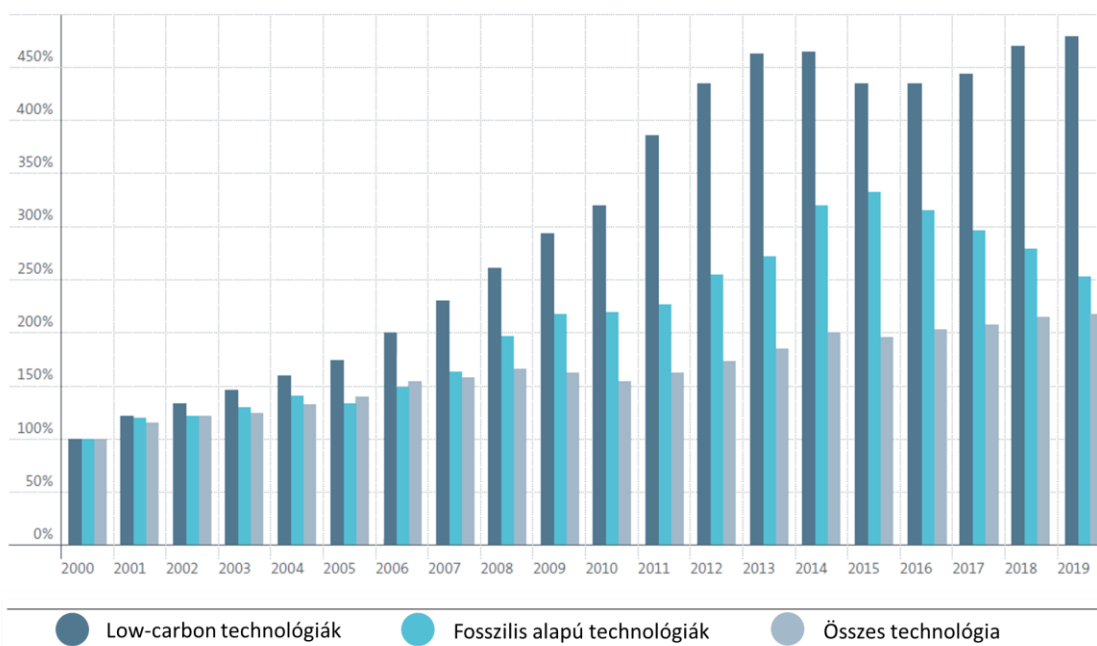


Szabadalmi trendek az energiatermelés, -átalakítás és -végfelhasználás területén

Kirchkeszner Csaba – 2022. 04. 27.

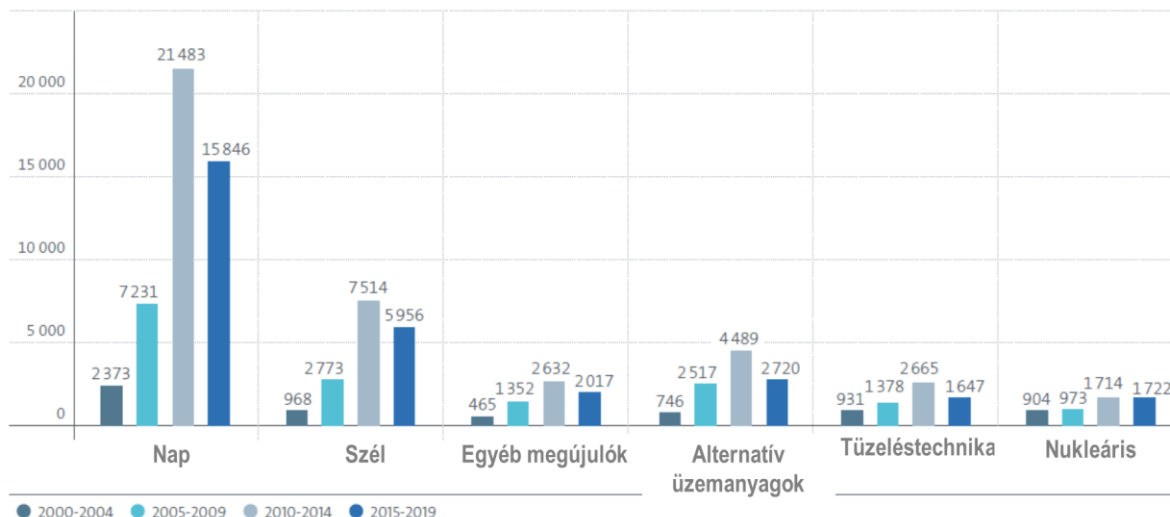
Napjainkban egyre többször találkozunk a globális felmelegedés és a klímaváltozás negatív hatásaival, melyek orvoslása valamennyi ország részéről komoly erőfeszítéseket igényel. A párizsi megállapodás keretében számos ország vállalta, hogy a 21. század közepéig eléri a karbonsemlegességet. Azonban ehhez nem vezet kikövezett út, sőt jelenlegi ismereteink szerint nincs egyetlen olyan megoldás, ami minden problémát egymagában képes lenne megoldani. Jó hír viszont, hogy egyre több olyan innováció lát napvilágot, melyek jelentősen hozzájárulhatnak a nettó nulla CO₂-kibocsátás eléréséhez. Nincs ez másképp az energetika és az energiatermelés területén sem. Jól mutatja ezt a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) 2021-ben kiadott *Patents and the energy transition* című tanulmánya, mely bemutatja az energiatermeléssel és -átalakítással kapcsolatos szabadalmak globális trendjeit. Elemző percünk jelen számában e tanulmány főbb mondanivalóit foglaljuk össze.

Az energiatermelés és -átalakítás számlájára manapság még igen magas szén-dioxid-kibocsátás írható. Azonban fontos hangsúlyozni azt, hogy **az energiaszektor is – akárcsak a vegyipari és más szektorok – akkor és csakis akkor érheti el a nettó nulla CO₂-kibocsátást (a karbonsemlegességet), ha jelentős és összehangolt globális erőfeszítés történik a szektorban az innovációk felgyorsítására.** Az energiatermelés területéről származó szabadalmak közül a *low-carbon* technológiákkal kapcsolatosak 2013-ig gyors emelkedést mutattak, ezt az emelkedést 2014 és 2016 között kismértékű visszaesés követte (1. ábra). Számuk 2017-től ismét növekedésnek indult, de ennek üteme már jóval lassabb.



1. ábra: A *low-carbon* és a fosszilis alapú technológiákkal kapcsolatos szabadalmak mennyiségének alakulása 2000 és 2019 között
(Forrás: European Patent Office)

A fosszilis energiatermelési technológiákkal kapcsolatos szabadalmak területén 2015-ig lassabb mértékű volt a növekedést figyelhattunk meg, ezt követően fokozatos csökkenés volt tapasztalható. A szabadalmak számának alakulása természetesen nemcsak a beléjük vetett hitről és bizalomról árulkodik, hanem az azokat övező innovációs igényeket, vagyis a technológia érettségét vagy éretlenségét is jelzi.



2. ábra: Szabadalmak számának eloszlása az egyes energiatermelési technológiák között
(Forrás: European Patent Office)

Az energiatermelési technológiákkal kapcsolatos szabadalmak száma (2. ábra) messze a napenergia – ezen belül is különösen a fotovoltaiikus napelemekhez kapcsolódó szabadalmak – **esetén a legmagasabb**: míg 2010 és 2014 között 21 483 szabadalmat számolt az Európai Szabadalmi Hivatal (European Patent Office), addig 2015 és 2019 között több mint negyedével esett vissza a szabadalmak száma. Elsőre meglepőnek tűnhet, hogy (2015 és 2019 között) **a szabadalmak közel 53%-át a napenergiával kapcsolatos szabadalmak adták**. Ez azonban két okból sem annyira meglepő:

- (1) **számos ország energia- és klímapolitikája nagy hangsúlyt fektet a naperőmű-kapacitások növelésére,**
- (2) **a napelemek fejlesztésének másik jelentős hajtóereje a napelemek hatásfokbeli problematikájának „megoldása”,**
- (3) **valamint gyártásuk függetlenítése a kritikus ásványi anyagoktól.**

A napelemek kis hatásfoka alapvetően azzal áll összefüggésben, hogy a Napból érkező elektromágnes sugárzás (fény) egy része „csak” a napelemet fűti, de áramot nem termel. A napelemek „lelke” a félvezetőréteg. Azonban az kezd egyre köztudottabbá válni, hogy a félvezetőipar ritka ásványi anyagigénye olyan méreteket ölt, ami egyre nagyobb kihívásokat jelent az ágazat ellátásbiztonságának szempontjából. Ezért nem meglepő, hogy egyre több olyan próbálkozás van, amely a szerves félvezetőket szerves vegyipari technológiák révén előállítható olyan szerves szénvegyületekkel igyekszik helyettesíteni, melyek megfelelő párosítása révén ún. szerves félvezetőréteg alakítható ki. **Az ilyen, ún. 3. generációs napelemek hatásfokának jelentős növeléséhez még megannyi kutatásra és fejlesztésre van szükség. De a K+F+I lehetőségek tárháza ezen a területen is óriási,** ahol még messze

nem értük el, sőt meg sem közelítettük az elméleti hatásfokot (31%-os *Schokley-Queisser hatásfok*).

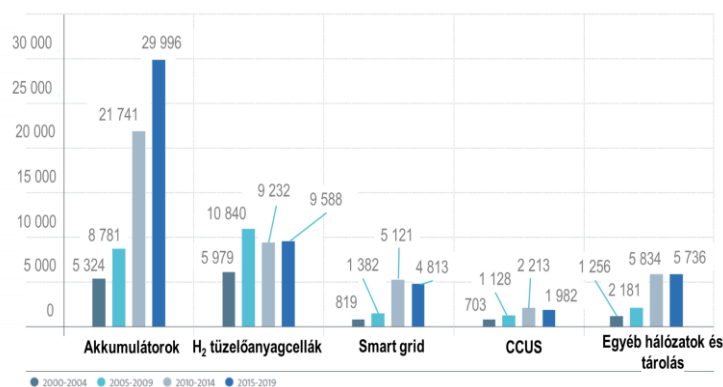
A napelemes szabadalmakat követik a szélenergiával kapcsolatos újdonságok, innovációk.

Ezek közül érdemes kiemelni az ún. **úszó szélturbinákat** (**3. ábra**), melyek nagy előnye, hogy a parttól távolabbi vízfelületre, szelesebb területekre telepíthetők, általuk a szél erőművek kihasználtsága jelentősen növekedhet. Ezek az úszó szél erőművek vízalatti kábelekkel csatlakoznak a szárazföldi állomáshoz. Az első úszó szélturbinát 2009-ben a norvég Equinor olajvállalat építette. Ahogy azt Elemző percek sorozatunk 87. számában írtuk, a szélturbinák esetén nem ritkák a meghibásodások és az üzemzavarok. Ezek elkerülése érdekében a szélturbinák gyártásával foglalkozó vállalatok komoly fejlesztéseket végeznek. A tengeri – ún. off-shore – szél erőművek ki vannak téve a nedves, sós levegő lapáterodáló hatásának is, ami olyan kompozitok fejlesztését igényli, melyek elviselik azokat az extrém körülményeket, melyek között egy szél erőműnek üzemelnie kell. Ugyanakkor nemcsak az anyagválasztás és a lapátok profilozása, hanem a hatásfokjavítás is kulcsszempont a fejlesztések során, erre irányuló szabadalmakkal is találkozhatunk.



3. ábra: Úszó szél erőműpark
(Forrás: <https://www.cleanenergywire.org/news/media-floating-wind-turbines-rwe-restructuring-plans>)

Az IEA összefoglaló tanulmányában külön fejezetet kapnak **az energiatermelést támogató, kiegészítő technológiákkal kapcsolatos szabadalmak**, melyek jelentős szerepet játszanak az energiatermelés és a végfelhasználói oldal közötti kapcsolat megteremtésében. Ilyenek például az akkumulátorok, a hidrogén tüzelőanyagcellák, a smart grid-ek és a CCS/CCU technológiák. Az e technológiákra **vonatkozó szabadalmak 57,6%-át az akkumulátorok tették ki 2010 és 2019 között**. Ennek oka, hogy az akkumulátorok



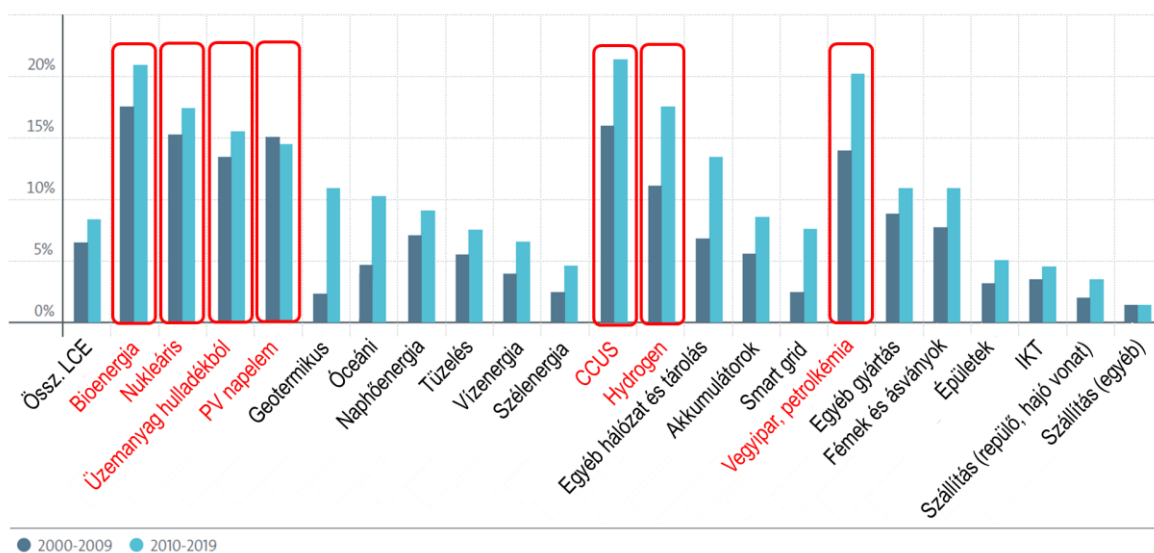
4. ábra: Szabadalmak számának eloszlása az egyes energiatermelést segítő és kiegészítő technológiák között
(Forrás: European Patent Office)

nemcsak az iparban, de a lakosság mindennapi életében is egyre elterjedtebbek és meghatározóbbak.

Az akkumulátorok közül különösen a lítiumion-akkumulátorok térhódítása a legjelentősebb. Az elektromos autók megjelenésével tovább nőtt a lítiumion-akkumulátorok iránti kereslet, valamint a fejlesztésük iránti igény. Az is megfigyelhető, hogy az akkumulátorok ára a

technológia érésével és elterjedésével arányosan csökken, amihez jelentősen hozzájárul az is, hogy a modern anyagtudomány és mikroelektronika köszönhetően az akkumulátorok elektródjait és diafragmáit egyre olcsóbb anyagok és technológiák felhasználásával tudják előállítani. **Az akkumulátorokkal kapcsolatos szabadalmi adatok erős szinergiát mutatnak az elektromos autók kapcsolatos szabadalmi adatokkal.** E

két területen a szabadalmak erős átfedést mutatnak. A kiegészítő technológiákkal kapcsolatos szabadalmak további 18,4%-át a hidrogén tüzelőanyagcellák teszik, melyek növekedésének előmozdításában nagy szerepük van a hidrogénhajtású gépjármű-fejlesztéseknek. Az IEA tanulmányából egyértelműen kiderül, hogy a hidrogéngazdasággal kapcsolatos szakpolitikai erőfeszítések ellenére (pl. hidrogénstratégiák kidolgozása a tiszta hidrogén felhasználására a megújuló integrációjában, a vas- és acéipar, valamint a vegyipar zöldítésére) a hidrogén előállításának és tárolásának tekintetében a szabadalmaztatási tevékenység az elmúlt években nem nőtt meredeken. Megfigyelhető viszont, hogy a hidrogénalapú tüzelőanyagcellák területén jóval több szabadalom látott napvilágot, mint a hidrogén előállítási és tárolási technológiák területén. Várhatóan a következő években a hidrogén előállításával és tárolásával kapcsolatos szabadalmak számában is várhatunk majd kimagasló növekedést, hiszen egyre több lesz az alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogéntermelésbe és a hidrogénhez köthető vállalatokba irányuló beruházások száma, ami a gyártási és tárolási kapacitások bővülését igényli majd. **A hidrogén karbonsemleges előállításában és tárolásában főleg Európa jár élen, míg a hidrogénalapú tüzelőanyagcellák fejlesztését főleg Japán uralja.**

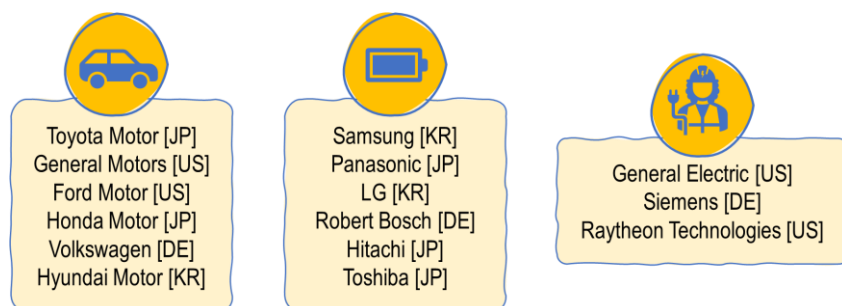


5. ábra: Az egyetemek és kutatóintézetek részesedése a különböző diszciplínák szabadalmaiból
(Forrás: European Patent Office)

Nem lehet elvitatni az egyetemek és kutatóintézetek meghatározó szerepét a K+F+I-ben és a szabadalmak területén. Összességében elmondható, hogy a *low-carbon* technológiákkal kapcsolatos szabadalmak területén a kutatóintézetek és egyetemek részesedése az elmúlt húsz évben egyértelműen nőtt, a 2000 és 2009 közötti 6,6%-ról 2010 és 2019 között 8,5%-ra. **Ezek az arányok azonban jelentősen eltérnek az egyes *low-carbon* technológiai területeken, ami egyúttal rávilágít az egyes technológiák érettségi fokára.** A CCUS és a hidrogén területén bejegyzett szabadalmak nagy arányban származnak egyetemektől, kutatóintézetektől. A felsőoktatási és kutatási szektor képviselői főleg az energiatermelési és az azt kiegészítő technológiákkal kapcsolatos alap- és alkalmazott kutatásokban vesznek részt. Ennek megfelelően a végfelhasználói technológiákkal kapcsolatos szabadalmakban alacsonyabb arányban részesülnek, a vegyipar és a petrokémiai ágazat kivételével. **A kutatóközpontok és az egyetemek a *low-carbon* technológiák innovációs ökoszisztémáinak kulcselemei.** Ugyanis ez a szektor képes

biztosítani azt a fundamentális, feltáró tudományos alapkutatást, majd az alkalmazott kutatást, amelyre az új technológiák első fejlesztési fázisaiban szükség van.

Ahogy korábban már említettük [a végfelhasználói technológiákkal kapcsolatos szabadalmak számában vezető szerepet töltenek be az elektromos autók, majd ezt követik az épületekkel innovatív energetikai megoldásaival kapcsolatos és az infokommunikációs technológiák terén született szabadalmak.](#)



6. ábra: A 15 legmeghatározóbb vállalat a kapcsolódó szabadalmak felhasználásában
(Forrás: European Patent Office)

Az IEA szakemberei összegyűjtötték a 15 legfontosabb vállalatot (**6. ábra**), amelyek a végfelhasználói *low-carbon* technológiákkal kapcsolatos fejlesztések, innovációk területén kiemelkedő teljesítményt nyújtanak. A rangsorban

találunk hat autóipari vállalatot (Toyota, GM, Ford, Honda, Volkswagen, Hyundai) és hat akkumulátorokkal foglalkozó céget is. Mindezek jól mutatják [az autóipar és az akkumulátor-gyártás, illetve -fejlesztés összefonódását, valamint azt, hogy maga az autóipar jelenleg a különböző végfelhasználói low-carbon technológiák fejlesztésének legnagyobb mozgatórugója.](#) A 12 autóipari és akkumulátor-gyártó vállalat mellett a top 15 listán találjuk a közvetlenül az energiaszektorban érintett GE-t és a Siemens-t, valamint a légi közlekedésre specializálódott Raytheon céget.

Az IEA *Patents and the energy transition* című tanulmánya egyértelműen rávilágít arra, hogy [a low-carbon területen találkozhatunk a legtöbb szabadalommal. Az energiatermeléssel kapcsolatos szabadalmak számában első helyen állnak a fotovoltaiikus napelemekkel kapcsolatos szabadalmak,](#) azon belül is főleg a szerves félvezetőt tartalmazó PV-k. [A szélergéjával kapcsolatos szabadalmak állnak a második helyen.](#) Az energiatermelést segítő és kiegészítő technológiák területén két terület versenyzik egymással: [az akkumulátorok és a hidrogénalapú tüzelőanyagcellák.](#) Előbbiek **erős szingergiát mutatnak az elektromos autók iránti megnövekedett kereslettel. A hidrogénnel kapcsolatos szabadalmak száma ugyan szerényebb, a hidrogén „nagy berobbanása” még várat magára.** Azonban komoly sikerekről és szabadalmakról számolhatunk be ezen a területen is, melyek hajtóereje: a hidrogénalapú gépjárművek, a biztonságos hidrogéntárolás és a víz (vagy vízgőz) elektrolízisével történő, karbonmentes hidrogéngyártás iránti igények fokozódása.

Ez volt az Elemző percek sorozatunk 112. tagja.