



NEMZETI FEJLESZTÉSI  
MINISZTERIUM

## **Energetikai Iparfejlesztési és KFI Cselekvési Terv**

**2018. február**

## Tartalomjegyzék

<b>Tartalomjegyzék.....</b>	<b>2</b>
<b>1. ELŐSZÓ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. SZAKPOLITIKAI PEREMFELTÉTELEK .....</b>	<b>12</b>
3.1. Az Európai Unió energiapolitikai stratégiái és intézkedései.....	12
3.1.1. Európai Stratégiai Energiatechnológiai Terv (SET Plan) .....	13
3.1.2. Technológiák és innovációk az energiaiparban .....	14
3.1.3. A tiszta energiákkal kapcsolatos innováció felgyorsítása .....	14
3.2. Nemzeti Energiastratégia 2030 .....	15
3.3. A szakterületre vonatkozó további hazai stratégiák .....	17
<b>4. HELYZETKÉP .....</b>	<b>20</b>
4.1. Világpiaci tendenciák az energiatechnológiák piacán .....	21
4.1.1. Fosszilis alapú energiatermelési technológiák .....	21
4.1.2. Atomenergetika.....	22
4.1.3. Megújuló és egyéb alternatív energiatechnológiák .....	22
4.1.4. Energiatovábbítási és -tárolási technológiák.....	23
4.1.5. Épületenergetika .....	24
4.1.6. Közlekedés.....	24
4.1.7. Okos hálózati fejlesztések .....	25
4.1.8. Ipari energiahatékonyság és kibocsátás-csökkentés.....	26
4.2. Hazánk energiaipari adottságai és fejlődését meghatározó potenciáljai .....	27
4.2.1. Atomenergia hasznosítás jelentősége és hosszútávú fenntartása.....	27
4.2.2. Fosszilis energiahordozó-készleteink és az arra épülő háttérpar.....	27
4.2.3. Okos hálózati fejlesztések és az ahhoz szükséges hazai IKT-potenciálok.....	28
4.2.4. Megújulóenergia-potenciálok és az arra épülő hazai ipar .....	28
4.2.5. Épületenergetikai potenciálok.....	29
4.2.6. Járműipari beszállítók jelenléte .....	30
4.2.7. Ipari energiahatékonyság terén szerzett tapasztalatok .....	30
4.3. Energetikai KFI tevékenységek értékelése .....	31
4.3.1. Energetikával foglalkozó kutatóintézeteink .....	31
4.3.2. Energetikai vállalatok KFI tevékenysége .....	33

4.3.3.	A hazai energetikai KFI tevékenységek problémái .....	33
<b>5.</b>	<b>JÖVŐKÉP.....</b>	<b>35</b>
5.1.	Az EKFIcsT célja .....	35
5.2.	Hangsúlyosan kezelendő szakpolitikai szempontok.....	35
5.3.	Hazánk energiatechnológiai prioritásai.....	38
<b>6.</b>	<b>INTÉZKEDÉSEK LEÍRÁSA.....</b>	<b>43</b>
6.1.	Az energiaipar és az energetikai KFI folyamatok követése, értékelése.....	43
6.1.1.	Az állami és a privát szektorok energetikai KFI tevékenységéről tájékoztatást adó nyilvántartási rendszer kialakítása és fenntartása .....	43
6.1.2.	Nemzetközi energetikai KFI együttműködések folytatása és növelése .....	44
6.2.	Az energiaipar és energetikai KFI folyamatok élénkítése.....	44
6.2.1.	Humánerőforrás-fejlesztés .....	44
6.2.2.	Az energiatechnológiai prioritásokat és kapcsolódó KFI tevékenységeket figyelembe vevő pénzügyi és más támogató eszközök kialakítása .....	45
6.3.	Az állam moderátori szerepének növelése az energiaiparban .....	46
6.3.1.	Munkacsoporti együttműködés kialakítása és folyamatos fenntartása .....	46

# 1. ELŐSZÓ

A Nemzeti Energiastratégiáról szóló 77/2011. (X.14.) OGY határozat 4. pontja az Energiastratégia céljainak megvalósulásához kapcsolódóan öt szakterületi cselekvési terv kidolgozását írja elő:

- Erőmű-fejlesztési Cselekvési Terv (4. e);
- Energetikai Ásványvagyon-hasznosítási és Készletgazdálkodási Cselekvési Terv (4. m);
- Energetikai Iparfejlesztési és Kutatás-Fejlesztés-Innovációs Cselekvési Terv (4. s);
- Távhőfejlesztési Cselekvési Terv (4. q);
- Energia- és Klímatudatossági Szemléletformálási Cselekvési Terv (4. u).

A 77/2011.(X.14.) OGY határozat 4. s) alpontja értelmében az Országgyűlés felkérte a Kormányt, hogy:

*s) az energiapiac számára szükséges szakemberképzés szervezeti és pénzügyi feltételeinek folyamatos biztosítása és a kutatás-fejlesztés és oktatás magas szintű folytatása érdekében dolgozzon ki energetikai iparfejlesztési és kutatás-fejlesztés- innováció cselekvési tervet; segítse elő mintaprojektek megvalósításával a hazai kutatás-fejlesztés eredményeinek gyakorlatba való átültetését.*

Az Energetikai Iparfejlesztési és KFI Cselekvési Terv (a továbbiakban: EKFI CsT) kidolgozásával a Kormány az energiapolitikáért felelős nemzeti fejlesztési minisztert bízta meg.

Az EKFI CsT megalapozása érdekében egy kérdőíves felmérés készült a hazai energiaszektor széles spektrumát reprezentáló szakmai körben. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium és a hazai energetikai ipar szakértői mellett a munkaanyag véglegesítési folyamatában részt vett a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal, az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület, valamint a Magyar Energetikusok Társasága is.

Az EKFI CsT kapcsolatában az alábbi legfontosabb definíciók a meghatározóak<sup>1</sup>:

- **kutatás-fejlesztés:** a kutatás-fejlesztési tevékenység olyan alkotómunkát jelent, amely a meglévő ismeretanyag bővítését, új alkalmazások kidolgozását célozza. Magában foglalja az [alapkutatást](#), az [alkalmazott kutatást](#) és a [kísérleti fejlesztést](#)
  - **alapkutatás:** kísérleti vagy elméleti munka, amelyet elsősorban a jelenségek vagy megfigyelhető tények hátterével kapcsolatos új ismeretek megszerzésének érdekében folytatnak, anélkül, hogy kilátásba helyeznék azok gyakorlati alkalmazását vagy felhasználását;
  - **alkalmazott kutatás:** tervezett kutatás vagy kritikus vizsgálat, amelynek célja új ismeretek és szakértelem megszerzése új termékek, eljárások vagy szolgáltatások kifejlesztéséhez, vagy a létező termékek, eljárások vagy szolgáltatások jelentős mértékű fejlesztésének elősegítéséhez. Magában foglalja az alkalmazott kutatáshoz – különösen a generikus technológiák ellenőrzéséhez – szükséges komplex rendszerek összetevőinek létrehozását is, a prototípusok kivételével;
  - **kísérleti fejlesztés:** a meglévő tudományos, technológiai, üzleti és egyéb, vonatkozó ismeretek és szakértelem megszerzése, összesítése, megosztása és

felhasználása új, módosított vagy javított termékek, eljárások vagy szolgáltatások terveinek és szabályainak létrehozása vagy megtervezése céljából.

- **innováció:** latin eredetű szó, amely valami újra, valaminek a megújítására, megváltoztatására utal. Az innováció lehet egy új termék (új fogyasztói javak előállítás), új termelési eljárás (megújított termelés, vagy szállítási módszer), új piac (új piacok, új elhelyezési lehetőség megnyitása), új nyersanyag (újfajta nyersanyagok és félkész áruk használata, beszerzési forrásainak megnyitása), vagy egy új szervezet, újfajta vállalati, vagy iparági szervezés létrehozása vagy megszüntetése. Ismert a termékinnováció, eljárás innováció, marketing innováció, szervezeti innováció megkülönböztetés, továbbá az innovatív üzleti modell is. Az innováció fogalma nem összekeverendő a K+F (kutatás-fejlesztés) fogalmával. A K+F alapvetően a rendszeresen végzett alkotó munka, amelynek célja az ismeretanyag, a tudásbázis bővítése. Az innováció létrejöttének első lépése az ötlet megszületése és az ötletek gyűjtése, illetve azok kiértékelése, továbbá technológiai korlátok elemzése, mindezekből következően a várható sikerek és kudarok előrejelzése. Ezt követi a kidolgozott ötlet gyakorlatba való átvitele.

## 2. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A klímaváltozásból és a hagyományos energiahordozó készletek rendelkezésre állásából adódó kihívásokra tekintettel Magyarország számára is célkitűzés a nagy importarányú fosszilis energiahordozó-felhasználás csökkentése, amelyet meglévő potenciáljaink fokozott felhasználásával, a fenntarthatóságot és kibocsátás-csökkentést elősegítő energiatermelő és energiahatékonyságot növelő új technológiák alkalmazásával érhetünk el a legeredményesebben. Az új technológiák garanciát nyújtanak a biztonságos, klímavédelmi és versenyképességi célokat figyelembevevő energiaellátás fenntartásához, az európai egységes belső piacba tagozódáshoz. Ahhoz, hogy a magyar energiaipar eredményesen, saját potenciálját leghatékonyabban kihasználva, fenntartható és értékteremtő módon fejlődjön, nélkülözhetetlen az energetikai kutatás-fejlesztési és innovációs (a továbbiakban: KFI) tevékenységek összehangolása, a prioritási területek meghatározása és a tevékenységek támogatása.

A gazdasági struktúraváltás és a klímavédelmi célok elérése során központi szerep jut az alacsony üvegházhatású gázkibocsátást elősegítő technológiák széleskörű elterjesztésének és alkalmazásának. E feladathoz az állam és a piaci szereplők közös szerepvállalása szükséges. Az energiatermelésben, továbbá az energetikai berendezések és rendszerek gyártásában és üzemeltetésében érintett ipari szereplők a szűk hazai piaci adottságok mellett is megtalálták azokat a területeket, ahol gazdaságosan megvalósítható fejlesztéseket tudnak véghezvinni. Ugyanakkor a KFI célok eléréséhez szükséges információ, erőforrás, motiváció és ösztönző rendszer hiánya a rendelkezésre álló uniós források elégtelen kihasználását, az állami és a piaci szféra együttműködésének elmaradását, továbbá a hazai vállalkozások alacsony innovációs aktivitását eredményezi.

Az EKFIcsT célja, hogy irányt mutasson, és szakpolitikai támogatást biztosítson a hazai energiaipar szereplői számára, a beruházások és a KFI tevékenységek nemzeti energia stratégiai célokhoz igazodó létrehozása, összehangolása és élénkítése érdekében. Mindehhez az EKFIcsT tartalmazza a Kormány rövidtávú intézkedéseit amelyek horizontális célja hozzájárulni:

- az alacsony és versenyképes energiaárakhoz;
- a munkahelyteremtéshez;
- a környezet- és klímavédelemhez;
- az energiainport-függőségcsökkentéséhez;
- az ellátásbiztonság folyamatos, magas szintű fenntartásához.

## Jövőkép az EKFCsT alapján<sup>2</sup>

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
<p><b>Nukleáris energiatermelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A kapacitásfenntartás érdekében: harmadik generációs nyomottvizes blokkok létesítése;</li> <li>- a radioaktív hulladék és kiégett üzemanyag biztonságos és a legfejlettebb technológiákat alkalmazó kezelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Negyedik generációs reaktorok;</li> <li>- fúziós projekt (ITER) és kisebb kapacitású reaktor egységek;</li> <li>- cikluszárás, mélységi geológiai tároló telephely-kutatása;</li> <li>- eszközfejlesztés (beleértve az alaperőműként üzemelő atomerőmű rendelkezésre állásának biztosítása érdekében a mélyvölgyi termelés-többletek energia tározókban történő tárolásának költséghatékony rendszerbe illeszthetőségét);</li> <li>- a meglévő és a jövőben üzembe álló rendszerek hatékonyságát, üzembiztonságát és környezeti terhelését javító kutatások ;</li> <li>- kapcsolódó infrastruktúra hatékonyságát fejlesztő projektek, ill. lehetséges energiaigényes kiegészítő tevékenységek és termelési folyamatok integrálása (pl. metanol gyártás, hidrogén előállítás, hőszolgáltatás);</li> <li>- leszerelés;</li> <li>- fűtőelem-vizsgálat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az atomerőmű folyamatos magas szintű kihasználása (rendelkezésre állása) a befektetett tőke rövidebb idejű megtérülését támogatja;</li> <li>- Paks II. esetében 40%-os lokalizációs arány elérése (hazai vállalkozások), ami jelentősen hozzájárul az energiaipar gazdasági értékteremtéséhez.</li> <li>- A projekt során felnövekvő generáció a nemzetközi piacon is jelentős szereplővé válhat.</li> </ul>
<p><b>Megújuló alapú és egyéb alternatív energiatermelési</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fűtési és hűtési, valamint villamosenergia termelésre: fenntartható biomassa és biogáz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megújuló energiatermeléshez kapcsolódó villamosenergia- és hőtárolási technológiák;</li> <li>- biogáz-tisztítási technológiák;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A megújuló energia célok elérését támogató uniós eszközök (Horizont 2020, 2014–2020-as operatív</li> </ul>

2

Az EKFCsT jövőképe a 2014–2020-as finanszírozási és tervezési időszak, illetve a hosszú távú, 2030-as energetikai fejlesztési irányok szempontjából meghatározó energiatechnológiai prioritásokon alapul.

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
<b>technológiák</b>	hasznosítás, nap-, geotermális-, vízenergia, depónia gáz, szennyvíziszap, tüzelőanyagcella és hidrogénalapú energiatermelési technológiák valamint az anyagukban nem hasznosítható hulladékok felhasználását biztosító technológiák.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fotovoltaikus fejlesztések: vékonyréteg technológia, kapcsolódó mérési és minősítő műszerek fejlesztése;</li> <li>- biomassza energetikai hasznosítását célzó KFI tevékenységek;</li> <li>- szélenergia hasznosító rendszerek KFI tevékenységei;</li> <li>- vízenergia hasznosítását célzó KFI tevékenység;</li> <li>- a megújuló energiatermelési technológiák környezeti ártalmainak minimalizálására irányuló kutatások (pl. az elbontott napelemek, napkollektorok és a szélturbinák újrahasznosítása, a szélerőművek zajcsökkentése, a biomassza alapú energiahasznosítási formák során keletkező és visszamaradó anyagok mezőgazdasági alkalmazásának vonatkozásai);</li> <li>- kis teljesítményű, helyi és körforgásos gazdaságba illeszkedő, többcélú hasznosítási formák (pl. vízáttemelés, tanyavillamosítás).</li> </ul>	<p>programok) jelentős beruházásokat generálnak.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A hazai adottságokra tekintettel, a geotermikus, napkollektor, és a biogáz hőenergia-termelés eszközigénye fejlődési lehetőséget jelenthet.</li> <li>- A villamosenergia-termelésnél a fotovoltaikus energia termelése és a modern energiátárolók hozzájárulhatnak az EU-s célértékek teljesítéséhez.</li> </ul>
<b>Fosszilis alapú energiatermelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tisztaszén technológiák, különösen a szén-dioxid-leválasztás és -betárolás(CCU/CCS<sup>3</sup>);</li> <li>- termelő egységek hatékonyságának javítása;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CCU/CCS demonstrációs projektek;</li> <li>- környezeti és geológiai hatások;</li> <li>- az erőművi és a kapcsolódó tevékenységek magasabb hatásfokú fosszilis, a geotermális és más megújuló energiatermelési, illetve az</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A tisztaszén, valamint a CCU/CCS technológiák alkalmazásával lehetőség nyílik a fosszilis alapon termelő ágazati szegmens hosszú távú fenntartására, az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaság felé való</li> </ul>



Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- magas hőmérséklet- és nyomástartományban működő kitermelő és elosztó eszközök.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>innovatív energiatárolási és -átviteli technológiákkal kompatibilizálás energiatermelő-egységek létrehozásának vizsgálata;</li> <li>- az erőművi és a kapcsolódó tevékenységek (elsősorban az alapanyag kitermelés) lehetséges környezeti ártalmainak csökkentése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>elmozdulásra.</li> </ul>
<b>Energiaszállítási és tárolási technológiák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akkumulátoros energiatárolás: modularitás, folyamatos fejleszthetőség;</li> <li>- új energiaátalakítási és tárolási, betáplálási lehetőségek a meglévő energiahálózatok, valamint a geológiai adottságoknak megfelelően: pl. Power-to-Gas (P2G), Compressed Air Energy Storage (CAES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hálózati topológia elkészítése, az energiatároló technológiák legkedvezőbb elhelyezkedésének feltérképezése érdekében;</li> <li>- geológiai vizsgálati technológiák fejlesztése;</li> <li>- inverteres technológiák fejlesztése, hatékonyságnövelés;</li> <li>- akkumulátoros technológiákhoz kapcsolódó elektronikák (pl. Battery Management System) fejlesztése;</li> <li>- energiatároló technológiák vezérlési, üzemirányítási integrációját biztosító szoftver-fejlesztés (VirtualPowerPlant);</li> <li>- e-mobility és energiatárolási technológiák „házasítása”: a gyorstöltési technológiák támogatása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A megújuló energia célok elérését támogató uniós eszközök, a Horizont 2020 és a 2014–2020-as operatív programok jelentős beruházásokat generálnak.</li> <li>- Ezen beruházások termelői potenciáljának kialakítása során kiemelt figyelmet kaphatnak a rendszerirányítási, elosztóhálózat üzemeltetési, valamint kiegyenlítési szempontok, melyek nemzetgazdasági/energia függetlenségi szempontokból kimagaslóan fontosak.</li> </ul>
<b>Okos rendszerek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okos mérők;</li> <li>- fogyasztó-oldali válaszingtezkedések;</li> <li>- decentralizált energiatermelést segítő hálózati fejlesztések;</li> <li>- okos hálózati központok (pl. szabályozási központ) fejlesztése;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okos mérők felszerelése;</li> <li>- demonstrációs projektek: villamosenergia-tárolókra és fogyasztó-oldali válaszingtezkedésekre;</li> <li>- villamosenergia-tárolók rendszerszintű használata, integrálása a jelenlegi TSO, és</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az okos hálózati fejlesztések a háttérpar, azaz az okos mérők gyártását és felszerelését, energiatároló-rendszerek kivitelezését végző, illetve IKT szolgáltatásokat biztosító vállalkozások számára</li> </ul>

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- villamosenergia-tárolók.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DSO struktúrába;</li> <li>- megtérülési kérdések tisztázása;</li> <li>- elosztó hálózat fejlesztése (különösen a decentralizált energiatermelés és a „prosumerek” okán) a minőségi ellátás biztosítása érdekében (pl. frekvencia problémák, felharmonikusok).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jelentős növekedési lehetőséget garantálnak.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Ipari energiahatékonyság és kibocsátás-csökkentés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrált menedzsmentrendszerek;</li> <li>- tisztaszéns és CCU/CCS-technológiák;</li> <li>- integrált energiatermelő rendszerek;</li> <li>- hőszivattyú;</li> <li>- napkollektor;</li> <li>- szigetelési technológiák;</li> <li>- megújuló energiás rendszerek tervezési technológiája;</li> <li>- passzív és hibrid rendszerek tervezési technológiája (pl. földcső, napkémény).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrációs projektek (különös tekintettel az ipari terek energia szállítására és felhasználására, így világítástechnikájára, a hulladék hő hasznosításra, valamint a forgógépek veszteségcsökkentésére, stb.);</li> <li>- az erőforrás-takarékos és hulladékszegény technológiák, valamint az újrahasználati, hulladék újrafeldolgozási technológiák innovációs láncának lehetőségei (körforgásos gazdaság, ipari ökoszisztémák).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az ipar számára fontos új eszközigény-ellátás a hazai beszállító bázisnak számottevő fejlődési potenciált jelent.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Épületenergetika az energiahatékonysági célkitűzések teljesítése érdekében</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrált energiatermelő rendszerek;</li> <li>- hőszivattyú;</li> <li>- napkollektor;</li> <li>- szigetelési technológiák.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Új építőanyagok és szerkezetek;</li> <li>- integrált épületgépészeti rendszerek;</li> <li>- hővisszanyerő rendszerek;</li> <li>- világítástechnológia;</li> <li>- okos rendszerek („smarthome”),</li> <li>- passzív házak;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A 2014–2020-as tervezési és finanszírozási időszak operatív programjainak kerete, illetve ETS-ből<sup>4</sup> származó kvótabevételek jelentős beruházásokat generálnak a területen.</li> </ul>

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- online monitoring rendszerek;</li> <li>- innovatív tervezési rendszerek;</li> <li>- hatékony és energiatakarékos fűtési, felhasználási és szállítási technológiák.</li> </ul>	
<p><b>Alternatív meghajtású közlekedés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromos, földgáz (CNG/LNG), üzemanyagcellás, hidrogén meghajtású gépjárművek;</li> <li>- alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök;</li> <li>- fejlett bioüzemanyagok;</li> <li>- alternatív üzemanyagok töltőinfrastruktúra-fejlesztése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fejlett bioüzemanyag-technológiák;</li> <li>- intelligens vezérlésű közlekedési rendszerek;</li> <li>- elektromos meghajtású gépjárművek;</li> <li>- alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök;</li> <li>- hidrogén előállítási, tárolási technológiák,</li> <li>- „töltő hálózat” fejlesztése az üzemanyagcellákhoz kapcsolódóan;</li> <li>- energiatakarékos, autó akkumulátorokat töltő kutak telepítése és villamos ellátása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A Jedlik Ányos programon keresztül jelentős igény lesz a töltőinfrastruktúra eszközeire, amelyek legyártása és üzembe helyezése elsősorban hazai kapacitások kihasználásával történik.</li> <li>- Az alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök és személyautók hazai gyártásának a hazai beszállító ipar további növekedését garantálja.</li> </ul>

### 3. SZAKPOLITIKAI PEREMFELTÉTELEK

#### 3.1. Az Európai Unió energiapolitikai stratégiái és intézkedései

Az Európai Unió célja az energiaellátás biztonságának, valamint a versenyképességi és a klímavédelmi céloknak való megfelelés garantálása. Ennek megfelelően az EU klíma- és energiapolitikai kerete az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20%-kal való csökkentését, a megújuló energiaforrások részarányának 20%-os növelését és az energiahatékonyság 20%-os javítását célozza meg – uniós szinten – 2020-ig.<sup>5</sup> Az EU 2050-ig szóló dekarbonizációs útitervében az 1990-es bázisévhez képest 80%-os üvegházhatású gázkibocsátás-csökkentési pályát és nem kötelező erejű célértékeket vázol fel a gazdaság minden szektorát magába foglalva. Ezen hosszútávú energia- és klímacélokkal összhangban Európai Tanács a 2014. október 23–24-i ülésén megállapodott a 2030-ig szóló uniós éghajlat- és energiapolitikai keretről, amely további ambiciózus, az 1990-es szinthez viszonyított uniós szinten kötelező 40%-os kibocsátás-csökkentési, 27%-os megújuló energia részarány növelési és indikatív 27%-os energiahatékonysági célszámot irányoz elő. Utóbbi esetében azzal a megkötéssel, hogy az energiahatékonysági célértéket 2020-ban meg kell vizsgálni, egy 30%-os EU-s szintet tartva szem előtt.<sup>6</sup>

A célok elérése érdekében ezért uniós és hazai szinten egyaránt prioritást kell kapniuk az energiahatékonyság növelését és az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiatermelést és felhasználást lehetővé tévő technológiák széleskörű alkalmazásának, illetve az azok kifejlesztését szolgáló szakpolitikai intézkedéseknek. Ezen prioritások kerülnek előtérbe az Európai Tanács által 2015 februárjában elfogadott Energiaunióról szóló keretstratégiában. Az Energiaunió egy olyan, az energiabiztonságot fő prioritásként kezelő integrált energiarendszer kialakítását célozza, amelyen belül az energia szabadon áramolhat az országhatárokon keresztül, ezáltal is hozzájárulva ahhoz, hogy a piaci versenyen és az erőforrások leghatékonyabb felhasználásán alapulva lehetségessé váljon a lakossági és üzleti fogyasztók biztonságos ellátása versenyképes, fenntartható és megfizethető energiával. A stratégiai keret az alábbi öt, egymást kölcsönösen erősítő és egymással szorosan összefüggő pilléren alapul:

1. Energiabiztonság, szolidaritás bizalom
2. Teljesen integrált európai energiapiac
3. A kereslet csökkentését elősegítő energiahatékonyság
4. A gazdaság dekarbonizációja
5. Kutatás, innováció és versenyképesség.

A kereslet csökkentését előidéző energiahatékonyság, a gazdaság dekarbonizációja, valamint a kutatás, innováció és versenyképesség pillérek foglalják kiemelten az említett prioritásokkal. Az iránymutatás tekintetében a 2012. évben megjelent energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv, a megújuló energia támogatására vonatkozó 2009/28/EK irányelv, valamint az energetikai állami támogatásokat szabályozó iránymutatás a 2014-2020 közötti

---

5

A Bizottság közleménye – EURÓPA 2020 Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája, COM(2010) 2020 végleges; A Bizottság közleménye – Energia 2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és felhasználás stratégiája, COM(2010) 639 végleges.

6

A 2030-as klíma és energiapolitikai kerettel és az ahhoz kapcsolódó új célszámokkal kapcsolatban 2014. október 23-24-i ülésén döntött az Európai Tanács.

időszakban nyújtott környezetvédelmi és energetikai állami támogatásokról bír az ágazatot érintő legmeghatározóbb erővel. A kifejezetten energiatechnológiai fejlődést célzó uniós eszközök elsősorban ösztönző jellegűek. A továbbiakban ezen, a jelen EKFCsT peremfeltételeit is megadó keretek bemutatása következik.

### **3.1.1. Európai Stratégiai Energiatechnológiai Terv (SET Plan<sup>7</sup>)**

Az Energiaunió kutatás-fejlesztésekre irányuló ösztönzését, valamint a megújulóenergia-technológiák terén betölteni kívánt vezető szerepét a Bizottság a felülvizsgált SET Plan végrehajtásán keresztül kívánja elérni, amelyet a 2020-as klíma- és energiapolitika technológiai alapú ösztönzése érdekében az Európai Bizottság 2008-ban hozott létre. A terv két időskálán, egyrészt 2020-ig, másrészt 2050-ig kiterjedően vázolja fel a teendőket és az energiatechnológiai prioritásokat, alapvető célként megjelölve, hogy a szektor szereplői növeljék az alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó energiatermelési technológiák kifejlesztésére és alkalmazására irányuló KFI erőfeszítéseket és a kapcsolódó pénzügyi ráfordításokat. A terv hangsúlyozza azt az eddig is ismert célkitűzést, miszerint Európának vezető helyet kell elfoglalnia az energiatechnológiák világpiacán.

Tekintettel arra, hogy az energiapolitikai célok elérését lehetővé tévő energiatechnológiákra nincs sem természetes piaci igény, sem rövid távú üzleti haszonszerzési lehetőség, a SET Plan kiemeli az energetikai innovációkat támogató állami intézkedések szükségességét. Mindezen túl felhívja a figyelmet arra, hogy a tagállamok erőfeszítéseinek a beruházások növelésére és az egyértelmű piaci jelzések kialakítására kell irányulniuk, a megfelelő szakpolitikai és rendelkezésre álló uniós támogatási eszközök kihasználásán keresztül.

2015. év szeptemberében jelent meg az Európai Bizottság közleménye *„Egy Integrált Stratégiai Energiatechnológiai Terv felé: az európai energiarendszer átalakítása felgyorsításáról”*<sup>8</sup>, amely alapján a SET Plan tervezetten a következő 10 intézkedésre fókuszál:

1. Fenntartható technológiai vezető szerep sikeres megújuló energetikai technológiák és azok integrálása révén;
2. Kulcsfontosságú technológiák költségsökkentése;
3. Okos otthon technológiák és szolgáltatások fejlesztése a fogyasztók okos megoldásokkal való ellátására;
4. Az energiarendszer rugalmasságának, biztonságának és okosságának növelése;
5. Épületenergia-hatékonysági anyagok és technológiák fejlesztése, piaci elterjesztésük növelése;
6. A versenyképesebb és kisebb energiaintenzitású EU-ipar felé tett lépések folytatása;
7. Versenyképessé válás a globális akkumulátorpiacon az e-mobilitás elterjedésének elősegítése érdekében;
8. A bioüzemanyagok piac általi megerősítése a fenntartható közlekedési megoldások érdekében;
9. A CCS alkalmazásokkal kapcsolatos, valamint a CCU piaci érettségét segítő kutatási és innovációs tevékenységek fokozása;

---

7

Strategic Energy Technology Plan

8

C(2015) 6317

10. Nukleáris reaktorok és a kapcsolódó üzemanyagciklusok magas szintű biztonságának fenntartása az üzemelés és leszerelés során, a hatékonyságuk javításával.

A Közlemény kiemeli, hogy a 10 intézkedés végrehajtása érdekében el kell érni a tagállamok elkötelezettségének növelését és az ágazati szereplők ösztönzését, továbbá be kell azonosítani a végrehajtás módját, az elvárt hozadékot és az ütemezést. A SET Plan végrehajtásának forrásoldali megalapozása érdekében a 2014–2020-as költségvetési időszak KFI keretprogramjának (Horizont 2020) energetikai prioritásait a SET Plan alapján határozták meg. A 2014–2020-as strukturális alapok elosztásának szempontrendszerében szintén megjelennek a SET Plan prioritásaira való utalások.

Az Európai Unió Emisszió-kereskedelmi Rendszere (EU ETS) részeként a 2014. október 23-24-i Európai Tanács ülésének döntése alapján a 2021 és 2030 közötti IV. kereskedési időszakban szintén találkozhatunk egy, az energetikai és energiahatékonysági innovációt finanszírozó mechanizmussal, az ún. Innovációs Alappal. Ennek célja, hogy kereskedelmi méretű demonstrációs projektekhez nyújtson társfinanszírozást az innovatív megújuló energia vagy környezetkímélő CCU/CCS, valamint ipari alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiák területén, teljesen új technológiák alkalmazása során. Ez a konstrukció a technológiafejlesztés egy olyan stádiumában nyújt segítséget a kockázatos tőke egy részének átvállalásával, amely fokozatban a rendkívül magas kockázatok miatt igen nehéz hozzájutni a szükséges forrásokhoz; így jól kombinálható a technológiafejlesztés korábbi stádiumaival foglalkozó Horizont 2020 forrásokkal. A konstrukció megvalósításához szükséges források egy e célra elkülönített kibocsátási egységek elárverezésével állnak elő, a pályázati kiírások során elérhető pénzügyi keret a kvótaár függvénye.

### **3.1.2. Technológiák és innovációk az energiaiparban**

Az Európai Bizottság 2013. év márciusában jelentette meg az energetika és az innováció kapcsolatáról szóló „Technológiák és innováció az energiaiparban” című közleményét<sup>9</sup>. A közlemény elismeri, hogy a technológia és az innováció döntő fontossággal bír energiaiparunk valamennyi kihívása tekintetében, azonban az EU-nak többet kell tennie az új, nagy teljesítményű, alacsony költségű, alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó és fenntartható energiatechnológiák piacra juttatása érdekében. A közlemény kiemeli, hogy annak ellenére, hogy a tagállamok közös ágazati és kutatási célkitűzésekkel rendelkeznek, a SET Plan iránti elkötelezettség jelenleg elmarad az optimálistól. A helyzetértékelés rámutat egy olyan, uniós szinten integrált kutatási és innovációs lánc szükségességére, amely az alapkutatástól a piaci bevezetésig lefedi a tevékenységek valamennyi elemét. A jövőbeni intézkedések alapja továbbra is a SET Plan marad, azonban a közlemény arra is felhívja a figyelmet, hogy szükségessé vált annak megerősítése és módosítása. A megerősítés érdekében integrált úttervet kell kidolgozni a SET Plan irányítócsoportjának útmutatásával.

### **3.1.3. A tiszta energiákkal kapcsolatos innováció felgyorsítása**

Az Európai Bizottság által 2016. november 30-án megjelentetett „Tiszta energia minden európainak” című, az Energiaunió részletszabályait kidolgozni hivatott átfogó javaslatcsomagban is hangsúlyos szerepet kap az energetikai célú kutatás-fejlesztés és innováció, mivel „*az innováció az egyik olyan kulcsterület, ahol már rövidtávon is lehetséges a konkrét fellépés fokozása és újrafókuszálása, valamint a szinergiák továbbfejlesztése az*

európai munkahelyek, növekedés és beruházások támogatása érdekében.” Az alapvető beruházásnak a magánszektorból kell kiindulnia. A kapcsolódó „A tiszta energiákkal kapcsolatos innováció felgyorsítása” című közlemény<sup>10</sup> a tiszta energiákkal összefüggő újításokba történő magánberuházások ösztönzésére az EU által bevethető három fő szakpolitikai eszközre vonatkozóan fogalmaz meg átfogó stratégiát és szakpolitikai intézkedéseket, amelyek az Energiaunió kutatási és innovációs pillérének megvalósulását segíthetik<sup>11</sup>.

### 3.2. Nemzeti Energiastratégia 2030

A hazai energiapolitika fejlesztési irányait és így a jelen EKFICsT intézkedési célterületeit a Nemzeti Energiastratégia (a továbbiakban: Energiastratégia) jelöli ki. Összhangban az uniós célkitűzésekkel az Energiastratégia célja Magyarország mindenkori biztonságos energiaellátásának garantálása a környezeti fenntarthatóság, a fogyasztói teherbíró-képesség és a gazdasági versenyképesség figyelembevételével. Az Energiastratégia öt eszközt azonosított a célok elérése érdekében: az energiahatékonyság és energiatakarékosság fokozását, a megújulóenergia-hasznosítás részarányának növelését, az atomenergia jelenlegi részarányának megőrzését, a regionális energetikai infrastruktúrához való kapcsolódást és egy új, kormányzati energetikai intézmény- és eszközrendszer létrehozását. Az Energiastratégia alapján az alábbi beavatkozási célterületek vázolhatók fel az energetikai iparfejlesztés és KFI vonatkozásában:

Energiastratégia intézkedési célterületei	Energiapolitikai prioritások	Nevesített eszközök
<b>Energiahatékonyság</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fűtési hőigény csökkentése;</li> <li>- villamosenergia-termelő és -elosztó rendszer modernizációja;</li> <li>- energia-szállítási veszteségek csökkentése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Épületenergetika (az átlagos felújítási mélység<sup>12</sup> 2020-tól eléri a 70%-ot, majd a 2030-as időtáv végére egyes esetekben akár a 85%-ot is)</li> </ul>
<b>Megújuló energiaforrások</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elsősorban a földgáz-felhasználás kiváltására alkalmas hőtermelés növelése;</li> <li>- megújuló alapú villamosenergia-termelés növelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hőtermelésre: geotermikus energia, biogáz és depóniagáz, napkollektor;</li> <li>- villamosenergia-termelésre: fotovoltaiikus (PV) és fenntartható geotermális rendszerek; biomassza és hulladék, valamint hulladékból származó termék, vízenergia és szélenergia hasznosításának ösztönzése;</li> <li>- hőtermeléssel kapcsolt villamosenergia-termelés ösztönzése;</li> <li>- decentralizált rendszerek.</li> </ul>
<b>Nukleáris energiatermelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meglévő nukleáris kapacitásaink fenntartása;</li> <li>- biztonságos működtetés és hulladéktárolás;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A 2030-as években kilépő 4x500 MW-os atomerőművi blokkok pótlására irányuló beruházás;</li> <li>- IV. generációs alkalmazások;</li> </ul>

10

COM/2016/763

11

bővebben ld. az Energiaunió irányítási rendszeréről szóló előterjesztés (COM/2016/0375)

12

az adott típusú épület átlagos megtakarítása a fajlagos fűtési energiakövetelmények (kWh/m<sup>2</sup>/év) szempontjából



Energiastratégia intézkedési célterületei	Energiapolitikai prioritások	Nevesített eszközök
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atomenergia hosszú távú alkalmazása;</li> <li>- biztonságos üzemeltetés és felelős hulladékkezelés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mélységi geológiai tároló telephely kutatása.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Fosszilis energiahordozókon alapuló energiatermelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hazai fosszilis készletek minél nagyobb arányú kihasználása;</li> <li>- hatékonyságjavítás;</li> <li>- alacsony szén-dioxid-kibocsátásra való átállás.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tisztaszén technológiák (beleértve a CCU/CCS-t);</li> <li>- alacsony hatásfokú erőművek kivezetése, új nagyhatásfokú fosszilis energiahordozó alapú erőművek rendszerbe állítása.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Energetikai infrastruktúra- és hálózatfejlesztés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A rendszer rugalmasságának biztosítása és növelése a megújuló energiaforrások rendszerbe integrálása érdekében;</li> <li>- biztonságos és minőségi energiaellátás garantálása;</li> <li>- ellátásbiztonság hosszú távú fenntarthatósága;</li> <li>- hálózati hatékonyság növelése és veszteség csökkentése;</li> <li>- új technológiák (energiatárolás, Demandside management) rendszerszintű szolgáltatásokba való bevonása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intelligens hálózatfejlesztés: <ul style="list-style-type: none"> <li>o villamosenergia-tároló egységek (elsősorban akkumulátorok és szivattyús tározó, P-to-Gas);</li> <li>o okos mérők;</li> <li>o FACTS eszközök fejlesztése, alkalmazása;</li> <li>o háztartási méretű technológiák (pl. kisméretű energiatárolók) működtetésének szinkronizálása – ICT – technológia,</li> <li>o Microgrid vezérlők fejlesztése,</li> <li>o ICT technológiák meghonosítása.</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Közlekedés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A közlekedés energiaigényének csökkentése és az alternatív (az üvegházhatású gázok alacsony szintű kibocsátását lehetővé tévő) üzemanyagforrásokra való átállás növelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternatív hajtásra: közúti közlekedés elektrifikációja és/vagy hidrogén üzemű gépjárművek és az ahhoz szükséges infrastruktúra kialakítása (az infrastruktúra kialakításához szükséges az állam közreműködése);</li> <li>- második és harmadik generációs bioüzemanyagok a közlekedésben;</li> <li>- vasútfejlesztés;</li> <li>- közlekedési igények csökkentése;</li> <li>- közlekedés irányítás optimalizálása;</li> <li>- hazai gyártású alternatív meghajtású autóbuszok;</li> <li>- elektromos egyéni és tömegközlekedési infrastruktúra töltőállomás-hálózatának fejlesztése, beleértve a töltőállomásokat, valamint az ezekhez szükséges elektromos hálózat fejlesztését, autópályáknál gyorstöltésre való alkalmassá tételét és az ezekre épülő információtechnológiai szolgáltatásokat.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Energetikai célú KFIKFI tevékenység, inkubáció</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- az ipari szereplők és a felsőoktatási intézmények, kutatóintézetek közötti együttműködés elősegítése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- .</li> </ul>

Az Energiastratégia lényegi megállapítása, hogy a hazai energiaipar fejlesztése és az azon keresztül megvalósuló foglalkoztatás növelése az energiahatékonyság javításán, a megújuló energiaforrások alkalmazásának növelésén, továbbá a hazai beszállítói bázisra épülő, új atomerőművi egységek kiépítésén keresztül lehet jelentős.



A magyar állam célja a nemzetközi piacokon versenyképes, magyar vagy akár a környező országokban elért K+F eredményekre (projekt ötletek) alapuló induló vállalkozások (startup) felépítése, az azokban végzett K+F projektek sikeres befejezését segítő, és tőkebefektetést is vállaló technológiai inkubációs, akcelerációs szerepkör kialakítása.

### 3.3. A szakterületre vonatkozó további hazai stratégiák

A **Befektetés a jövőbe Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia** (2013–2020) egy általános keretet ad a hazai KFI szektor fejlődési irányainak. Fő célkitűzése a kutatás-fejlesztési ráfordítások és a kutatók létszámának növelése, az összes szereplő intézményes együttműködésének támogatása és a már létező megoldások terjesztése. A stratégia kiemelt fontosságúnak ítéli meg a KFI tevékenységek "piacközeli" pénzügyi eszközökkel való segítését. Mindemellett szükségesnek tartja az egyetemek és vállalatok intézményesített együttműködésének létrejöttét, egy EU-s szinten is versenyképes, magyar K+F infrastruktúra-hálózat létrehozását, amellyel növelni lehetne a hazai részvételt a kapcsolódó nemzetközi programokban, mint például a Horizont 2020-ban.

A 2014-ben elfogadott **Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia (3S)** a regionális adottságok erősítésén keresztül, egy nemzetközi szinten is versenyképes, megfelelően specializált, hosszútávon működő innovációs és gazdaságfejlesztési rendszer kialakítását célozza meg. A stratégia megalkotásának fő célja az uniós források hatékony felhasználása és ennek eredményeképp versenyképes helyi gazdaságok kialakítása. Az intelligens specializáció értelmében azonosítani szükséges az egyes tagállamok (köztük hazánk) egyedi jellemzőit és a gazdasági növekedést szolgáló értékeit, az egyes régiók versenyelőny-lehetőségeit, továbbá a regionális szereplőket és erőforrásokat.

A Magyar Kormány 2011. év végén fogadta el a **Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégiát**, amely egy ökoinnovációra irányuló keretprogramot ad meg. A stratégia célja a környezetbarát ipar és technológiák támogatása, amelynek fókuszában a környezeti innováció, az elsődleges nyersanyagok felhasználásának csökkentése, az újrahasznosítás és az újrafelhasználás ösztönzése áll. A stratégia az energetikai fejlesztések szempontjából a megújuló energiaforrásokra és építőiparra vonatkozóan fogalmaz meg célokat és fejlesztéseket.

**Magyarország Megújuló Hasznosítási Cselekvési Terve (NCsT)** célul tűzi ki a megújulóenergia-hasznosítás arányának 2020-ra a bruttó végső energiafogyasztáson belül 14,65%-ra történő növelését és megadja annak elérési tervzetét, azaz a villamos energia, a hőenergia és a közlekedési szektorokra vonatkozó megújulóenergia-felhasználási célkitűzéseket. Az NCsT szerint a legjelentősebb mennyiségben a fűtési és hűtési ágazat tudja majd felhasználni a megújuló energiaforrásokat. A hőigények megújulóval történő ellátására a tervzet a napenergia, a geotermikus energia és a biomassza közvetlen felhasználását kívánja növelni. A megújuló alapú villamosenergia-termelésben a napenergia, a biomassza és biogáz, a geotermikus energia, a víz- és szélenergia hasznosítása fog fontosabb szerepet kapni. A közlekedésben a nagyobb bioüzemanyag mennyiséget felhasználni képes járművek terjesztését, valamint az elektromos, a hibrid és a hidrogén meghajtású járművekhez kötődő KFI tevékenységek támogatását jelöli meg célként. Az NCsT a gazdaságfejlesztés kulcsfontosságú tényezőjeként írja le a zöldipari kutatás-fejlesztési eredmények gyakorlati alkalmazásának támogatását és az innovációk elterjesztését.

A **Nemzeti Épületenergetikai Stratégia** célja a hazai épületállomány energiahatékonysági potenciáljának minél jelentősebb és célzott kihasználása. Épületenergetikai KFI tevékenységek szempontjából meghatározó erejű az EU irányelve<sup>13</sup>, amelynek értelmében 2020-tól új épületeink csak közel nulla energiaigényűek lehetnek, ami mellett számolnunk kell a meglévő épületek felújítása során alkalmazandó követelmények szigorodásával is. A stratégia ennek alapján kiemelt KFI területként jelöli meg az innovatív tervezési és szimulációs rendszereket, az intelligens megújuló rendszerek épületekbe integrálását, az új típusú építőanyagokat és épületszerkezeteket, az épületburkolatok hőszigetelési értékének javítását és a minősítő, illetve online monitoring rendszereket.

Hazánk klímaváltozással kapcsolatos legfrissebb stratégiai dokumentuma, a **Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (2014–2025)** magába foglalja az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésének céljait, prioritásait és cselekvési irányait tartalmazó Hazai Dekarbonizációs Útitervet (HDÚ), amely 2050-ig jelöl ki cselekvési irányokat. Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi-gazdasági következményeinek, valamint az ökoszisztémák és az ágazatok éghajlati sérülékenységének értékelése is a NÉS 2 részét képezi, amelyre alapozva Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia épül a dokumentumba. Az alkalmazkodás és felkészülés koncepcionális keretei érintik többek között az energetika éghajlatbiztonsággal kapcsolatos helyzetét, kockázatait, a felkészülés lehetséges cselekvési irányait. A hazai dekarbonizáció és az éghajlati alkalmazkodás teendőit éghajlati szemléletformálási program egészíti ki.

A klímaváltozáshoz kapcsolódóan további fontos stratégiai dokumentum a **Nemzeti Erdőstratégia 2016-2030**. A klímaváltozás hatásai az előrejelzések szerint hosszútávon befolyásolják az erdők összetételét és szerkezetét a jövőben, amely az erdészeti ágazat számára – ezzel pedig a megújuló energiaforrást jelentő alternatív tüzelőanyag előállítására és hasznosítására vonatkozóan – rendkívül nagy kihívást jelent. A klímaváltozással kapcsolatos erdőgazdálkodási teendőket a 2016 októberében kihirdetett Nemzeti Erdőstratégia (2016-2030) különös hangsúllyal tartalmazza és deklarálja, hogy a klímaváltozás erdészeti kockázatát csökkenteni kell. Hazánk erdősültségének és fával való borítottságának 27 %-ra való növelése az erdészeti szakpolitika egyik meghatározó célfeladata. A faállományok jelentős szerepet töltenek be a klímavédelemben, így az Erdőstratégia kiemelten foglalkozik és külön fejezetben is hangsúlyozza az üvegházhatású gázok elnyelésének fontosságát

A **Duna Régió Stratégia** az EU makroregionális fejlesztési stratégiája, amelynek megalkotásában a Duna vízgyűjtő területéhez tartozó régiók és országok (nyolc EU-tagállam és hat EU-n kívüli ország) vettek részt. A 2011-ben elfogadott stratégiai terv fenntartható energiagazdálkodással foglalkozó területének célja a Duna régiót jellemző energetikai problémák felszámolása és egy jól működő belső energiapiac létrehozása. A kutatás-fejlesztés kapcsán a stratégia kiemelt lehetőségként kezeli a régió innovatív országaival való együttműködéseket és tapasztalatcseréket.

A közlekedés kőolajfüggésének csökkentése, valamint a széndioxid kibocsátás csökkentése érdekében az alternatív üzemanyagok elterjedésének elősegítését célozza meg az **Alternatív**

**Üzemanyagok Infrastruktúrájának Kiépítéséről szóló Nemzeti Szakpolitikai Keret.** A kőolaj származékok helyettesítésére képes alacsony szén-dioxid-kibocsátású üzemanyagok nélkülözhetetlenek a közlekedés fokozatos szén-dioxid-mentesítéséhez. Az alternatív üzemanyagok elterjedéséhez szükséges azonban a megfelelő infrastruktúra kiépítésének támogatása, amely egyben az alternatív üzemanyag hajtású gépjárművek elterjedését, és a területet érintő KFI tevékenységek intenzitását irányozza elő.

**Az Energia- és Klímatudatossági és Szemléletformálási Cselekvési Terv (EKSzCsT)** (1602/2015 (IX. 8.) Korm. határozat) célja a Nemzeti Energiastratégia és a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia céljainak megfelelően a társadalom és gazdaság különböző szereplőinek energia- és klímatudatosságának növelése. Az EKSzCsT ennek megfelelően azonosítja azokat a rövid távon megvalósítandó kormányzati intézkedéseket – elsősorban kommunikációs és tájékoztatási, oktatás-nevelési, valamint tervezést és végrehajtást segítő tartalommal, illetve céllal –, amelyek képesek jelentős mértékben hozzájárulni a klímaváltozással és energiatudatossággal kapcsolatos szemléletváltás bekövetkezéséhez, a fogyasztói szokások megváltoztatásának, továbbá a hazai szereplők ilyen irányú tevékenységének dinamikus előmozdításához. Az EKSzCsT elsősorban az energia- és klímatudatos KFI tevékenységek továbbadását segítheti az érintett és bevonható célcsoportok irányába.

Magyarország környezetpolitikai céljainak és intézkedéseinek átfogó keretét az 1997 óta készülő Nemzeti Környezetvédelmi Programok (továbbiakban: NKP) jelentik. A **4. Nemzeti Környezetvédelmi Program** (továbbiakban: NKP-4) az EU-s fejlesztési források egyik szakmai alapjaként szolgál, ami a 2014-2020 közötti pénzügyi tervezési időszak folyamatban lévő tervezése miatt szintén szükségessé tette a környezeti célok meghatározását. Az NKP-4 feladata, hogy az ország adottságait, a társadalom hosszú távú érdekeit és jövőbeni fejlődési céljait, valamint a globális felelősségből és a nemzetközi együttműködésből, EU-tagságból adódó kötelezettségeket figyelembe véve meghatározza az ország környezeti céljait és az elérésükhöz szükséges eszközöket. Az EKFICsT közvetlenül ugyan nem befolyásolja a környezeti értékeket, ugyanakkor – az elkészült SKV észrevételeinek szem előtt tartásával – alapvetően igyekszik hozzájárulni az NKP-4 stratégiai céljaihoz, amelyek a következők:

- az életminőség és az emberi egészség környezeti feltételeinek a javítása;
- a természeti értékek és erőforrások védelme és fenntartható használata;
- valamint az erőforrás-takarékosság javítása, a gazdaság zöldítése.

A Kormány az 1155/2016 (III.31.) Korm. határozattal tette közzé **Magyarország második, felülvizsgált vízgyűjtő-gazdálkodási tervét** (a továbbiakban: VGT2), amely a 2015–2021 közötti időszak intézkedési programját tartalmazza a vizek jó állapotának elérése érdekében. Az Európai unió 2000/60/EK Víz Keretirányelve (VKI) 2015. december 22-re tűzi ki a jó vízállapotok elérését, amely alól szigorú feltételek mellett, indoklással 2021-ig vagy 2027-ig, vagy tartósan lehet mentességet alkalmazni. Emellett a következő általános célokat is kitűzi:

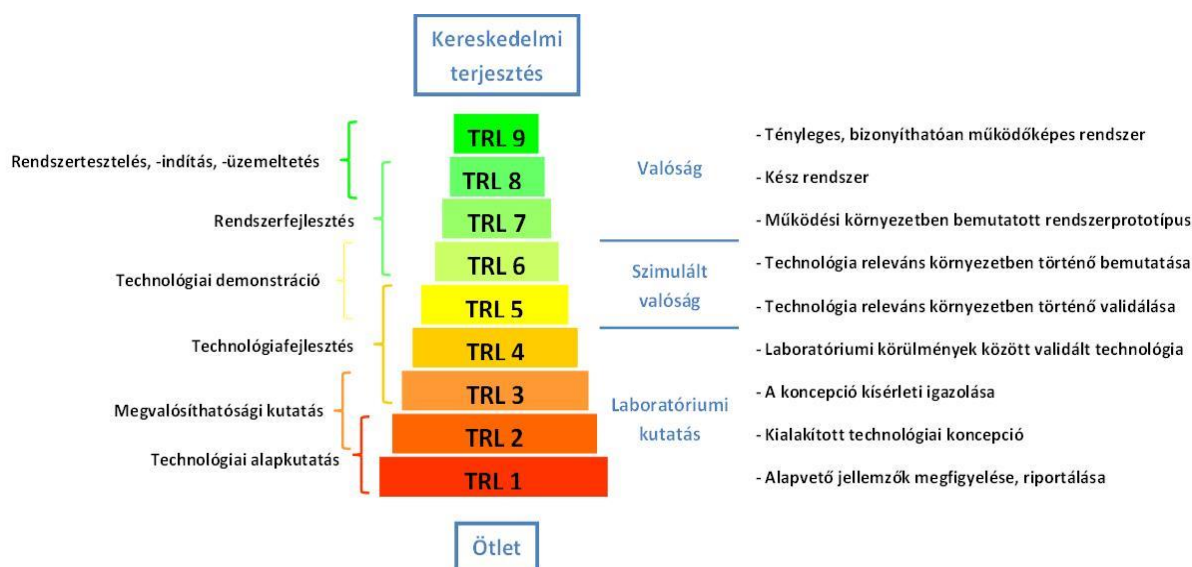
- a *vízi és vizes élőhelyek romlásának megakadályozása, védelme, állapotuk javítása*;
- a *fenntartható vízhasználat elősegítése a hasznosítható vízkészletek hosszú távú védelmével*;
- a vízminőség javítása a szennyezőanyagok kibocsátásának csökkentésével, veszélyes anyagok fokozatos kiiktatása;
- a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentése, es további szennyezésük megakadályozása;
- az árvizek és aszályok kedvezőtlen hatásainak mérséklése.

## 4. HELYZETKÉP

Annak érdekében, hogy a hazai energiaipar fejlesztése olyan, a nemzetközi és regionális tendenciákat követő pályán haladjon, amely a hazai alkalmazáson túl képes exportra gyártásra, valamint a technológiai fejlesztési szintek mérésére született – az egyes projektek készültségi fokát 9 fokozatú ún. TRL skálán mérő – klasszifikáció legmagasabb szintjeinek elérésére is, figyelembe kell venni, hogy miként egyeztethetők össze a nemzetközi fejlesztési irányok a hazai energiaipari és energetikai KFI adottságokkal, illetve a bennük rejlő potenciálokkal. Ennek megfelelően az energiatechnológiák világszerte jellemző tendenciák és fejlesztési irányok, továbbá a hazai energiaipar adottságai és a fejlődési lehetőséget jelentő potenciálok ismertetéséről lesz szó a továbbiakban.

A technológiai fejlesztések mérésére (pl. Horizont 2020 program) elfogadott az a klasszifikáció, amely az egyes projektek érettségi fokát 9 szintre sorolja be (**Technology Readiness Level (TRL)**), amelyek meghatározzák az egyes kutatási projektek támogathatóságát. A számozás növekedésével egyre érettebb, tehát piacosíthatóbb, értékesíthetőbb egy innováció: az 1-től 4-ig terjedő szintekkel jellemzően a K+F kezdeti szakaszait jelölik, az 5-8. szint pedig a prototípusgyártásnak és a működési környezetben történő tényleges rendszer validálásnak felel meg. A KKV Eszköz konstrukció keretében olyan projektötletek részesülhetnek támogatásban, amelyek már legalább TRL 6-os szinten vannak a benyújtás pillanatában, tehát a technológia már prezentálható releváns környezetben, valós körülmények között. A Technológiai Készültségi Szintek tartalma és jellemzői az alábbiak szerint összegezhető:

- **TRL 1 – alapvető jellemzők megfigyelése, riportálása** (a tudományos alap kutatás és az alkalmazott kutatás közötti átmenet): a rendszerek és architektúrák alapvető jellemzőinek, viselkedésének meghatározása; matematikai képletek, algoritmusok;
- **TRL 2 – kialakított technológiai koncepció megfogalmazása** (alkalmazott kutatás): gyakorlati felhasználási módok kialakítása; a rendszerek jellemzőinek pontos leírása; szimulációra alkalmas technológiai szint;
- **TRL 3 – a koncepció kísérleti igazolása** (analitikai, kísérleti fejlesztés): aktív kutatás-fejlesztés; alkalmazhatóság bemutatása; tesztelés;
- **TRL 4 – laboratóriumi körülmények között validált technológia:** prototípus kialakítása és kialakításhoz kapcsolódó tesztelések; technológiai elemek integrációja;
- **TRL 5 – technológia releváns környezetben történő validálása:** prototípus releváns környezetben történő tesztelése;
- **TRL 6 – technológia releváns környezetben bemutatása:** prototípus integrálása meglévő rendszerekbe; prototípus tesztelése reális, életszerű szcenáriókban; műszaki megvalósíthatóság igazolt valós körülmények között;
- **TRL 7 – működési környezetben bemutatott rendszerprototípus:** működési környezetben történő demonstráció (a TRL 6-tól való eltérés, hogy valós, nem szimulált környezetben történik a prototípus bemutatása, tesztelése);
- **TRL 8 – kész rendszer:** a technológia bizonyítottan működőképes végleges formájában, valós környezetben; rendszerfejlesztés, tesztelés, értékelés; felhasználói dokumentáció, kézikönyv elkészült; ellenőrzés, érvényesítés megtörtént
- **TRL 9 – tényleges, bizonyíthatóan működőképes rendszer:** szükséges hardver/szoftver rendszerekbe történő integrációja megtörtént; működési környezetben történő tesztelés megtörtént; minden kapcsolódó dokumentáció elkészült; szükséges mérnöki támogatás rendelkezésre áll.



1. ábra: A technológiai érettségi szintek (TRL) összefoglaló ábrája

#### 4.1. Világpiaci tendenciák az energiatechnológiák piacán

Az egyes energiatermelő technológiák elterjedését legjelentősebben az energiahordozók világpiaci ára és az egyes technológiák egymással szembeni jövedelmezősége befolyásolja. Mindez ellensúlyozható a támogatási politikákkal, aminek köszönhetően meglehetősen változatosan alakulnak egyes energiatechnológiai tendenciák.

##### 4.1.1. Fosszilis alapú energiatermelési technológiák

A globális trendeket figyelembe véve megállapítható, hogy a tiszta technológiák jelentős térhódításának ellenére, a villamosenergia-termelésben továbbra is a fosszilis energiahordozókra épülő erőművek dominálnak, köszönhetően a fejlődő országok erősen szénfüggő gazdasági berendezkedésének. A földgázalapú termelés számos országban kiszorította a szénelapú termelést, és ez a trend az Amerikai Egyesült Államok területén az elmúlt időszakban jelentősen megugrott nem-konvencionális földgáz-kitermelés miatt folytatódni látszik. Azonban a folyamatok régióként eltérőek. A megújuló energiaforrás alapú kapacitások térnyerése és a támogatások miatti alacsony ár miatt a csúcsidőszakban eddig nyereségesen termelő, kiszabályozás szempontjából fontos földgáz-erőművek (CCGT<sup>14</sup> és OCGT<sup>15</sup> erőművek) rendkívül alacsony kihasználtság mellett üzemelnek Európában.

A még rendelkezésre álló fosszilis energiahordozók klímavédelmi szempontoknak megfelelő alkalmazására a tisztaszén, illetve a CCU/CCS technológiák elterjedése jelenthet megoldást. A szakterület állami és piaci befektetések növekedése folyamatos, illetve nélkülözhetetlen a globális célok elérése érdekében, azonban a nap-, illetve szélenergia, valamint az elektromos járművek elterjedése kapcsán tapasztalt fejlődéssel szemben, a bioüzemanyagok alkalmazásának kérdéskörével egyetemben, a 2015-ös évben lemaradás volt tapasztalható az említett területen.<sup>16</sup> Ennek köszönhetően az állami ösztönzők és a jogszabályi környezet megfelelő kialakítása kulcstényezővé válhat a technológia elterjedésében.

14

Combined Cycle Gas Turbine

15

Open Cycle Gas Turbine

16

### 4.1.2. Atomenergetika

A nukleáris energiatermeléssel kapcsolatos – a 2011-es fukushimai baleset után kialakult – globális energiapolitikai bizonytalanság eltűnőben van és az atomenergia alkalmazásának jelentőségét hangsúlyozó megítélés újra stabilizálódni látszik. A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) által publikált előrejelzések szerint a nukleáris energiatermelés növelésének meghatározó szerep jut a globálisan vállalt klímacélok teljesítésében. Annak érdekében, hogy a globális átlaghőmérséklet emelkedése 2°C alatt maradjon a század végéig, a megújuló források fokozott térnyerése mellett a nukleáris kapacitások jelenlegi globális értékének két és félszeresére kell emelkednie 2040-ig.<sup>17</sup> A régióban számos beruházáshoz kötődő döntés került előtérbe az utóbbi évtizedben, azonban már most kirajzolódni látszik, hogy az 1980-as évek óta befejezetlen szlovák mohi blokkok közlejövőben történő lehetséges átadásán, valamint a jelenleg felfüggesztett cseh temelini bővítésen kívül nem lehet új egységekkel számolni 2035-ig, amely kedvező piaci feltételt jelent a Paks II. projekt számára.

### 4.1.3. Megújuló és egyéb alternatív energiatechnológiák

A 2020-ra 20%-os célértéket kijelölő szabályozásnak (2009/28/EK irányelv) köszönhetően az EU-ban mind a megújuló alapú villamosenergia-termelés, mind pedig a megújuló alapú fűtési és hűtési energiatermelés részaránya valamivel több, mint másfélszeresére növekedett az elmúlt 10 év során.<sup>18</sup> A megújuló alapú villamosenergia-termelés legnagyobb részarányát a vízenergia-termelés teszi ki. Amennyiben viszont a megújuló technológiák piacának változásait vizsgáljuk, már más technológiák kerülnek előtérbe. Globális és EU-s szinten is a fotovoltai szektor növekedése a legdinamikusabb, amelyet a növekedési ütem tekintetében az onshore szélenergia követnek. Mindez a befektetési költségek utóbbi néhány évben bekövetkezett, gyors ütemű csökkenésének köszönhető. Fontos megemlíteni, hogy az időjárásfüggő villamosenergia-termelő rendszerek elterjedése nyomán kulcsszerepbe kerülnek az energiátároló rendszerekkel kapcsolatos fejlesztések. Emellett még nagyobb fontossággal bír az országos hálózatok közötti integritás növelése, ezáltal a helyi időszakos többlettermelések hatékonyan oszthatók szét a rendszerben, drága energiátárolók alkalmazása nélkül. Fontos szempont és szükségszerű új elem az új, illetve már meglévő kapacitások beépítésénél a két technológia (termelő és energiátároló) összehangolása, amely nagymértékben támogatná a megújuló rendszerbe integrálását.

A megújuló termelői pontokon elhelyezett energiátárolók rugalmasabb szabályozási lehetőséget biztosítanak az időjárásfüggő egységek rendszerszintű szabályozhatóságát illetően, mindemellett az előre jelzett termelés pontosabb követését is támogatják. A hatások teljesítményszabályozás feltételeinek megteremtése mellett egyéb szempontok (feszültség, meddőteljesítmény szabályozás, nem időjárásfüggő erőművi egységekben rendelkezésre álló teljesítmény értéke) is befolyásolják az időjárásfüggő egységek beépíthetőségének mértékét. Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások mellett – valószínűsíthetően – a magas hőmérsékletű geotermális forráson alapuló termelés lehet még versenyképes a fosszilis alapú termeléssel szemben. Ennek eléréséhez azonban szükséges a szakterületi KFI tevékenységek növelése.

---

IEA, ETP 2016

17

IEA, WEO 2015 (57. o.)

18

Eurostat

A középtávú világgpiaci előrejelzések a geotermális alapú villamosenergia-termelés közel 30%-os növekedésével számolnak.<sup>19</sup> Mindezek mellett a biomasszát, hulladékot, biogázt, geotermikus energiaforrást felhasználó, illetve a fosszilis energiahordozókkal együtt-tüzelést lehetővé tévő rendszerek elterjedési üteme is jelentős.<sup>20</sup> Megjegyzendő, hogy nem minden ország rendelkezik jó biomassza-potenciállal, azonban a települési hulladék bármely országban hozzá tud járulni a hő- és villamosenergia-termelés biztosításához. A megújuló energiatermelési technológiák körében érdemes a vízenergia szerepét is kiemelni, amely Magyarország esetében – természeti adottságainak függvényében – ugyan kevésbé élvez nagy hangsúlyt, ugyanakkor ahol a környezeti adottságok ezt lehetővé teszik, fontos szerepet tölt és tölthet be a jövőben is a villamosenergia termelés és tárolás területén egyaránt.

#### 4.1.4. Energiatovábbítási és -tárolási technológiák

Az energiátárolás „megoldandó probléma, kihasználható lehetőség és abszolút szükségszerű” (Európai Gazdasági és Szociális Bizottság). Egy olyan, számos összeköttetéssel rendelkező európai energiapiacra, ahol kitett a rendszer a folyamatosan növekedő arányú megújuló alapú, ezáltal jelentősen időjárásfüggő villamosenergia-termelésnek, ott nélkülözhetetlen a megfelelő szabályozó kapacitások, továbbá a villamosenergia- és hőenergia-tárolás biztosítása. A korábban és újonnan beépítésre kerülő időjárásfüggő megújuló kapacitások létesítése során fontos szempontként szükséges beemlíteni már a stratégiai tervezés, engedélyezés és kivitelezés során a területileg közelben telepítendő energiátároló kapacitásokat, melyek rendszerszintű szabályozásba történő bevonásával mérsékelhetik az időjárásfüggő erőművek korlátozott szabályozási képessége következtében fellépő, a villamosenergia-rendszerre gyakorolt szabályozási problémákat. Így segítséget nyújthatnak a rendszerirányítási feladatok minél hatékonyabb ellátásában, a hálózati veszteségek csökkentésében és a lokális villamosenergia-minőséggel kapcsolatos (feszültségtartás) problémák kezelésében, tehát nemzetgazdasági hasznosságuk miatt is megkerülhetlenné válhat.

A regionális piaci körülményektől függően manapság már számos piacérett vagy közel piacérett kisebb kapacitású energiátároló rendszer van. Azokban a régiókban, ahol jelentős fűtési és hűtési igény jelentkezik, ott versenyképesek lehetnek a nagyméretű technológiák is. Az energiátárolási technológiák elterjedésében kulcsszerep jut a megfelelő piaci tervezésnek. Villamosenergia-tárolás területén az egyes, már meglévő technológiai megoldások – így a nagy kapacitású hidraulikus (PSH<sup>21</sup>), a sűrített levegős (CAES<sup>22</sup>) és a lendkerekes, illetve a kisebb kapacitású akkumulátoros tározók – mellett nagy szerepe lehet a power-to-gas (P2G) technológiának, amely során villamos energiából hidrogént, etanolt vagy szintézisgázt állítanak elő. Mind a hulladékból etanolt, mind pedig a hulladékból szintézis gázt előállító technológiákban jelentős magyar fejlesztések történtek már eddig is, ugyanakkor célszerű ezen megoldások további hazai alkalmazhatóságának a vizsgálata.

---

19

A megújuló technológiai tendenciákkal kapcsolatban az IEA Energy Technology Perspectives kiadványai tartalmazzak további lényeges információkat

20

Globálisan a biomassza-alapú villamosenergia-termelés évi 8%-kal nőtt 2000 és 2011 között. Középtávú előrejelzések közel 70%-os növekedéssel számolnak a területen. [IEA, ETP 2013]

21

Pumped-Storage Hydropower

22

Compressed Air Energy Storage

Nagyobb méretű hőenergia tárolásra a földalatti (UTES<sup>23</sup>), vagy CAES és só olvadékos rendszerek, kisebb mérettartomány esetén a jeges tárolás, továbbá a hideg és meleg vizes tartályok állnak jelenleg rendelkezésre. Az európai piacon – így például Ausztriában – már megjelentek olyan, nagyobb kapacitású szivattyús tározók alkalmazását célzó befektetési kezdeményezések (2020-ra 6000 MW kiépítését tűzték ki célul), amelyek a várható nagyobb mértékű (elsősorban németországi) megújuló alapú villamosenergia-termelés kiszabályozási kapacitásigényére építenek. A technológia jelentőségét alátámasztó, szintén fontos tényező, hogy képes pótolni a negatív jövedelmezőség miatt kieső földgáztüzelésű kapacitásokat, javítja a nagyobb méretű kapacitáskiépítések megtérülését. Hazánk esetében azonban a technológia jelentős támogatási igénye még a továbbiakban is fennáll.

Az említett technológiai megoldások mellett fontos szerepet kaphatnak a jövőben az intelligens vezérlésű töltőinfrastruktúra-rendszerek, amelyek lehetővé tehetik a villamos energia elektromos gépjárművek akkumulátoraiban történő tárolását. E technológia elterjedésének tekintetében komoly infrastrukturális, rendszer-és üzemirányítási, szabályozási, valamint elszámolási kérdéseket szükséges megoldani, amely komplex technológiai kihívást és komoly KFI felületet jelent, illetve az érintett szervezetek (TSO/DSO) egymáshoz való viszonyát, felelősségét is megváltoztathatja.

#### **4.1.5. Épületenergetika**

Figyelembe véve azt a globális trendet, miszerint a világ épületállományának energiafogyasztása közel 18%-kal nőtt 2000 és 2010 között, és 2020-ra várhatóan további 6%-kal fog nőni, az épületenergetikai technológiai megoldások és innovációk továbbra is jelentős erőt fognak képviselni az energiatechnológiák piacán. Régióink tekintetében meghatározó erejű az EU irányelve,<sup>24</sup> amelynek értelmében 2020-tól új épületeink csak közel nulla energiaigényűek lehetnek, ami mellett 2018-tól számolnunk kell a meglévő épületek felújítása során alkalmazandó követelmények szigorodásával is. Az épületenergetikai kutatás-fejlesztések területén a világítástechnológiában (LED, CFL) elért energiahatékonysági eredmények mellett a szigetelési, valamint a fűtési és hűtési technológiai fejlesztések generálhatnak jelentősebb innovatív termékmegjelenést a világpiacon.

Régióinkban az érvényben lévő szabványkövetelmények és az azokkal kapcsolatos, várható nagyobb energiahatékonyságot előíró jogszabályi átalakulások mozdítják elő a klímaberendezések és az elektromos eszközök fejlesztési tevékenységeit.<sup>25</sup> Az Ecodesign rendeletek szigorodása pedig a szellőztető rendszerek és hőtermelő berendezések fejlesztését teszik szükségesé, amiben különösen nagy kihívást jelentenek a 2018-tól életbe lépő NOX határértékek.”

#### **4.1.6. Közlekedés**

Az elmúlt időszak és az előrejelzések alapján az elektromos (EV<sup>26</sup>) és a hibrid-elektromos (HEV<sup>27</sup>) meghajtású gépjárművek fejlődési üteme bizonyul a legeredményesebbnek a

---

23

Underground Thermal Energy Storage

24

EPBD irányelv – Energy Performance of Buildings Directive (2010/31/EU)

25

2009/125/EK Eco design irányelv

26



közlekedés területén. Az elektromos gépjárművek globális eladási száma 550 000 db volt 2015-ben, ami 70%-os növekedést mutat a korábbi év azonos értékéhez képest<sup>28</sup>. Az elektromos meghajtás azonban, mindösszesen csak egy területe a közlekedésben megjelenő alternatív meghajtási módoknak (villamos energia, CNG, LNG, LPG, hidrogén, bio-szintetikus és paraffinos üzemanyagok). Az ezeket alkalmazó közlekedési eszközök elterjedésének felgyorsításában jelentős szerepe van az infrastruktúra kiépítésének, amelyet az Unió irányelv útján kíván meghatározni.<sup>29</sup> A tervezetben jelölt tagállami töltőpontok célértékeinek 2020-ig történő teljesítése jelentős beruházásokat generál majd a területen. Az épületekre vonatkozó energetikai szabályozás tekintetében is további töltőpontok kiépítésének előírása válhat szükségesé az Európai Bizottság előterjesztésében, az Európai Tanács által elfogadott tervezet szerint.”

Az üzemanyagokkal kapcsolatos fejlesztések és háttérpári tevékenységek szempontjából meghatározó erejű a világszerte zajló folyamatok alakulása. A globális első-generációs bioüzemanyag-termelés (beleértve a bioetanol és biodízel) tekintetében jelenleg lassú technológiai innováció tapasztalható. A növekedés egyik fontos ösztönzője a megújuló energiaforrásokra vonatkozó irányelvben meghatározott célérték, amely minden tagállam számára kötelezően elérendő 10%-os megújulóenergia-részesedést ír elő a közlekedési ágazatra, amelyet a tagállamok többsége főként az üzemanyag-forgalmazókra vonatkozó – a bioüzemanyagok bekeverési kötelezettségek előírásával kívánnak megvalósítani. Mindez már számos beruházást generált ezen a területen, amelyek eredményeként az első generációs bioetanol előállításában hazánk Európa egyik meghatározó szereplőjévé vált. A jövőre vonatkozólag ugyanakkor nélkülözhetetlennek tűnik a fejlett bioüzemanyag-technológiák használatának előmozdítása is és a kapcsolódó motorteknikai területek KFI tevékenységeinek folytatása, ismelve az Európai Unió 2020 utáni alternatív közlekedésre vonatkozó szakpolitikai irányvonalát<sup>30</sup>.

#### 4.1.7. Okos hálózati fejlesztések

Mind a növekedő arányú időjárásfüggő megújuló villamosenergia-termelés, mind pedig a villamosenergia-felhasználás várható csúcsidei növekedése<sup>31</sup>, az ezek kezelésében nagy segítséget ígérő decentralizált energiatárolás és minden rugalmas tartalékot biztosítani képes technológia miatt kulcsfontosságú fejlesztési irány az okos hálózati eszközök<sup>32</sup> és az azokra

---

27 Electric Vehicle

28 Hybrid-Electric Vehicle

29 Global EV Outlook 2016

30 Az Európai Parlament és a Tanács 2014/94/EU irányelve (2014. október 22.) az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának bevezetéséről

31 Az Európai Bizottság irányelv-tervezete a 2021-2030-as időszakra vonatkozólag: [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:3eb9ae57-faa6-11e6-8a35-01aa75ed71a1.0022.02/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:3eb9ae57-faa6-11e6-8a35-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF)

32 A Nemzeti Energiastratégia közös erőfeszítés forgatókönyve szerint 2030-ig évente átlagosan 1,5%-os növekedés várható a villamosenergia-felhasználásban.

33 okos mérő, fogyasztóoldali válaszintézkedések, energiatároló eszközök, intelligens transzformátor körzet, intelligens töltőpontok elektromos meghajtású gépjárművek részére

épülő szolgáltatások minél szélesebb körben történő alkalmazása, a hálózati infrastruktúra energiahatékony és gazdaságosabb működésének garantálása érdekében.

Az okos hálózatok elterjedésének kezdeti fázisa ellenére a véghezvitt projektek olyan gyakorlatot biztosítanak, amelyre megfelelően lehet építeni a továbbiakban. A technológia elterjesztése során a fő feladatot a sok különböző okos hálózati eszköz integrálása, továbbá azok egymást kiegészítő működtetése és szabványosítása jelenti. A megoldáshoz azonban szükséges további demonstrációs projektek végrehajtása is. A technológia regionális elterjedtségét segítheti elő az EU-ban az esetek többségében pozitív eredménnyel záruló költség-haszon elemzéseknek köszönhető előrehaladás. (A technológia fejlődésének megfelelő értékeléséhez és a további fejlesztési irányok kijelöléséhez szükséges az adatok gyűjtésének és az indikátoroknak a meghatározása.) Az okos hálózati fejlesztések tekintetében meghatározó szerepe van a villamos energia belső piaci szabályozására vonatkozó uniós irányelvnek,<sup>33</sup> amely az okos mérők kiépítésével kapcsolatban rendelkezéseket fogalmazhat meg a tagállamok számára. A régióban Románia, Ausztria, Szerbia és Bosznia-Hercegovina döntött az okos mérők 2020-ig történő kiépítéséről.<sup>34</sup> A mérők nagy volumenű cseréje, azok legyártása már a közlejövőben is jelentős, exportra is termelő beruházásokat generálhat Európa-szerte.

Az okos hálózati fejlesztéseknek köszönhetően egyre nagyobb szerepet kaphat az ún. sharing economy (közösségi gazdaság), amely az árukhoz, szolgáltatásokhoz, adatokhoz, illetve tudáshoz egy másokkal megosztott, azaz közösségi hozzáférést lehetővé tevő gazdasági és szociális rendszert jelent. Ez a rendszer többféle formában is működhet, de valamennyi esetben az információtechnológia segíti elő, hogy rendelkezésre álljon az egyes szereplők (egyének, vállalatok, non-profit szervezetek, illetve közintézmények) számára a megosztáshoz szükséges információ, amit az okos hálózati fejlesztések csak tovább erősítenek.

#### **4.1.8. Ipari energiahatékonyság és kibocsátás-csökkentés**

Az elmúlt időszakban a fejlődő gazdaságok ipari tevékenységének növekedő energiafelhasználásával és szén-dioxid-kibocsátásával szemben Európában és hazánkban is csökkentek az ipari energiaigények és kibocsátások, amely a gazdasági visszaesés mellett a hatékonyságnövelő beruházásoknak, az EU által bevezetett kibocsátás-kereskedelmi rendszernek és egyéb támogatási eszközöknek is köszönhető.<sup>35</sup> A területen kulcsfontosságú az energiahatékonyság növelése érdekében az ipari folyamatok optimalizálása, a további technológiai és a környezeti terheléseket csökkentő, BAT<sup>36</sup>-nak megfelelő korszerűsítések elterjesztése, valamint az azokkal kapcsolatos KFI tevékenységek támogatása. Az ipari kibocsátás-csökkentés szempontjából jelentős szerepe van a CCU/CCS-technológiákak mielőbbi alkalmazásának és elterjedésének. Mindehhez azonban még szükség van

33

2009/72/EK irányelv,

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:HU:PDF>

34

Ausztria 2019-ig 90%-os, Románia 2020-ig 70%-os, míg Bosznia-Hercegovina 2020-ig 80%-os kiépítettségi szintet célozott meg.

35

2003/87/EK irányelv: az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Közösségen belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról és a 96/61/EK tanácsi irányelv módosításáról

36

A „**Best Available Technology**”, amelyről az Európai Parlament és a Tanács ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU irányelve rendelkezik. További információk: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

demonstrációs projektek nagyobb számban történő végrehajtására és tapasztalatok megszerzésére, az annak elterjedésében leginkább érdekelt országok esetében is.

## 4.2. Hazánk energiaipari adottságai és fejlődését meghatározó potenciáljai

### 4.2.1. Atomenergia hasznosítás jelentősége és hosszútávú fenntartása

Közép- és hosszútávon az új paksi kapacitások kiépítése jelenti energiaiparunk számára a legnagyobb fejlődési potenciált, mivel egyrészt a kormányközi megállapodás értelmében a felek kölcsönösen törekednek a 40%-os lokalizációs arány elérésére, másrészt az újonnan betelepülő termelő vállalatok is hozzájárulnak a növekedéshez. Fontos adottságunk, hogy a hazai energiaipar szereplői között találunk olyan nemzetközi viszonylatban is jelentős vállalatot, amely gyártói és kiépítési tevékenységet folytat a nukleáris erőművi termeléshez szükséges, (elsősorban nem nukleáris) főberendezések területén, és mindehhez kiváló hazai szakember gárda áll rendelkezésre. A lokalizációs arány mellett a Paks II. projektet kísérő szükséges infrastrukturális beruházások további kapcsolódási területet jelenthetnek a hazai vállalkozások számára. A Paks II. projektben végzett sikeres beszállítói munkával elsajátított nukleáris munkakultúra lehetővé teszi a vállalkozók számára, hogy akár nemzetközi projektek beszállítói is lehetnek a hazai beruházást követően, amellyel hosszú távon is garantálhatóvá válik a beszállítók aktív gazdasági tevékenységének fenntartása. A terület hosszú távon kiaknázható lehetőségeinek szempontjából meghatározó, hogy hazánkban nemzetközi szinten is jelentős KFI tevékenység folyik (például a negyedik generációs reaktorok, a radioaktív hulladéktárolási technológiák tekintetében), amelynek továbbvitelével és fokozásával a jövőben is biztosíthatóvá válik újabb magyar pozíciók kialakítása nemzetközi projektekben.

### 4.2.2. Fosszilis energiahordozó-készleteink és az arra épülő háttér ipar

Hazánk villamosenergia-termelésében jelentős arányt képvisel a szén, amelynek hosszú távú fenntartására, illetve megduplázására is elegendő szénkészletek állnak rendelkezésre.<sup>37</sup> Azonban mind a fenntartáshoz, mind pedig a növeléshez olyan technológiák és innovációk (például a tisztaszén és együtt-tüzelési technológiák) alkalmazása szükséges, amelyek alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátást és egyéb környezeti terhelést, ugyanakkor hatásfok-növekedést eredményeznek.

Hazánk földgázban és kőolajban szegény ország, azonban az primerenergia-felhasználásunkban jelentős, közel 30% és 27%-os<sup>38</sup> részesedést képviselnek ezen energiahordozók. Energiabiztonságunk garantálásában ezért meghatározó szerepe lehet a hazai nem-konvencionális kitermelésből származó földgáznak, tekintettel arra, hogy hazánk nemzetközi szinten is jelentősnek mondható palagáz készlettel rendelkezik a régióban. A jelenlegi alacsony kitermelési szint ellenére hazánkban jelentős ipari tevékenység folyik a fosszilis energiahordozók kitermeléséhez és elosztásához szükséges (így például a magas hőmérséklet- és nyomástartományban működő) eszközök, valamint a felszíni szénhidrogén-kitermeléshez szükséges technológiák gyártásában, amely az új kitermelési technológiák iránti fokozódó igény miatt tovább növekedhet. Hazánk olaj- és gázipari múltjának

---

37

Energetikai Ásványvagyon-hasznosítási és Készletgazdálkodási Cselekvési Terv

38

MEKH éves energiamérleg, 2015

köszönhetően még mindig vannak olyan vállalatok Magyarországon, amelyek beszállítói ezen ipari szegmensnek.

#### **4.2.3. Okos hálózati fejlesztések és az ahhoz szükséges hazai IKT-potenciálok**

Az okos hálózatok elterjedésében és a hozzájuk kapcsolódó ipari tevékenység fejlődésében meghatározó szerep jut az okos mérőknek és a szabályozási központoknak. A szolgáltatói mintaprojekteknek köszönhetően jelenleg közel húszezerre tehető a hazánkban felszerelt okos mérők száma (lakossági és ipari felhasználás), amely eszközsám a közeljövőben tovább a tervek szerint hatvanezerre bővül a hazai kiépítési lehetőségek feltérképezését és megalapozását megteremtő, a MAVIR leányvállalataként létrejött KOM Zrt.<sup>39</sup> Okos Hálózati Mintaprojektje keretében. Mindez több húszezer okos mérő legyártását, felszerelését és szoftverekkel való ellátását igényli rövidtávon.<sup>40</sup> Az okos hálózatok további fontos eszközei a villamosenergia-tárolók, melyek üzembe állításában már a hazai piacon jelenlévő beszállítókra (akik elsősorban a kisebb méretű villamos- és hőenergia-tárolós rendszerekhez végeznek fejlesztési és gyártó tevékenységet) is lehet támaszkodni. Több kisebb-nagyobb projekt futott és fut jelenleg is hazánkban, melyek eredménye nemzetközileg is ismert, ezért fontos támaszkodni a már meglévő tudásbázisra, amely mind az alkalmazott elektronikák (okos inverter, BMS), mind pedig a szoftverek tekintetében fellelhető Magyarországon.

Az okos hálózati fejlesztések elterjedése és az irántuk növekvő igény miatt, a modernkor energiaiparában meghatározó szerep jut az informatikai és telekommunikációs (továbbiakban: IT) iparoknak és az infokommunikációs technológiáknak (továbbiakban: IKT). A terület hazai fejlődési potenciálja szempontjából fontos figyelembe venni, hogy hazánk GDP-jének 12%-át az IT és az infokommunikációs ipar adja és, hogy az ágazatban foglalkoztatottak száma kiemelkedően magasnak tekinthető az OECD<sup>41</sup> tagországok között.<sup>42</sup> Iparági vélekedések szerint a már most is jelentős hazai szoftverexport további jelentős növekedésével lehet majd számolni. A terület hazai szakembereinek képzettsége és tehetsége kiemelkedő nemzetgazdasági értéként tartható számon, amelynek kiaknázásához az energiaipar növekvő IKT-igénye jelentős mértékben hozzá tud járulni.

#### **4.2.4. Megújulóenergia-potenciálok és az arra épülő hazai ipar**

Hazánkban a biomassza jelentős potenciállal bír és jelenleg a megújuló energiaforrások közül ez képviseli a legnagyobb arányt a megújulás energiafelhasználásunkban. A biomasszához szorosan köthető biogáz-, depónia- és szennyvízgáz-termelés szintén fontos fejlődési terület a szektoron belül. Biogázt hasznosító rendszereink kapacitása közel négyszeresére nőtt 2008 és 2012 között, melynek rendszerei javarészt import technológiákkal működnek és, amelyek elsősorban szennyvíziszap-kezelő egységekre épültek rá. Mind számukat, mind pedig méretüket tekintve a mezőgazdasági biogázüzemek a jelentősebbek. (2014. évi tavaszi adatok alapján a működő biogázüzemek tekintetében: mezőgazdasági biogázra 39 darab 38,2 MW

---

39

Központi Okos Mérés Zrt.

40

[www.mavir.hu](http://www.mavir.hu)

41

Organisation for Economic Co-operation and Development

42

Nemzeti Infokommunikációs Stratégia

kapacitású, depóniagázra 23 darab 14,5 MW kapacitású, és szennyvízgázra 10 darab 14,4 MW kapacitású üzem épült.) Az EKFCsT háttérkutatásai alapján kiemelt területként jelölhető meg a biológiai rendszerek továbbfejlesztése, a gázhasznosítás alternatív lehetőségeinek megteremtését célzó technológiák (mint például a biogáz-tisztítási és a BTL<sup>43</sup>-technológiák) fejlesztésének fokozása. Ipari szereplők lehetőséget látnak a hazai előállítású üzemtípus kialakításában is. Jelenleg több hazai szereplő is dolgozik az algaalapú energia-előállítási rendszerek fejlesztésén és több területen is megjelent a hulladékból történő energiatermelési technológiák alkalmazása. Utóbbival kapcsolatban több ipari szereplőnél is folynak fejlesztések.

A jelentős potenciálú megújuló energiaforrásunkként számon tartott geotermikus hő vagyon felhasználása céljából már számos, fűtési és hűtési célú projekt valósult meg az elmúlt évek EU-s támogatásainak köszönhetően, azonban annak jelentősebb kiaknázása még várat magára. A kútlétesítés, továbbá a visszasajtolás és elosztás technológiai nehézségei, valamint az ezekhez járuló magas költségek jelentik a fő akadályokat a technológia fokozottabb elterjedésében. Potenciális kitermelési területek birtokában a terület további fontos fejlesztési irányaként tartható számon a mélységi geotermális alapú villamosenergia-termelés.

A napenergia-hasznosítás technológiáinak piacán figyelemre méltó a háztartási méretű kiserőművek (továbbiakban: HMKE) alkalmazásának utóbbi pár évben bekövetkezett jelentős növekedése, ami sokat elárul a napelemes technológiák piaci versenyképességének javulásáról. A HMKE éves szaldóelszámolás keretében „kap” támogatást. A szaldóelszámolás lényege, hogy a hálózatról való vételezés és a hálózatra betáplálás éves mennyiségét az év végén összevetjük. Amennyiben a vételezés meghaladja a betáplálást, akkor a különbözetért a fogyasztó/termelő (prosumer) egy átlagos fogyasztó módjára végfogyasztói árat fizet. Amennyiben azonban a betáplálás haladja meg az éves szaldóban a vételezést, akkor a hálózatra betáplált villamos energia többlet után átlagos termékárra jogosult. A jelenlegi szabályozási rendszerben felmerülő probléma, hogy a napelemes rendszert üzemeltetőkön keletkező forgalomarányos rendszerhasználati díjbevétele jóval elmarad egy átlagos fogyasztóhoz köthető bevételtől. Ennek oka egyfelől a napelemes termeléssel kiváltott villamosenergia-fogyasztás (az energiahatékonysági beruházásokhoz hasonló módon), másfelől a hosszú (éves) szaldósítási időszak következtében adódó alacsony hálózatról vételezett mennyiség. A szektor ugrásszerű növekedését jól reprezentálja, hogy míg 2008-ban 120, 2013-ban már közel 4900 darab HMKE volt a hálózatra csatlakozva, melynek közel 100%-át a napelemes rendszerek tették ki. A fejlődés eddigi és várható üteme megfelelően szolgálja a napenergia-hasznosítás szempontjából kedvező adottságaink kihasználását. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy az alkalmazott berendezések nem hazai gyártásúak.

#### **4.2.5. Épületenergetikai potenciálok**

A hazai épületállományban rejlő jelentős energiamegtakarítási potenciált a fűtési és hűtési és energia-továbbítási technológiák fejlesztésén keresztül lehet a legeredményesebben kihasználni. Ehhez a piacon lévő eszközök közül (a szigetelési technológiákon túlmenően) a hőszivattyúk tekinthetők kulcstechnológiának, amelyek szerepe elsősorban hosszútávon válik jelentőssé. Potenciálok tekintetében a hőszivattyúk által megtermelhető energia több száz petajoule (PJ) is lehet, amelynek fokozott kihasználásában jelenleg gátat szab a berendezések magas ára. Ugyanakkor belátható időn belül megtérülő beruházás a hőtermelők

cseréje is, ami különösen a hőszigetelés növelése esetén fontos, mivel a korszerű szabályozás nélküli hőtermelő alkalmazása nélkül az energiamegtakarítás elmarad. Érdemes kiemelni még az épület energetikai rendszerének integritását is, ahol mind a számítás, méretezés, tervezés, kivitelezés tekintetében jócskán van igény kutatásra-fejlesztésre, mind pedig az okos technológiák alkalmazása egyre inkább a hatékonyságban való továbblépés zálogának tűnik.

#### **4.2.6. Járműipari beszállítók jelenléte**

Közlekedés terén fontos adottság, hogy Magyarországon több száz járműipari beszállító cég működik, ami jó lehetőséget adhat a fejlesztések számunkra előnyös megvalósulásához (így például az elektromos, a hidrogén és egyéb alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök elterjedéséhez, intelligens tömegközlekedési-rendszerek demonstrációs megvalósításához). Fontos kiemelni az egyetemi kutatóintézetek és vállalati fejlesztő laborok alternatív meghajtású közlekedési eszközök területén elért eredményeit, amelyek jelentős mértékben tudnak hozzájárulni a hazai fejlesztésű, exportképes közlekedési eszközök kifejlesztéséhez. Több olyan vállalat is van hazánkban, amely saját fejlesztésű elektromos meghajtású autóbusz (vagy akár napelemes repülőgép) prototípussal rendelkezik, és azok továbbfejlesztését végzi.

#### **4.2.7. Ipari energiahatékonyság terén szerzett tapasztalatok**

Magyarországon az ipar energiaintenzitásának csökkenése folyamatos volt (évi 4,7%) az elmúlt két évtizedben, amely a régió országaihoz képest is jelentősnek bizonyul.<sup>44</sup> A csökkenés elsősorban a vegyiparban (mint legnagyobb energiaigényű ágazatban), valamint a cementiparban kivitelezett fejlesztéseknek köszönhető. Bár hazánkban az ipari energiahatékonyság terén alkalmazott berendezések alapvetően importból érkeznek, azok felhasználásához kötődően több hazai vállalkozásnál gyűltek össze jól hasznosítható, eredményes fejlesztési tapasztalatok.

Az ipari energiahatékonyság javulását ösztönzi 2017-től az energiahatékonysági célokat szolgáló beruházás társasági adókedvezménye is. Ez alapján a társasági adó fizetésére kötelezett gazdasági társaság, ha energiahatékonyságot javító beruházást végez, akkor a beruházás üzembe helyezését követő adóévben – vagy döntése szerint az üzembe helyezés évében – és az azt követő öt évig adókedvezményt vehet igénybe. A társasági adó kedvezmény egy új eszköz lehet ahhoz, hogy az 5-6 éves megtérülésű energiahatékonysági beruházások is megvalósuljanak. Az energiahatékonyságot javító technológiai beruházások, gépbeszerzések és épületkorszerűsítések hozzájárulnak a vállalkozások versenyképességének javításához.

Az energiahatékonyságról szóló törvény a nagyvállalati kötelező energetikai audit készítésének előírása mellett kiegészült az energetikai szakreferens alkalmazásának kötelezettségével nagy energiafogyasztású gazdálkodó szervezetek részére. Az energetikai szakreferens feladata az energiahatékonysági szemléletmód, energiahatékony magatartásminták meghonosításának elősegítése a nagy energiafogyasztású gazdálkodó szervezet működésében és döntéshozatalában, amely párhuzamban áll az Energia- és Klímatudatossági Szemléletformálási Cselekvési Terv törekvéseivel.

### 4.3. Energetikai KFI tevékenységek értékelése

#### 4.3.1. Energetikával foglalkozó kutatóintézeteink

A hazai kutatóintézetek és felsőoktatási intézmények kutatási tevékenységének értékelése alapján megállapítható, hogy mely energiakutatási területek a legjelentősebbek hazánkban, melyekre lehet a jövőben is építeni és melyekre szükséges az eddigiektől nagyobb hangsúlyt fektetni. Az utóbbi pár évben jellemzővé vált, hogy az állami kutatóintézetek a hazai stratégiai dokumentumok, mint például az Energiastratégia céljait is szolgáló kutatási területeket jelölik meg saját kutatás-fejlesztési stratégiájuk kialakítása során. Mindez jól mutatja, hogy a kormányzati energetikai célok 2011-es kinyilvánítása (azaz az Energiastratégia megjelenése) már önmagában szignifikáns értékkel bír az energetikai KFI célok elérése szempontjából.

Az állami kutatóközpontok közül a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont végzi a legkiterjedtebb energetikai KFI tevékenységet. Figyelembe véve a Magyar Tudományos Akadémia (a továbbiakban: MTA) többi, energetikával foglalkozó intézményének tevékenységeit is elmondható, hogy a nukleáris energiatermeléshez kapcsolódó alap- és alkalmazott kutatások képviselik a legnagyobb arányt a kutatási területek között, amelyet a megújuló energiaforrásokkal, a hulladékok energetikai hasznosításával, a hidrogéngazdasággal, az energiahatékonyság javításával, az ásványi nyersanyagok készleteivel, továbbá a szén-dioxid-tárolással és -hasznosítással foglalkozó kutatási területek követnek.

Az MTA intézetei a nukleáris területen számos nemzetközi projektben vesznek részt, amelyek közül az ALLEGRO<sup>45</sup>-projektben és az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet (CERN<sup>46</sup>) kutatásaiban való tevékenységük külön kiemelendő. Az ezekben elért eredmények és a nemzetközi szinten is jelentős magfizikai kutatási eredményeink jól jelzik a terület hazai KFI jelentőségét, az ahhoz kapcsolódó erős hazai tudásbázist. Energiatechnológiai iparfejlesztés szempontjából fontos megjegyezni, hogy a nukleáris energiatermeléshez kapcsolódó eszközfejlesztés is kiemelt területe az intézményeknek. A Wigner Fizikai Kutatóközpont és a debreceni Atommagkutató Központ detektortechnikai fejlesztésekkel is foglalkozik (exportra is termelt eszközöket).

Magyarországon a kutatóközpontok mellett kiemelt jelentőségű KFI műhelyeknek számítanak az egyetemek és az egyes ágazati intézetek is. Utóbbiak közül energetika szempontjából meghatározó szereppel bír, többek között a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. (KTI) és az Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. (ÉMI), köszönhetően kutatási eredményeik és az egyes innovációk alkalmazására, valamint menedzselésére irányuló tevékenységeiknek. Az egyes felsőoktatási intézmények képzési profiljuknak megfelelően alakítják ki energetikával kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenységeiket, amelynek köszönhetően a tanszékek és kutatócsoportok kutatási területei<sup>47</sup> meglehetősen szerteágazóak.

---

45

Visegrádi országok kutatóintézetei létrehozták a V4G4 kiválósági központot egy 4. generációs reaktorfejlesztési projekt végrehajtására (75 MW hőteljesítményű, gázhűtésű demonstrációs reaktor)

46

European Council for Nuclear Research

47

Háttérvizsgálat: a felsorolt tevékenységek bemutatása nagy részben az egyes egyetemek weboldalain megtalálható információk alapján történik.



Képzési profiljának és létszámának megfelelően a hazai egyetemek közül a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (a továbbiakban: BME) végzi a legkiemelkedőbb energiatechnológiai KFI tevékenységeket, amelyek lefedik valamennyi, stratégiai szempontból fontos energetikai területet. Az egyetemi kutatóműhelyek sikerei kapcsán szintén kiemelendő, hogy a BME nemzetközi projektek keretében is eredményes tevékenységet folytat a nukleáris energiatermelés<sup>48</sup> és a biomassa<sup>49</sup> hatékony felhasználását célzó technológiai fejlesztések kapcsán.

Innovációs erősségeink szempontjából kiemelendő, hogy jelentős hazai és nemzetközi innovációs sikereket érnek el azon felsőoktatási intézményeink, melyeken elektromos gépjárműfejlesztések folynak. A Kecskeméti Főiskola, a Debreceni Egyetem és a győri Széchenyi Egyetem nemzetközi szinten is jelentős technológiai fejlesztéseket vitt véghez az elmúlt években.

Megfigyelhető, hogy míg az állami kutatóközpontoknál (elsősorban MTA-intézmények) a nukleáris energiatermelési, továbbá az anyag és villamos energetikai (mikro- és nano-elektromechanika) alap kutatások, addig az egyetemi kutatóműhelyeken az épületenergetikával, a megújuló energiaforrásokkal és az intelligens hálózati fejlesztésekkel kapcsolatos KFI tevékenységek képviselnek nagyobb arányt. Az alternatív energiaforrások közül többségében a biomassa, a bioüzemanyag, a nap- és szélenergetikai, továbbá a hulladékok energetikai hasznosításával foglalkozó kutatások jellemzőek, míg a geotermia leginkább csak a nagy geológiai kutatási múlttal rendelkező intézményekben (például a Magyar Földtani és Geofizikai Intézetben és a Miskolci Egyetemen) jelentős. Előbbiek felül az energetikai célú kutatás-fejlesztések területén is aktívan jelen lévő Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft. emelhető ki.

Az EU célzott operatív támogatási programjainak köszönhetően az utóbbi években számos energetikai KFI szempontból fontos felsőoktatási intézmény és állami kutatóintézet alakította ki tudás- és technológiatranszfert szolgáló központjait. Az elmúlt évek egyik ilyen kiemelkedő létesítménye a Wigner Adatközpont, ami lehetővé teszi a legmagasabb szintű adatforgalmi összeköttetést a magfizikai kutatások genfi központjával való együttműködésben. Mind a kutatóintézetek, mind az egyetemi műhelyek vizsgált információs felületei alapján megállapítható, hogy a magasabb szintű tudás- és technológiatranszfer érdekében szükségesek további fejlesztések, továbbá a privát szektorral és a társegyetemekkel való együttműködések kialakítása és az intézményi információs felület javítása.

A költségvetési KFI intézmények működési feltételeinek vonatkozásában elmondható, hogy a KFI pályázatok forrásai sok esetben az egyetlen bevételi forrást jelentik az intézetek számára.

---

48

A BME az EURATOM keretprogramján keresztül sikeresen vesz részt a negyedik generációs reaktorok, fejlesztésével kapcsolatos nemzetközi projektekben. Mindezen felül az egyetem részt vesz a gázhűtésű gyorsreaktorok (GFR) és egy kísérleti gázhűtésű reaktor, az ALLEGRO fejlesztését célzó projektben is.

49

A műegyetem szintén fontos nemzetközi együttműködési tevékenységet lát el az IEA védnöksége alatt megvalósuló fluidágyas tüzelést (FBC) kutató Végrehajtási Egyezményhez való 2013-as csatlakozásával. Az IEA egyik fő célja a nemzetközi energiatechnológiai K+F-együttműködések biztosítása, amelyre a Végrehajtási Egyezmények (Implementing Agreement – IA) struktúra keretében ad lehetőséget a tagországok számára. Amihez Magyarország a BME fluidágyas kutatási tevékenysége útján 2013-ban csatlakozni tudott.



Emiatt háttérbe szorultak az új tudományos eredmények gyakorlati alkalmazására irányuló törekvések is. Ezért szükségszerű az innovációs folyamat további lépéseinek és a demonstrációs folyamatok kivitelezhetősége érdekében a finanszírozási problémák mielőbbi megoldása.

#### **4.3.2. Energetikai vállalatok KFI tevékenysége**

Az állami kutatóintézetekkel szemben a privát szektor energetikai KFI tevékenységének értékelése már számos nehézségbe ütközik az energiaszektor magas privatizáltsága miatt. Az energetikai nagyvállalatok fejlesztési tevékenységeiket önálló módon, elsősorban külföldi KFI kapacitásaik kihasználásával, a hazai kutatóműhelyek bevonása nélkül végzik. A nagyvállalati kutatási területek az anyavállalat által megadott célterületeket fedik le, amelyek így sok esetben nem tudják szolgálni a hazai energetikai KFI igényeket. Éppen ezért a hazai energetikai KFI ipari méretű elterjesztésében kiemelt szerepet kell vállalnia az állami tulajdonban lévő nagy energetikai társaságoknak (pl. MVM Csoport), amelyek az implementált innovációk eredményeit az általuk termelt vagy szolgáltatott energiák hatékonyságjavításában vagy az energia-megtakarításban transzparens módon be tudják mutatni, illetve a további fejlesztést igénylő technológiáknak vagy módszereknek piaci alapú finansziális támogatást tudnak biztosítani.

A szabadalmi bejelentések alapján megállapítható, hogy az új innovatív termékeket nem a hazai tulajdonú vállalatok fejlesztetik ki, azaz végső soron Magyarország az energetikai innovációk importjára szorul, és a hazai energetikai KFI jelenleg nem tud jelentősebb hozzáadott értéket garantálni a magyar gazdaság számára. Az országban kis számban valósul meg olyan kutatás-fejlesztési tevékenység, amelynek eredményét szabadalmi oltalom alá helyeznék. A területi megosztásból kitűnik, hogy elsősorban a hálózatfejlesztési, épületgépészeti és hőtermelési technológiai innovációk vannak túlsúlyban. Megújuló energiaforrások közül a nap-, víz- és szélenergia felhasználásához kötődő fejlesztő tevékenységek eredményeznek nagyobb számú szabadalmi bejelentést, míg a geotermia területén csekély számban születtek bejelentések. Kérdéses, hogy a hőtermelés kapcsán alternatívaként nem jelent-e meg a földhő hasznosítás.

#### **4.3.3. A hazai energetikai KFI tevékenységek problémái**

A háttérkutatások alapján a szakágazatot érintő legfőbb probléma, hogy a terület tudományos kapacitásai nem megfelelően kihasználtak, azok nem eredményeznek jelentősebb számban hazai fejlesztésű innovatív termékeket; a hazai vállalkozásoknál az energetikai KFI aktivitás alacsonynak tekinthető. Az energetikai ipar és a KFI tevékenységek eredményességét korlátozó főbb probléma körököt a következő táblázat ismerteti.

<b>Problémakör</b>	<b>Kiemelt problémák</b>
<b>Technológiatranszfer-tevékenységek alacsony hatékonysága</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nincs megfelelő innovációmenedzsment-tevékenység az intézményekben. Az intézetek innovációs és demonstrációs folyamatokra irányuló tevékenysége számos nehézségbe ütközik, bevételsterzési korlátok, valamint az innováció-menedzsmenthez szükséges szakértelem hiánya miatt.</li> <li>- Alacsony a hálózatosodás mértéke. Jelenleg kis számban vannak a technológiatranszferben segítséget nyújtó, a kutatóhelyeket és a régiókat, továbbá adott fejlesztési területek vállalkozásait összekapcsoló hálózatok, K+F-konzorciumok és-klaszterek.</li> </ul>
<b>Hazai és nemzetközi együttműködések alacsony aránya</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kis számban valósulnak meg kutatói és vállalkozói szféra közötti együttműködések.</li> <li>- Az egymással versengő kis- és közép vállalkozások nehezen tudnak szövetségre lépni, konzorciumokat képezni egy-egy fejlesztési folyamat, vagy új piac megszerzése érdekében. Kooperatív szemlélet helyett kompetitív/passzív hozzáállás jellemző.</li> <li>- Az együttműködési lehetőségeket sok esetben korlátozza, hogy a hazai és külföldi energetikai vállalatoknak nincs közös érdekeltsége egyes fejlesztési területeken. A privát szféra kutatási projektjei így elszakadnak a magyar iparfejlesztési érdekektől.</li> <li>- Egy-két terület kivételével (pl. atomenergetika) kis számban veszünk részt nemzetközi együttműködésekben és programokban.</li> </ul>
<b>Hazai energiaipari szereplők kiugrási lehetőségeit nehezítő körülmények</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A kkv-k alacsony aktivitásának okai: <ul style="list-style-type: none"> <li>o a kkv-k központilag nem pontosan ismertek/nyilvántartottak a szektorban,</li> <li>o a kkv-k kellő referencia és kapcsolatrendszer hiányában nehezen kerülnek kiemelt programok beszállítói közé.</li> </ul> </li> <li>- Kevés nemzetközi szinten is jelentős piaci szereplő van jelen, a multinacionális cégek KFI csoportjai sokszor más országokban vannak jelen.</li> </ul>
<b>Beavatkozási pontok nehéz azonosíthatósága</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A szakterületi információk nehezen elérhetők. A kkv-k tevékenységét, fejlesztéseit tartalmazó információk nem állnak rendelkezésre vagy nehezen hozzáférhetők. A feltérképezésben nehézséget jelent, hogy a cégek közül sokan rövid időn belül megszűnnek vagy kiteleپülnek.</li> <li>- Nincs megfelelő szakágazati monitoring rendszer.</li> </ul>
<b>Információtranszfer-hiányosságok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az energiaszektorban az egyik legnagyobb probléma a piaci, az akadémiai és az állami szereplők közötti kommunikáció hiánya. A szektor szereplői sok esetben nem tudnak egymásról, nem ismerik egymás kutatási profilját, így új fejlesztés esetén nem derül ki, hogy egy adott területre irányuló kutatás esetleg már megtörtént egy másik intézményben. Az egymáshoz kapcsolódó szakterületek között nincs összhang, nem megfelelő a szakterületek szereplői közötti információátadás.</li> <li>- Az intézményi (egyetemek, kutatóközpontok) tájékoztató felületek nem biztosítanak releváns és kellő mélységű információt, ami nagyban megnehezítheti az esetleges partnerkeresési lehetőségeket.</li> <li>- A szakterület számára fontos forráslehetőségekről nem megfelelően tájékozottak a szereplők. Nem hatékonyak az állam ezen területre irányuló, tájékoztató jellegű tevékenységei.</li> </ul>
<b>Terület-specifikus hiányosságok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jelentősége ellenére a kutatási intézményeink és a privát szféra sem foglalkozik megfelelő mértékben geotermikus fejlesztésekkel.</li> <li>- Közlekedés energiahatékonysági és energiatakarékossági intézkedéseinek kezelése, támogatása.</li> </ul>
<b>Szakemberállomány felkészültsége nem megfelelő – oktatásban rejlő hiányosságok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kevés az olyan kutató, aki egyaránt kiváló művelője szakterületének és KFI menedzsmentismeretekkel is rendelkezik. (A jelenség hosszú távon negatívan érintheti az oktatás színvonalát.)</li> <li>- További problémaforrás, hogy a hallgatók nem motiváltak a posztgraduális képzés iránt, mert nem vonják be őket kellő időben az egyes kutatási témákba, továbbá a kutatói pályához képest a versenyszféra vonzereje nagyobb számukra. Emiatt a PhD-hallgatói színvonal helyenként nem megfelelő.</li> <li>- Energetikai és gépészeti/elektronikai szakképzés hiánya.</li> </ul>
<b>Épületek energiahatékonysága</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A megújuló energiával működő rendszerek tervezése nehéz feladat, ami visszatartja a tervezőket az alkalmazásuktól, a hibás tervezés által a megtartások elmaradnak a tervező kompromittálódik. Fontos a tervezési technológia fejlesztése.</li> </ul>

## 5. JÖVŐKÉP

### 5.1. Az EKFIcsT célja

Az EKFIcsT célja, hogy irányt mutasson, és szakpolitikai támogatást biztosítson a hazai energiaipar szereplői számára beruházásaik és kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységeik szakpolitikai célokkal összhangban lévő kialakítása és azok növelése érdekében. A Cselekvési Terv a Nemzeti Energiastratégia végrehajtási eszközeként szolgál, melynek segítségével el kell érni, hogy a hazai energiaipar és KFI szektor minél nagyobb mértékben tudja szolgálni a nemzeti és EU-s energia- és klímapolitikai célok elérését.

Magyarország energetikai KFI-t támogató politikájának horizontális célja, hogy hozzájáruljon az alacsony energiaárakhoz, a munkahelyteremtéshez, a környezet- és klímavédelemhez és a csökkenő energiainport-függőséghez, valamint az ellátásbiztonság folyamatos, magas szintű fenntartásához.

Fenti célok eléréséhez szükséges, hogy a feltárt problémákra a meglévő kapacitásainkat és potenciáljainkat, továbbá a várható piaci trendeket figyelembe vevő szakpolitikai intézkedések és programterületek kijelölése valósuljon meg az ágazatban.

Időtávlat tekintetében a középtávú, 2020-ig terjedő tervezési időszak energetikai vonatkozású programterületei és finanszírozási keretei – főként az EU Horizont 2020-as és strukturális alapjai; InnovFin; COSME, CEF, LIFE, valamint az NKFI Alap – szolgálják a szektor növekedési lehetőségeit. Ezért az EKFIcsT elsődleges fókuszában ezen keretprogramok és további (mint például az ÜHG-kibocsátás kereskedeleméből származó bevételek által finanszírozható) beruházások állnak, azok minél eredményesebb és energiapolitikai céljainkat figyelembe vevő megvalósítása érdekében. Mind a hazai, mind az EU-központú, 2014–2020-as pénzügyi tervezés során érvényesültek a szakágazati stratégiák és az EKFIcsT prioritásai is, megfelelő eszközként szolgálva így a kitűzött célok elérését. Ennek megfelelően a várható forráskeretek alapján az épületenergetikai, a megújulóenergia-termelési és a hálózatfejlesztési beruházások lesznek meghatározóak középtávon, miközben egyre nagyobb szerepet kell kapnia a Paks II. projekt előkészítésének, majd a blokkok építésének és (azt követően) biztonságos üzemeltetésének.

### 5.2. Hangsúlyosan kezelendő szakpolitikai szempontok

Az energetikai KFI-t támogató eszközök kialakítása során fontos figyelembe venni, hogy míg az ipari KFI tevékenységek elsősorban a középtávú fejlesztési igényeket helyezik előtérbe, addig az alacsony szén-dioxid-kibocsátású KFI és demonstrációs tevékenységek hosszútávra koncentrálnak. Ezért utóbbiak – azaz a klíma- és környezetvédelmi követelményeket leginkább előtérbe helyező energiatechnológiai fejlesztések – támogatása a kormányzat feladatai közt szerepel.

A teljes munkahelyteremtő potenciálra tekintettel és a gazdasági szempontok figyelembe vételével az elsődleges prioritás a hazai gyártás támogatása. Az újfajta technológiák nagyarányú elterjedése az esetlegesen exportra termelő gyártókapacitások létrehozását és bővítését igényelheti, ezért az iparpolitikai fejlesztések esetében szem előtt kell tartani az energiatechnológiák gyártása területén kínálkozó befektetés-ösztönzési lehetőségeket. Olyan támogatáspolitikai kialakítása szükséges, amely elősegíti a hazai szakmai háttér egyre nagyobb arányú bevonását és a hazai munkahelyteremtést a technológiák gyártása, üzembe helyezése, üzemeltetése és karbantartása során egyaránt.

Az energetika területén működő nagyvállalatokra, valamint a kis- és középvállalkozásokra többféle módon hatnak az állam által tett lépések. Egyrészt az állam által meghatározott energetikai fókuszpontok piaci lehetőséget jelentenek számukra, amelyekhez hozzáigazíthatják termékfejlesztéseiket és piaci aktivásaikat, másrészt a támogatások segítségével megnő a kockázatviselési készségük a KFI tevékenységek tekintetében. A hazai energetikai innovációk növelése szempontjából jelentős szerep jut a kis- és középvállalkozásoknak, ezért támogatásuk kiemelt fontosságú.

Az állami eszközökkel is támogatandó energetikai KFI programok és projektek kiválasztásánál figyelembe kell venni az Energiastratégia célkitűzéseivel való hozzájárulást, azonban minden esetben indokolt megvalósíthatósági elemzések elvégzése.

A fejlesztések során fel kell ismerni, hogy a magyar piac – az ország méretéből adódóan is – kicsi egy innováció piacosításához. Emiatt a „think globally, act locally” elvnek kell érvényesülnie a kkv-k esetében. Azaz globális kihívásokat kell megcélolni olyan helyi megoldások alkalmazásával, amelyek adaptálhatóak más piacokra is. (Ezen gondolkodás kialakítását segítik a kihívás-orientált platformok is.)

Szintén általános igényként fogalmazható meg a hazai energiapolitika és az azt kiegészítő egyéb szakpolitikák, az állami szabályozások és beavatkozások fókuszainak hosszú távú kiszámíthatósága, amely mentén az ipari szereplők meg tudják tervezni tevékenységüket és ki tudják alakítani saját üzletpolitikájukat.

A szektorális adatok nehéz elérhetősége és rossz minősége jelentősen leszűkíti az értékelés és továbbfejlődés lehetőségét. A pontos elemzések érdekében az adatoknak sokkal időszerűbbeknek (folyamatosan aktualizálnak) és megbízhatóbbaknak kell lenniük.

El kell érni, hogy a költségvetési kutatóintézmények fokozottabban vállaljanak részt a hazai érdekeket szolgáló kutatási prioritások végrehajtásában, rugalmasabban és proaktívan keressék a kapcsolatot a hazai energetikai vállalkozásokkal és fejlesztési projektjeiket az ipari alkalmazhatóság szintjén dolgozzák ki.

Az EKFIcsT végrehajtása során az egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról szóló 2/2005. (I. 11.) Korm. rendelet (a továbbiakban SKV rendelet) 1. § (2) bekezdés ba) pontja értelmében az EKFIcsT környezeti hatásainak elemzése érdekében Stratégiai Környezeti Vizsgálat (SKV) készült, amelynek környezeti értékelésében megfogalmazott, az egyes területeket részletekbe menően, vagy átfogóan kezelő észrevételek irányadóak.

Fontosak a táj- és környezetvédelmi szempontok, amelyekre az SKV tartalmazza a vonatkozó javaslatokat, megállapításokat.

Magyarország környezetpolitikai céljainak és intézkedéseinek átfogó keretét az 1997 óta készülő Nemzeti Környezetvédelmi Programok (továbbiakban: NKP) jelentik. A **4. Nemzeti Környezetvédelmi Program** (továbbiakban: NKP-4) az EU-s fejlesztési források egyik szakmai alapjaként szolgál, ami a 2014-2020 közötti pénzügyi tervezési időszak folyamatban lévő tervezése miatt szintén szükségessé tette a környezeti célok meghatározását. Az NKP-4 feladata, hogy az ország adottságait, a társadalom hosszú távú érdekeit és jövőbeni fejlődési céljait, valamint a globális felelősségből és a nemzetközi együttműködésből, EU-tagságból adódó kötelezettségeket figyelembe véve meghatározza az ország környezeti céljait és az

elérésükhöz szükséges eszközöket. Az EKFICsT közvetlenül ugyan nem befolyásolja a környezeti értékeket, ugyanakkor – az elkészült SKV észrevételeinek szem előtt tartásával – alapvetően igyekszik hozzájárulni az NKP-4 stratégiai céljaihoz, amelyek a következők:

- az életminőség és az emberi egészség környezeti feltételeinek a javítása;
- a természeti értékek és erőforrások védelme és fenntartható használata;
- valamint az erőforrás-takarékosság javítása, a gazdaság zöldítése.

A Kormány az 1155/2016 (III.31.) Korm. határozattal tette közzé **Magyarország második, felülvizsgált vízgyűjtő-gazdálkodási tervét** (a továbbiakban: VGT2), amely a 2015–2021 közötti időszak intézkedési programját tartalmazza a vizek jó állapotának elérése érdekében. Az Európai unió 2000/60/EK Víz Keretirányelve (VKI) 2015. december 22-re tűzi ki a jó vízállapotok elérését, amely alól szigorú feltételek mellett, indoklással 2021-ig vagy 2027-ig, vagy tartósan lehet mentességet alkalmazni. Emellett a következő általános célokat is kitűzi:

- a *vízi és vizes élőhelyek romlásának megakadályozása, védelme, állapotuk javítása;*
- a *fenntartható vízhasználat elősegítése a hasznosítható vízkészletek hosszú távú védelmével;*
- a vízminőség javítása a szennyezőanyagok kibocsátásának csökkentésével, veszélyes anyagok fokozatos kiiktatása;
- a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentése, es további szennyezésük megakadályozása;
- az árvizek és aszályok kedvezőtlen hatásainak mérséklése.

### 5.3. Hazánk energiatechnológiai prioritásai

A stratégiai célok és energetikai KFI szektor, továbbá az ipari igények és lehetőségek értékelése alapján a hazai energiatechnológiai és energetikai KFI prioritások az alábbiak:

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
<p><b>Nukleáris energiatermelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A kapacitásfenntartás érdekében: harmadik generációs nyomottvizes blokkok létesítése;</li> <li>- a radioaktív hulladék és kiégett üzemanyag biztonságos és a legfejlettebb technológiákat alkalmazó kezelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Negyedik generációs reaktorok;</li> <li>- fúziós projekt (ITER) és kisebb kapacitású reaktor egységek;</li> <li>- cikluszárás, mélységi geológiai tároló telephely-kutatása;</li> <li>- eszközfejlesztés (beleértve az alaperőműként üzemelő atomerőmű rendelkezésre állásának biztosítása érdekében a mélyvölgyi termelés-többletek energia tározókban történő tárolásának költséghatékony rendszerbe illeszthetőségét);</li> <li>- a meglévő és a jövőben üzembe álló rendszerek hatékonyságát, üzembiztonságát és környezeti terhelését javító kutatások ;</li> <li>- kapcsolódó infrastruktúra hatékonyságát fejlesztő projektek, ill. lehetséges energiaigényes kiegészítő tevékenységek és termelési folyamatok integrálása (pl. metanol gyártás, hidrogén előállítás, hőszolgáltatás);</li> <li>- leszerelés;</li> <li>- fűtőelem-vizsgálat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az atomerőmű folyamatos magas szintű kihasználása (rendelkezésre állása) a befektetett tőke rövidebb idejű megtérülését támogatja;</li> <li>- Paks II. esetében 40%-os lokalizációs arány elérése (hazai vállalkozások), ami jelentősen hozzájárul az energiaipar gazdasági értékteremtéséhez.</li> <li>- A projekt során felnövekvő generáció a nemzetközi piacon is jelentős szereplővé válhat.</li> </ul>

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
<p><b>Megújuló alapú és egyéb alternatív energiatermelési technológiák</b></p>	<p>- Fűtési és hűtési, valamint villamosenergia termelésre: fenntartható biomassza és biogáz hasznosítás, nap-, geotermális-, vízenergia, depónia gáz, szennyvíziszap, tüzelőanyagcella és hidrogénalapú energiatermelési technológiák, valamint az anyagukban nem hasznosítható hulladékok felhasználását biztosító technológiák.</p>	<p>- Megújuló energiatermeléshez kapcsolódó villamosenergia- és hőtárolási technológiák;</p> <p>- biogáz-tisztítási technológiák;</p> <p>- fotovoltaikus fejlesztések: vékonyréteg technológia, kapcsolódó mérési és minősítő műszerek fejlesztése;</p> <p>- biomassza energetikai hasznosítását célzó KFI tevékenységek;</p> <p>- szélenergia hasznosító rendszerek KFI tevékenységei;</p> <p>- vízenergia hasznosítását célzó KFI tevékenység;</p> <p>- a megújuló energiatermelési technológiák környezeti ártalmainak minimalizálására irányuló kutatások (pl. az elbontott napelemek, napkollektorok és a szélturbinák újrahasznosítása, a szélerőművek zajcsökkentése, a biomassza alapú energiahasznosítási formák során keletkező és visszamaradó anyagok mezőgazdasági alkalmazásának vonatkozásai);</p> <p>- kis teljesítményű, helyi és körforgásos gazdaságba illeszkedő, többcélú hasznosítási formák (pl. vízáttemelés, tanyavillamosítás).</p>	<p>- A megújuló energia célok elérését támogató uniós eszközök (Horizont 2020, 2014–2020-as operatív programok) jelentős beruházásokat generálnak.</p> <p>- A hazai adottságokra tekintettel, a geotermikus, napkollektor, és a biogáz hőenergia-termelés eszközigénye fejlődési lehetőséget jelenthet.</p> <p>- A villamosenergia-termelésnél a fotovoltaikus energia termelése és a modern energiátárolók hozzájárulhatnak az EU-s célértékek teljesítéséhez.</p>
<p><b>Fosszilis alapú energiatermelés</b></p>	<p>- Tisztaszén technológiák, különösen a szén-dioxid-leválasztás és -betárolás-(CCU/CCS);</p> <p>- termelő egységek hatékonyságának</p>	<p>- CCU/CCS demonstrációs projektek;</p> <p>- környezeti és geológiai hatások;</p> <p>- az erőművi és a kapcsolódó tevékenységek magasabb hatásfokú fosszilis, a geotermális</p>	<p>- A tisztaszén és CCU/CCS technológiák alkalmazásával lehetőség nyílik a fosszilis alapon termelő ágazati szegmens hosszú távú</p>

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
	javítása; - magas hőmérséklet- és nyomástartományban működő kitermelő és elosztó eszközök.	és más megújuló energiatermelési, illetve az innovatív energiátárolási és -átviteli technológiákkal kompatibilizálás energiatermelő-egységek létrehozásának vizsgálata; - az erőművi és a kapcsolódó tevékenységek (elsősorban az alapanyag kitermelés) lehetséges környezeti ártalmainak csökkentése.	fenntartására, az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaság felé való elmozdulásra.
<b>Energiaszállítási és tárolási technológiák</b>	- Akkumulátoros energiátárolás: modularitás, folyamatos fejleszthetőség; - új energiaátalakítási és tárolási, betáplálási lehetőségek a meglévő energiahálózatok, valamint a geológiai adottságoknak megfelelően: pl. Power-to-Gas (P2G), Compressed Air Energy Storage (CAES)	- Hálózati topológia elkészítése, az energiátároló technológiák legkedvezőbb elhelyezkedésének feltérképezése érdekében; - geológiai vizsgálati technológiák fejlesztése; - inverteres technológiák fejlesztése, hatékonyságnövelés; - akkumulátoros technológiákhoz kapcsolódó elektronikák (pl. Battery Management System) fejlesztése; - energiátároló technológiák vezérlési, üzemirányítási integrációját biztosító szoftver-fejlesztés (Virtual Power Plant); - e-mobility és energiátárolási technológiák „házasítása”: a gyorsított technológiák támogatása.	- A megújuló energia célok elérését támogató uniós eszközök, a Horizont 2020 és a 2014–2020-as operatív programok jelentős beruházásokat generálnak. - Ezen beruházások termelői potenciáljának kialakítása során kiemelt figyelmet kaphatnak a rendszerirányítási, elosztóhálózat üzemeltetési, valamint kiegyenlítési szempontok, melyek nemzetgazdasági/energia függetlenségi szempontokból kimagaslóan fontosak.
<b>Okos rendszerek</b>	- Okos mérők; - fogyasztó-oldali válaszintézkedések; - decentralizált energiatermelést segítő hálózati fejlesztések;	- Okos mérők felszerelése; - demonstrációs projektek: villamosenergia-tárolókra és fogyasztó-oldali válaszintézkedésekre;	- Az okos hálózati fejlesztések a háttérpar, azaz az okos mérők gyártását és felszerelését, energiátároló-rendszerek kivitelezését



Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- okos hálózati központok (pl. szabályozási központ) fejlesztése;</li> <li>- villamosenergia-tárolók.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- villamosenergia-tárolók rendszerszintű használata, integrálása a jelenlegi TSO, és DSO struktúrába;</li> <li>- megtérülési kérdések tisztázása;</li> <li>- elosztó hálózat fejlesztése (különösen a decentralizált energiatermelés és a „prosumerek” okán) a minőségi ellátás biztosítása érdekében (pl. frekvencia problémák, felharmonikusok).</li> </ul>	<p>végző, illetve IKT szolgáltatásokat biztosító vállalkozások számára jelentős növekedési lehetőséget garantálnak.</p>
<p align="center"><b>Ipari energiahatékonyság és kibocsátás-csökkentés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrált menedzsmentrendszerek;</li> <li>- tisztaszén és CCU/CCS-technológiák;</li> <li>- integrált energiatermelő rendszerek;</li> <li>- hőszivattyú;</li> <li>- napkollektor;</li> <li>- szigetelési technológiák;</li> <li>- megújuló energiás rendszerek tervezési technológiája;</li> <li>- passzív és hibrid rendszerek tervezési technológiája (pl. földcső, napkémény).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrációs projektek (különös tekintettel az ipari terek energia szállítására és felhasználására, így világítástechnikájára, a hulladék hő hasznosításra, valamint a forgógépek veszteségcsökkentésére, stb.);</li> <li>- az erőforrás-takarékos és hulladékszegény technológiák, valamint az újrahasználati, hulladék újrafeldolgozási technológiák innovációs láncának lehetőségei (körforgásos gazdaság, ipari ökoszisztémák).</li> </ul>	<p>- Az ipar számára fontos új eszközigény-ellátás a hazai beszállító bázisnak számottevő fejlődési potenciált jelent.</p>
<p><b>Épületenergetika az energiahatékonysági célkitűzések teljesítése érdekében</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrált energiatermelő rendszerek;</li> <li>- hőszivattyú;</li> <li>- napkollektor;</li> <li>- szigetelési technológiák.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Új építőanyagok és szerkezetek;</li> <li>- integrált épületgépészeti rendszerek;</li> <li>- hővisszanyerő rendszerek;</li> <li>- világítástechnológia;</li> <li>- okos rendszerek („smarthome”),</li> </ul>	<p>- A 2014–2020-as tervezési és finanszírozási időszak operatív programjainak kerete, illetve ETS-ből származó kvótabevételek jelentős beruházásokat generálnak a területen.</p>

Energetikai terület	Technológiai prioritás	Kapcsolódó KFI tevékenység	Elvárt hatások
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- passzív házak;</li> <li>- online monitoring rendszerek;</li> <li>- innovatív tervezési rendszerek;</li> <li>- hatékony és energiatakarékos fűtési, felhasználási és szállítási technológiák.</li> </ul>	
<p><b>Alternatív meghajtású közlekedés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromos, földgáz (CNG/LNG), üzemanyagcellás, hidrogén meghajtású gépjárművek;</li> <li>- alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök;</li> <li>- fejlett bioüzemanyagok;</li> <li>- alternatív üzemanyagok töltőinfrastruktúra-fejlesztése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fejlett bioüzemanyag-technológiák;</li> <li>- intelligens vezérlésű közlekedési rendszerek;</li> <li>- elektromos meghajtású gépjárművek;</li> <li>- alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök;</li> <li>- hidrogén előállítási, tárolási technológiák,</li> <li>- „töltő hálózat” fejlesztése az üzemanyagcellákhoz kapcsolódóan;</li> <li>- energiatakarékos, autó akkumulátorokat töltő kutak telepítése és villamos ellátása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A Jedlik Ányos programon keresztül jelentős igény lesz a töltőinfrastruktúra eszközeire, amelyek legyártása és üzembe helyezése elsősorban hazai kapacitások kihasználásával történik.</li> <li>- Az alternatív meghajtású tömegközlekedési eszközök és személyautók hazai gyártásának a hazai beszállító ipar további növekedését garantálja.</li> </ul>

## 6. INTÉZKEDÉSEK LEÍRÁSA

### 6.1. Az energiaipar és az energetikai KFI folyamatok követése, értékelése

#### 6.1.1. Az állami és a privát szektorok energetikai KFI tevékenységéről tájékoztatást adó nyilvántartási rendszer kialakítása és fenntartása

Fontos, hogy az állam jól ismerje a piaci szereplőket (beleértve az innovatív kis- és középvállalkozásokat is), lássa a piaci igényeket és, hogy közvetítő szerepét kihasználva versenybe hozza azokat, amelyek jelentős hozzáadott értéket teremthetnek a gazdaság számára. Az ehhez szükséges megfelelő információk begyűjtésének, rendszerezésének, felhasználásának és nyomon követésének érdekében szükséges egy integrált nyilvántartási rendszer kialakítása.

Az intézkedéssel olyan rendszer kialakítása a cél, amely az állami mellett a privát szektort is energetikai KFI tevékenységével kapcsolatos adatainak rendszeres közlésére ösztönzi. Fontos, hogy a begyűjtött információkból kiderüljön, hogy az adott szereplő milyen energetikai KFI tapasztalatokkal rendelkezik, melyek voltak a korábbi KFI tevékenységének kiemelt területei, mekkora forrásokat allokált e területekre, és hogy milyen technológiai fejlesztésekben látja a jövőt; továbbá melyek az esetleges korlátozó tényezők. Cél, hogy a nyilvántartási rendszer a kormányzati szervek számára megfelelő alapul szolgáljon a szektor beruházási lehetőségeinek és KFI tevékenységének értékeléséhez, a kezelendő problémák és kiugrási lehetőségek azonosításához és a mindenkori támogató politika megfelelő kialakításához.

A rendszeres adatgyűjtés kiegészítéseként szükséges a megfelelő monitoring rendszer kialakítása, amely a nyilvántartott információkon felül, a nemzetközi és regionális energiatechnológiai trendek változásainak és előrejelzéseinek együttes, meghatározott időnkénti értékelését biztosítja majd az energiapolitikai és az energetikai KFI célok tükrében. Az értékelések másik pillérét jelentik az EU-s és más nemzetközi támogatási programok (pl. Horizont 2020) tapasztalatai. Mindehhez szükség van éves szinten a szükséges adatok gyűjtésére és nyomon követésére, amely információt ad mind az állami, mind pedig a privát szektor energiaipari fejlesztéseiről és az energetikai KFI tevékenységeit célzó intézkedésekről, ráfordításokról. Az energetikai KFI folyamatok nyomon követése és a peremfeltételek (energiapiaci trendek, energiapolitikai célok) változásának együttes értékelése alapján lehet meghatározni és felülvizsgálni a szektor kiemelt területeit, és javaslatot tenni a további szükséges intézkedésekre. A nyilvántartás energiasztatisztikai és kapcsolódó KFI indikátor adatainak jelentős részét a Hivatalos Statisztikai Szolgálat három tagja (KSH, MEKH, NKFIH) kezeli, közreműködésükkel alakítható ki az integrált nyilvántartási rendszer. Ehhez egy megfelelő platform lehetne, a 2016. évi CLV. törvény által létrehozott Nemzeti Statisztikai Koordinációs Testület is.

*Felelős:* nemzeti fejlesztési miniszter Miniszterelnökséget vezető miniszter

*Határidő:* a nyilvántartás kialakításának és – elsődleges – feltöltésének határideje: 2019. május 31., majd ezt követően folyamatos aktualizálás szükséges

### **6.1.2. Nemzetközi energetikai KFI együttműködések folytatása és növelése**

Ahhoz, hogy a térséggel lépést tartó, a nemzetközi piacokon is sikeres energetikai iparral rendelkezzen Magyarország, szükséges az energiatechnológiákkal és az energetikai KFI tevékenységekkel kapcsolatos nemzetközi tapasztalatcsere fokozottabb támogatása és új kapcsolatok kialakítása. Kiemelten kell kezelni a nemzetközi szinten eddigiekben is sikeres és a hazai prioritások szempontjából fontos KFI tevékenységekkel kapcsolatos nemzetközi együttműködések (így például a nukleáris energiatermelés, a megújuló és egyéb alternatív energiaforrások hasznosítása területén).

Az intézkedés keretében a Kormány feltérképezi és rendszerezi, hogy milyen nemzetközi energetikai KFI-t érintő együttműködések vannak folyamatban és melyekhez lehet csatlakozni a közeljövőben, amelyről minél szélesebb körű, folyamatos tájékoztatás szükséges az érdekelt energiapiaci szereplők felé. A kormányzat részéről biztosítani szükséges a hazai szakértők aktív részvételét a nemzetközi energiatechnológiai és energetikai KFI vonatkozású rendezvényeken. Az intézkedés végrehajtásához hasznos eszköz lenne az EKFIcsT többi intézkedése, amelyekkel kölcsönösen kiegészítenék egymást.

*Felelős:* nemzeti fejlesztési miniszter,  
külgazdasági és külügyminiszter,  
Miniszterelnökséget vezető miniszter  
*Határidő:* folyamatos

## **6.2. Az energiaipar és energetikai KFI folyamatok élénkítése**

### **6.2.1. Humánerőforrás-fejlesztés**

Az alternatív energiatermelési, -tárolási és -hasznosítási technológiák, az energiahatékonysági (elsősorban épületenergetikai) fejlesztések és az új nukleáris beruházások területe egyaránt egy felkészült háttérpar jelenlétét igénylik, amelynek megvalósításához nélkülözhetetlen a megfelelően képzett szakértői gárda biztosítása. A jól képzett szakértői gárda hosszú távú biztosítása érdekében fontos a műszaki- és természettudományi képzések, valamint a szak- és felnőttképzések oktatási színvonalának emelése, illetve azok magasabb fokú integritása. Emellett elengedhetetlen az oktatási oldal szükséges átalakításainak folyamatos monitorozása is. Ennek eredményeként további lépések tehetőek a piaci igényeknek való intenzívebb megfelelés felé, valamint a felső- és szakoktatás, továbbá a felnőttképzés területén is új szakok, képzések kialakítására kerülhetne sor. A kutatók létszámának növelése energetikai területen is kiemelt cél.

További fontos szempont a vizsgálat és javaslattevés során, hogy a javasolt szakmai képzések beilleszthetőek legyenek az adott térség gazdasági portfóliójába. Érdemes lenne hangsúlyt fektetni a különböző kutatási területek szereplőinek menedzserelvű szemléletmódját segítő alapvető ismeretek integrálására. Ezáltal a Technológiai Érettségi Szint (TRL) skálájának magasabb fokai is elérhetőbbé válnának a különböző területeken

folyó kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységek számára, ezzel is növelve a befektetett erőforrások hosszabb távú megtérülését. Meg kell vizsgálni emellett a hazai ipari partnerek ösztönzési lehetőségeit és az egyetemekkel való szorosabb együttműködésre való lehetőségeket (például közös tanrend kialakítás és tanszéki üzemeltetés, az adott terület gyakorlati ismereteinek átadása, bővítése, duális képzések kialakítása, a fiatal diplomások számára álláslehetőség biztosítása, kutatási együttműködések), egyúttal felkészíteni őket az ilyen programokban való részvételre.

*Felelős:* nemzeti fejlesztési miniszter  
nemzetgazdasági miniszter,  
emberi erőforrások minisztere

*Határidő:* 2019. december 31., majd a szükséges átalakítások végrehajtására folyamatos

### **6.2.2. Az energiatechnológiai prioritásokat és kapcsolódó KFI tevékenységeket figyelembe vevő pénzügyi és más támogató eszközök kialakítása**

Annak érdekében, hogy az EKFIcsT-ben megjelölt technológiai és KFI prioritások a gyakorlatban is előtérbe kerüljenek szükséges, hogy azokkal az elérhető európai uniós pénzügyi támogatási eszközök prioritásai is összhangban legyenek. Ennek megfelelően biztosítani kell, hogy a 2020 után várhatóan rendelkezésre álló uniós fejlesztési források tervezése során kiemelt figyelmet kapjanak az EKFIcsT prioritásai és a kapcsolódó KFI tevékenységek valamennyi releváns területen.

Az EU-s forrásokon felül fontos szerepet kell, hogy kapjanak a hazai ösztönzők is. Ennek keretében elsősorban gondolni kell a különböző formában kihelyezhető pénzügyi források mellett a hosszabb távú ösztönzők kialakítására is. A pénzügyi ösztönzők kialakítása során figyelembe kell venni, hogy az egyszeri, illetve rendszeres pénzügyi támogatások nyújtásának hatása inkább rövidebb távon, míg a megfelelő és jól tervezhető szabályozók inkább közép és hosszabb távon lehetnek hatásosak, emiatt fontos a körültekintő és hosszútávon történő tervezés. Megvizsgálandó lehet az adó- és járulékkedvezmények további bővítése, illetve újabb hasonló jellegű ösztönzők kialakítása. Előbbieken felül szükséges megvizsgálni az egyéb, alternatív ösztönzési lehetőségeket is.

*Felelős:* nemzetgazdasági miniszter,  
nemzeti fejlesztési miniszter,  
Miniszterelnökséget vezető miniszter

*Határidő:* folyamatos

### 6.3. Az állam moderátori szerepének növelése az energiaiparban

#### 6.3.1. Munkacsoporti együttműködés kialakítása és folyamatos fenntartása

Szükség van egy munkacsoport és egy együttműködési mechanizmuskialakítására az energetikai iparfejlesztés és KFI szempontjából érdekelt kormányzati, állami tulajdonú és nem kormányzati szervezetek részvételével. Az intézkedés célja egy megfelelő és hatékony irányítói háttér biztosítása, továbbá az egyes szervezetek közötti együttműködések javítása és a rendszeres információtranszfer biztosítása. Az intézkedés részét képezi annak feltérképezése, hogy mely intézmények és szervezetek képviselői szükségesek az energetikai KFI tevékenységek, a hazai energiaipar és a kapcsolódó beszállítói kultúra fejlesztésének szempontjából. Emellett szükséges, hogy a munkacsoport az energiaiparba is begyűrűző, nélkülözhetetlen új, intelligens technológiák hangsúlyos kezelését [Internet of Things (IoT), kommunikációs hálózatok, smart grid (okoshálózat), intelligens vezérlő rendszerek], illetve az ezekkel kapcsolatos legújabb vívmányokat közvetítse, hangsúlyos szempontként vegye figyelembe tevékenysége során.

Az érintett szervezetek szakértőiből összeálló munkacsoport feladata az EKFI-CsT végrehajtásának támogatása, a prioritások és a végrehajtási folyamat időszakos értékelése, valamint módosító vagy új szakterületi javaslatok kialakítása a szakterületet érintő változások tükrében (azaz a monitoring rendszer működtetése). Előbbiek felül a munkacsoporti együttműködés lehetőséget nyújt az ágazati szereplők bevonására az uniós jogalkotási folyamatok egyes szakaszaiba, valamint az újonnan megjelenő uniós joganyagok tartalmának közvetítésére. A munkacsoport további fontos feladata lenne, hogy motiválja a résztvevő szervezeteket annak érdekében, hogy tájékoztatást adjanak a szakterületet érintő tevékenységeikről és fejlődési lehetőségeikről, emellett ösztönözze mind a hazai elosztású, mind pedig a központi uniós (pl. Horizont 2020) és más nemzetközi finanszírozású energiapolitikai célokat segítő projektek létrejöttét. Fontos, hogy a munkacsoport felhívja a figyelmet az elérhető támogatásokra, közreműködjön új projektek kialakításában, a sikeres pályázatok érdekében megfelelő információkkal szolgáljon a hazai érdekelteknek és az energetikai KFI-ben érintett szervezeteknek.

*Felelős:* nemzeti fejlesztési miniszter,  
Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal

*Határidő:* a munkacsoport létrehozásának határideje 2018. április 30., ezt követően folyamatosan biztosítandó megszervezése és az abban való szakmai képviselő