőműveket miért diszkriminálja ilyen mértékben a szabályozási környezet, hiszen ez életképes kkv-k létrejöttének, stabil megélhetést biztosító vállalkozások kialakulásának lett volna talaja. A szabályozás rendkívül bonyolulttá vált és a METÁR rendszer a KÁT-hoz képest

kisebbségi támogatási intervallumot biztosít. Ebből tehát az figyelhető meg, hogy az állami szereplők is be kívánnak szállni a piacra, amely a 4. EU-s energiacsomagban tett vállalásaink tükrében kötelező lesz. A kisméretű erőművek helyett tehát a nagyobb méretű erőművek létrehozása preferált. Ami feltehetőleg nem a vidéki területeken valósul meg és nem az ott lévő munkavállalók elhelyezkedési és jövedelemszerzési esélyeit növeli. (Ritter, 2018; Nagyné Molnár, 2013) A szabályozás egyik nem taglalt, de jelen lévő eleme, hogy a napelemek környezetvédelmi termékdíjkötelesek, amely mértéke az akkumulátorokat meghaladja, ez a szabályozás legkevésbé logikus része. Ezért javaslatot kívánunk tenni a döntéshozók részére a folyamatához, miszerint érdemes lenne figyelembe venni energiatárolási lehetőségként a vanádiumos akkumulátor alkalmazását, amely természetesen a KÁT és METÁR rendszer esetében is alkalmazható.



3. ábra: Vanádium akkumulátor működési elve

Forrás: MVM

Magyarország sajátos éghajlati adottságai miatt a megújuló forrásból származó villamos energia, mint energiahordozó alkalmazása meglehetősen kiszámíthatatlan forrása az energiatermelésnek, bár a különböző fejlesztések mind a társadalmi mind a gazdasági feszültsége megoldása irányában tehetnének lépéseket. (Nagy Molnár -Lendvay 2018; Ritter, 2010; Péli- Neszmélyi, 2015) Az energiarendszerek rugalmatlanok a napfény és szél természetéből adódó nagy és hirtelen energiaingadozásokkal szemben. Ezek a jelenségek más éghajlati körülmények között is gondot okozhatnak, ezért különösen fontos szerepe lehet az energiatároló megoldásoknak abban, hogy az úgynevezett szakaszos-energia egyenetlenségeit elsimítsa.

Az innovációk egyre szélesebb piacán olyan megoldások jelennek meg, amelyek könnyűszerrel át tudják hidalni az energiatermelés természetes akadályait, mint az időjárás kiszámíthatatlansága, a napszakok váltakozása. A számos előnnyel rendelkező vanádiumos akkumulátor energiatároló rendszerrel már elérhető. Jelenleg beszerezhető és más, kiforrott technológiát, kutatásaink során nem találtunk. A vanádiumos folyadék akkumulátor egy olyan elektrokémiai energia-tároló rendszer, mely környezeti hőmérsékleten működik. Elve, - mint azt a 3.ábrán is bemutatjuk, - a vanádium különböző ionizált formáinak redukcióján és oxidációján alapul. Ez az elektrokémiai eljárás számos technológiai előnnyel rendelkezik. Kiemelnénk, hogy ennek az eljárásnak a legfőbb jellemzője, hogy a folyadék-akkumulátornak

az egyetlen eleme a vanádium, így keresztzennyeződés nem léphet fel, továbbá az elektrolit sosem használódik el (magas maradványértékkel bír). Az energiát (elektromosságot) folyékony formában végtelenül lehet tárolni – és ennek a rendszernek nagyon alacsony az önkisülése. Ez alapján, a VRB-ESS rendszer 3 fontosabb elemből és egy komplett irányítástechnikai rendszerből áll. A rendszer központja az ún. Proton Cserélős Membrán reverzibilis tüzelőanyag-cella köteg vagy kötegek. A vanádium részecskéket tartalmazó kénsavas folyadék képezi az elektrolitot mind pozitív, mind negatív oldalon. Az elektrolitot a tüzelőanyag-cellakötegeken két keringtető szivattyú hajtja át. A töltési folyamat során az egyenáram elektronokat juttat a vanádium elektronhéjaira, az extra elektronok a vízből és a savból protonokat (hidrogénatomokat) hajtának a membránon keresztül az alacsonyabb feszültségű oldalra. A protonok a membránon keresztül visszakerülnek és mozgásuk kis változást okoz a töltési állapotban, amit a vanádium elektronhéjain lévő elektronok mozgása kompenzál, és ezt az elektronmozgás fogható fel egyenáramként. A töltésnél elektronok áramlanak az akkumulátorba és a protonok áramlása egyenlít, kisütésnél a protonok visszaáramlása elektronokat juttat a hálózatba. A megfelelő vezérlés elengedhetetlen a rendszer összehangolt működéséhez.



4. ábra: Vanádium akkumulátor rendszer

Forrás: saját készítésű fotó Dunaszerdahely, 2017

Összefoglalás

Rövid elemzésünk során sikerült a vizsgált kérdéskör fontosabb elemeinek az áttekintését megtennünk, értékeltük a feltétel rendszer aktuális szabályozási, gazdasági és főbb technológia kérdéseit. Jól látszik, hogy minden vizsgált területen számos változás ment végbe az utóbbi időszakban, valamint ezek a folyamatok erős kölcsönhatásban vannak egymással. Az is nyilvánvaló, hogy a különböző természetű buktatók ellenére a fejlődés nem állítható meg és viszonylagosan hamar megoldást lehet találni a kihívásokra. Így a vizsgált terület hazai szerepe is folyamatosan és igen gyors ütemben fog erősödni a gyermekbetegségeinek kiheverése után.

Irodalomjegyzék

1. Fenyvesi N. (2018): Napenergia hasznosításának jogi aspektusai, Doktori értekezés, PTE
2. Haffner T (2018): A magyar energiapolitika helyzete és kihívásai – a megújuló energiaforrások alkalmazásán alapuló energiapolitika megteremtésének lehetősége. Doktori értekezés, PTE.
3. Hegedüs K. (2018): Földgázfüggőség, levegőszennyezés és energiafüggőség Magyarország példáján keresztül. Doktori értekezés BCE
4. Honvári P. (2018): Rurális innováció? A vidéki önkormányzatok szerepe a megújuló energiák hasznosításában, Doktori értekezés, SZE
5. <https://www.mvmpartner.hu/hu-HU/Szolgáltatások/Villamos-energia/Erdekessegek/Vanadiumos>
6. Nagy Molnár M. -Lendvai E. (2018): New method to support decision making process in the local economic development of Hungary. REGIONAL STATISTICS 8: 2 pp. 69-91.
7. Nagy O. (2017): A megújuló energia jogi szabályozása és hatékony használata a klímaváltozással összefüggésben Doktori értekezés, DE
8. Nagyné Molnár M. (2013): Factors of success in case of local society. DETUROPE: CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF TOURISM AND REGIONAL DEVELOPMENT 5: 3 pp. 63-70.
9. Péli, László; Neszmélyi, György Iván (2015): Territorial Differences Of Rural Cities And The Development Of Transport Infrastructure In Hungary. ROMANIAN REVIEW OF REGIONAL STUDIES: JOURNAL OF THE CENTRE FOR REGIONAL GEOGRAPHY 11: 2 pp. 69-84., 16 p. (2015)
10. Ritter K. (2014): Possibilities of local economic development (LED) in lagging rural areas. Acta Carolus Robertus 4. (1) pp. 101-108. ISSN 2062-8269
11. Ritter K. (2018): Special features and problems of rural society in Hungary. Studia Mundi - Economica 5. (1) pp. 98-112. ISSN 2415-9395 DOI: 10.18531/Studia.Mundi.2018.05.01.98-112
12. Ritter, K. (2010): Socio-economic development and employment crisis in agriculture in Hungary. pp. 72-89. In: Kulcsár, L. (Ed.): Regional aspects of social and economic restructuring in Eastern Europe: The Hungarian Case. Budapest: KSH. ISBN 978-963-235-293-0