



NEMZETI FEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM

Ásványvagyon-hasznosítási és készletgazdálkodási Cselekvési Terv

2013. február

Tartalom

1	Vezetői összefoglaló	2
2	Bevezető.....	4
3	Helyzetkép	4
3.1	Szenek.....	5
3.1.1	A szénvagyon potenciál nemzetgazdasági jelentősége	6
3.2	Szénhidrogének	7
3.2.1	A szénhidrogén-vagyon nemzetgazdasági jelentősége.....	8
3.3	Hazai uránérc készletek	8
3.3.1	Az uránvagyon nemzetgazdasági jelentősége	10
3.4	Ritkaföldfémek	10
3.4.1	A ritkaföldfém-vagyon nemzetgazdasági jelentősége	11
3.5	Geotermikus energia.....	11
3.5.1	A geotermikus vagyon nemzetgazdasági jelentősége.....	13
3.6	A földtani közeg energetikai célú felhasználása (CCS és földgáztárolás)	14
3.6.1	A tárolási potenciál nemzetgazdasági jelentősége.....	16
4	Prioritások – alapelvek.....	16
5	Jövőkép	17
6	Intézkedések.....	18
6.1	Az intézkedések irányai és céljai	18
6.2	Intézkedéscsomag.....	19

1 Vezetői összefoglaló

A hazai energiahordozó készletek nagyobb mértékű hasznosításával csökkenthető az importfüggőségünk, de azok kitermelése és felhasználása csak a szigorodó környezet- és klímavédelmi előírásoknak megfelelő technológiák és új fejlesztések alkalmazásával lehetséges. A cselekvési terv általános célja, hogy a bányászati és az azon alapuló energetikai iparágak gazdasági és társadalmi helyét javítsa a jelenlegi és várható műszaki, környezetvédelmi és gazdasági tendenciákra tekintettel. Az állami tulajdonban lévő ásványkincsekkel történő ésszerű és fenntartható gazdálkodás úgy az állam, mint a gazdaság és társadalom közös érdeke. **Az cselekvési terv leszögezi, hogy téves az a széles körben elterjedt nézet, hogy hazánk energiahordozókban szegény ország. Szén- és lignitkészletünk, a nemkonvencionális szénhidrogén tartalékaink, valamint a geotermális potenciálunk növekvő hasznosítása hosszú távon is jelentősen növelheti hazánk ellátásbiztonságát és lényegesen csökkentheti import függőségünket.**

A cselekvési terv fontosságát alátámasztja, hogy egykori bányavidékeink rohamos erkölcsi, környezeti és humán erőforrás pusztulása még napjainkban is jelentős gazdasági és szociális kockázatot jelent. A bányászat újraindításával és az arra épülő modern iparágak telepítésével a jelenség középtávon megfordítható. Ehhez szükséges, hogy a helyi településpolitikai és a területrendezés a szociális és környezeti tényezők figyelembe vételével a lokális energetikai és iparfejlesztési adottságokból induljon ki. Kizárólag a helyi közösségek erősítésével lehetséges a gazdasági tevékenység beindítása, újjászervezése a mára rozsdáövezetté vált nehézipari központokban.

A cselekvési terv a hazai helyzetkép elemzése alapján határozza meg az egyes energetikai szempontból értékes ásványanyag-féleségek hazai potenciálját és nemzetgazdasági jelentőségét. A potenciál felmérés a következőkre terjedt ki: szenek, szénhidrogének (nemkonvencionális is), hasadóanyagok, geotermikus energia, ritkaföldfémek és a földalatti gáztároló kapacitás, amely mind a földgáztárolás, mind a CCS (Carbon Capture and Storage – föld alatti CO₂ tárolás) szempontjából értékes lehet. A fő megállapítás, hogy mindegyik vizsgált potenciál valós hasznosítási lehetőségeket rejt magában, amelyekkel érdemes foglalkozni gazdasági értelemben is. Ez alapján a cselekvési terv a következő jövőképet adja:

- szenek: a villamosenergia-termelésben javasolt a szinten tartása, esetleges növelése, a tiszta szén és CCS technológiák piacéretté tételére irányuló kutatás-fejlesztés alkalmazásával;
- szénhidrogének: a hazai készletek kutatásának és kitermelésének fokozása, nemkonvencionális készletek kitermelésének technológiai és környezeti vizsgálata, majd ez alapján a megfelelő jogszabályi környezet (például a rétegrepesztés esetében) biztosítása;
- hasadóanyag: a bányászat újraindítási lehetőségének vizsgálata
- geotermia: a 2020-as célok teljesítése, ehhez megfelelő ösztönzők biztosítása
- ritkaföldfémek: stratégiaalkotás, valamint a kitermelés feltételeinek biztosítása

A hasznosítás feltételrendszerének kidolgozása érdekében a cselekvési terv a következő fő intézkedéseket fogalmazza meg:

1. **Szakma kultúra fenntartása és oktatás:** jelenleg a hazai szén- és lignitvagyon energiaellátásunk stratégiai tartaléka, azonban ha környezetbarát alkalmazására lehetőség nyílik, hasznosítása fokozatosan megvalósulhat. Alkalmazásuk, a Nemzeti Energiastratégiában lefektetett elvek mentén, lehetőséget teremt az energiahordozó import csökkentésére, munkahelyteremtésre a halmozottan hátrányos helyzetű valamikori bányavidékeken. E folyamat első lépéseként megőrizhetővé válik az ásványi nyersanyagok bányászatával és felhasználásával kapcsolatos szakmakultúra, a kapcsolódó erőforrások és infrastruktúrák legalább alapszintű megőrzése, mivel ezek a szén – mint részben stratégiai tartalék – hasznosítását nagymértékben elősegítik. Ezen intézkedések magukba foglalják a területfejlesztés, az oktatás és szakképzés, valamint az információterjesztés kérdéseit is.
2. **Ásványvagyony-nyilvántartás, adatkezelés és nyersanyag feltárás:** Az ásványvagyony-nyilvántartás, a rendelkezésre álló nyersanyagkutatással és egyéb földtani kutatással összefüggő információk folyamatos frissítése, rendszerezése annak érdekében, hogy azok minden időben alkalmasak legyenek a korszerű, a nemzetközi szabványok szerinti ásványvagyony értékelésre, valamint a készletek mindenkori gazdasági értékelésére. Magyarország természeti adottságainak megfelelő információkra alapozott értékelése elősegíti helyzetelőnyének megőrzését a geotermikus potenciál és a CCS területén, illetve az ezzel kapcsolatos esetleges kockázati tényezők kiküszöbölését.
3. **Kutatás-fejlesztés és mintaprojektek létesítése:** Az újdonságot jelentő, kisebb CO₂ kibocsátást eredményező technológiák költsége jelenleg magas a gazdaságos működtetéshez, ezért a technológiafejlesztés és a K+F megkerülhetetlen kérdés. A folyamatban lévő fejlesztések alapján várható, hogy belátható időn belül a korszerű szénerőművek a szén-dioxid-leválasztás hatáskrontró és beruházási költség-növelő hatását is elviselik, azaz a környezeti és klímavédelmi követelményeknek is meg fogják felelni. Emiatt részt kell venni a fejlesztésben és a kisléptékű (pilot) teszt egységek létesítésében.
4. **Gazdasági és intézményi feltételrendszer biztosítása:** a mindenkori aktuális nemzetgazdasági igényekhez és lehetőségekhez alkalmazkodó bányászat jogi és állami-intézményi feltételeinek biztosítása és fenntartása, különös tekintettel az ágazati együttműködési szempontokra.
5. **Ásványvagyony-gazdálkodási stratégia megalkotása,** amelyet az Országgyűlés fogad el, és az alapján – a bányatörvénnyel összhangban, annak felhatalmazása alapján – kormányrendelet kiadása.
6. **Gazdasági modell kidolgozása a hazai ásványvagyony fenntartható hasznosítására,** amely lehetővé teszi a hazai természeti és gazdasági adottságok és a lehetőségek összeegyeztetését. Ennek összehangolása az iparági stratégiákkal, hiszen az iparágak fogalmazzák meg azokat a nyersanyag igényeket, amelyek kielégítésére a bányászatnak kell válaszokat adnia.

Az intézkedések végrehajtásával biztosítható a bányászati iparág gazdasági és társadalmi helyének javítása az adott és várható műszaki, gazdasági tendenciákra tekintettel.

2 Bevezető

A Nemzeti Energiestratégiáról szóló 77/2011 (X. 14.) OGY határozat 4. m. pontja felhatalmazza a Kormányt, hogy *gondoskodjon az energetikailag hasznosítható hazai ásványvagyon felkutatásáról és a stratégiai készletgazdálkodás feltételeinek biztosításáról, valamint a hazai szénbányászati szakmakultúra fennmaradásának feltételeiről – ennek megfelelően dolgozzon ki cselekvési tervet a hazai ásványvagyon készletgazdálkodásáról és hasznosításáról.*

A hazai bányászat újraindítása – az import tüzelőanyagok kiváltása miatt – jelentősen javíthatja a külkereskedelmi mérleget, munkahelyeket teremthet, adóbevételeket generálhat, hozzájárulhat energia-függetlenségünkhöz és az ellátásbiztonság erősítéséhez, hazai beszállítói lánc létrehozásához valamint a leszakadó térségek szociális és gazdasági helyzetének javításához is.

Az intézkedések megalapozottsága érdekében a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) megbízásából a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) a különböző energetikai jelentőséggel bíró ásványi nyersanyagok és földtani elemek potenciáljáról előzetes felmérést készített, ami alapján megállapításra került a kihasználásuk érdekében szükséges intézkedések köre. A helyzetelemzés bemutatja az energiahordozó ásványi nyersanyagok kitermelésének a társadalmi és gazdasági érdekek mellett a fenntartható fejlődés és használat elveinek érvényesülését, valamint a természeti erőforrások egyenrangúságát, nemzetgazdasági szempontból indokolt teljes körű hasznosítását és védelmét is.

Az állami tulajdonban lévő ásványkincsekkel történő ésszerű és fenntartható gazdálkodás úgy az állam, mint a gazdasági szereplők és a társadalom közös érdeke. Emiatt az intézkedéseknek – többek között – a célja az ásványi nyersanyagokkal kapcsolatos szakmakultúra, egyéb ismeretek, valamint a kapcsolódó erőforrások és infrastruktúrák legalább alapszintű megőrzése és ehhez tartozó korszerű földtani intézményrendszer stabil állami működtetése.

3 Helyzetkép

Az ásványvagyongazdálkodást szűk értelemben, de legközvetlenebbül véve az immár több mint fél évszázada működő országos ásványvagyonyilvántartás szolgálja, amely az ország egyik vagyonelemének közhiteles nyilvánntartása. Szakértők véleménye szerint – többek között az ásványvagyon nagyságára és elhelyezkedésére utaló – földtani információk 25-30 év alatt elavulnak. Ennek oka a feldolgozási és értelmezési módszerek és eszközök rohamos fejlődése, a társadalmi és gazdasági igények (például korábban nem használt ásványok felhasználása), valamint a kitermelés gazdaságosságát meghatározó technológiák és egyéb feltételek állandó változása. A földtani adatokat nyilvánntartó adattárakat, fúrásimagraktárakat és kőzetmintaraktárakat az államnak fenn kell tartania, folyamatosan gondoznia kell, hogy tudományos értékét, valamint fizikai állapotát megőrizze, így költségtakarékos megoldásként szolgáljon az újabb kutatások indításakor. A mai tudásunk és technikai felszereltségünk bázisán reambulálni és szintetizálni kell a korábbi adatokat, kutatási eredményeket és jelentéseket. Figyelembe véve a mai technológiai fejlettséget az újraértékelést, a nyilvánntartást és a bemutatást kizárólag a földtani és ásványi nyersanyagok kutatása területén már jól bevált térinformatikai módszerekkel lehet korszerűen elvégezni. Emellett az újraértékelést a

nemzetközi sztenderdek alapján kell elvégezni, mivel a jelenlegi nyilvántartás nem ezek alapján történt.

Az ország energetikai ásványvagyon potenciálja megkívánja, hogy a nyilvántartás és potenciálbecslés ne csak a szenekre és szénhidrogénekre (ideértve a nemkonvencionális lelőhelyeket) korlátozódjon, hanem kiterjedjen a geotermikus lehetőségekre, a hasadóanyag-készletekre és a földalatti gáztároló kapacitásra is, amely mind CCS, mind földgáz tárolás szempontjából értékes. Ezek mellett a különböző iparágak hulladékait (például építési hulladék), a bányászati meddőket, a bányászati tevékenység során felszabaduló hőenergiát és a szén- és biomassza energetikai hasznosítása során képződő pernyét a nyersanyag-gazdálkodás szerves részének kell tekinteni, mivel ezek keletkezésének minimalizálása és felhasználása kritikus hulladékgazdálkodási, energiagazdálkodási és iparfejlesztési kérdés.

A helyzetkép ezen nyilvántartás és egyéb elérhető dokumentumok alapján mutatja be a különféle ásványi nyersanyagok készleteit, kitermelési potenciálját és nemzetgazdasági jelentőségét.

3.1 Szenek

Két évszázadon át a szénbányászat ipartörténetünk meghatározó szereplője volt. Alapját adta a XIX. század iparosítási törekvéseinek, a XX. század első felében gerincét képezte a háborús gazdálkodás energiaellátásának, a két világháború között a békeszerződés utáni Magyarország gazdasági újraszervezésének. A XX. század második felében meghatározó szerepe volt az iparosítás energia- és nyersanyagellátásában. Míg azonban a világ szénbányászata jelenleg is bővül, addig az EU-ban és hazánkban is a szénbányászat recessziójára került sor, elsősorban az import szénhidrogén alacsony ára és korlátlanul tűnő beszerezhetősége miatt. A kialakult, magas importfüggőséggel jellemezhető energetikai szerkezet azonban egyre növekvő terhet ró a társadalomra, valamint további kockázatokat is hordoz. A hazai szénkészletek nagyobb mértékű hasznosításával csökkenthető az importfüggőségünk, de azok kitermelése és felhasználása, csak a szigorodó környezet- és klímavédelmi előírásoknak megfelelő technológiák és új találmányok alkalmazásával lehetséges.

A rendszerváltást követően a szénbányászat jelentősen visszaesett, 2005-re hazánk éves szén kitermelése 10 millió tonnára csökkent, a feketeszén bányászat eltűnt a hazai szénbányászat palettájáról. 2013-ban már csak egy mélyművelésű barnaszén bánya működik, és a külszíni bányászattal termelt lignit jellemzi a hazai szénbányászatot.

A szénhidrogének iránti kereslet hatására jelentősen megnőtt a földgáz és a feldolgozott kőolajtermékek világpiaci ára. Jelenleg e magas értékek miatt már az üzleti világ is érdemesnek tartja a szénvegyészeti technológiák (azaz a szén és CO₂, mint vegyipari alapanyag felhasználását) kutatását, alkalmazását. A hazai lignit, barna- és feketeszén 8,5 milliárd tonnányi megkutatott készlete mindenképp a területileg és ágazatilag diverzifikált korszerű energiaellátásban, a szén, szénhidrogén és CO₂ alapú vegyipar bővítésében, illetve a metanol gazdaság kiépítésében lenne hasznosítható.

A világon a széntüzelésű erőművek esetében az elmúlt 30–40 évben jelentős hatásfok-növelés következett be, melynek eredményeként a korszerű erőművek fajlagos CO₂ kibocsátása drasztikusan csökkent, azaz önmaga a hatásfoknövelés is tartalmaz kibocsátás-csökkentési

potenciált. Magyarország meglévő széntüzelésű erőművei ugyanakkor több évtizedes élettartamúak, hatásfokuk és környezetvédelmi paramétereik, így CO₂-kibocsátásuk miatt nem felelnek meg a mai követelményeknek. Ezzel együtt hazánk villamosenergia-termelésében a széntüzelésű blokkok jelentős szerepet játszanak, valamint a lakossági lignit értékesítés – annak kedvező ára miatt – is növekvő volumenű. A hazai szénbányászatból jelenleg származó primerenergia éves mennyisége (73,4 PJ) a hazai szénvagyon bázisán megduplázható, amivel a hazai villamosenergia-termelésben is nagyobb szerepet kaphat.

A jelentős széntartalékok ellenére, amennyiben a szénalapú villamosenergia-termelés magas CO₂ intenzitása hosszú távon nem csökken (hatásfok növeléssel, tiszta szén technológiákkal vagy CCS alkalmazásával), a hazai szénvagyon hosszú távon nem tekinthető az energiamix meghatározó elemének (ezt természetesen egy krízishelyzet vagy a globális feltételek jelentős változása felülírhatja). Ezen technológiák azonban ipari léptékben jelenleg nem állnak rendelkezésre, továbbá az is bizonytalan, hogy mikor fogják ezt a szintet elérni. Ebből kifolyólag a Nemzeti Energiastratégia is inkább egy pesszimista forgatókönyvvel számol a szénhasznosítás szempontjából, ami azonban jól mutatja a kutatás-fejlesztés fontosságát is. A felkészülést mintaprojekteken keresztül kell elkezdni, amelyek integrálhatják az energia- és vegyipari, valamint a környezetvédelmi és hulladékgazdálkodási feladatokat, illeszkedve a lokális erőforrásokhoz és igényekhez.

A nagyobb arányú hasznosítás másik feltétele az összehangolt termelői és feldolgozó infrastruktúra létrehozása. A lignitvagyon hasznosítására jelenleg is rendelkezésre áll a teljes értékteremtési lánc, melynek egyes elemeit azonban tovább kell fejleszteni. A szenek biomasszával történő együttes felhasználása a megújuló energia részarányra, az Európai Unió irányában vállalt kötelezettségünk teljesítésére hat.

3.1.1 A szénvagyon potenciál nemzetgazdasági jelentősége

A szénbányászat 1970-es években megindult leépítése idején, de még a 1980-as években is a szénhidrogén árak alacsonyok voltak (15 USD/hordó olajár), jelenleg ezzel szemben 1000 m³ földgáz (34 GJ) ára 460 USD, az olajár pedig meghaladja a hordónkénti 100 USD-t. Az éves széntermelés a lignit és barnaköszén-termelés ésszerű bővítésével és a feketeköszén termelés újraindításával ismét növelhető, s a hazai szénvagyon e bővítéshez elegendő tartalékokat biztosít. Az 1. táblázat az elérhető éves kapacitások figyelembevételével mutatja be a hazai szénbányászat bővítési lehetőségeit tekintettel a jelenlegi éves termelési adatokra és az Magyar Tudományos Akadémia ajánlásaira.

1. táblázat A hazai szénbányászat éves kapacitása és a bővítés lehetséges keretei

	Jelenleg		Alsó határ		Felső határ	
	Millió tonna	PJ	Millió tonna	PJ	Millió tonna	PJ
Külfejtés	8,30	61,9	12,40	85,4	12,40	85,4
Ebből lignit	8,20	61,1	12,20	83,8	12,20	83,8
Mélyművelés	0,81	11,5	3,10	47,6	7,60	93,6
Ebből Mecsek	0,00	0,00	2,00	33,0	2,40	40,0
Összesen	9,10	73,4	15,50	133,0	20,00	179,0

A hazai szénbányászatból jelenleg származó primerenergia mennyisége gyakorlatilag megduplázható, ami a környezetvédelmi gyakorlatnak megfelelő minimum 41%-os erőmű

hatásfokkal számolva 55, ill. 73 PJ hasznos energia előállítását biztosíthatja. A növekmény közel 1,5-2 milliárd m³ földgáz importtal egyenértékű, aminek ilyen jellegű kiváltása jelentősen javíthatja a külkereskedelmi mérleget, munkahelyeket teremthet, adóbevételeket generálhat, valamint hozzájárulhat energiafüggetlenségünkhöz és az ellátásbiztonság erősítéséhez.

3.2 Szénhidrogének

A világ energiaigénye folyamatosan növekszik a gazdasági, pénzügyi, környezeti válságok befolyásoló hatása ellenére is. A szénhidrogének, mint fosszilis energiaforrások jelentősége, a kőolaj- és a földgáz felhasználása – a felderített hagyományos készletek és a kitermelés volumenének csökkenése ellenére – a továbbra is meghatározó marad, a szénhidrogén-vagyon elfogyásának feltételezése pedig rövidtávon nem reális. A felderített, létező technológiai módszerekkel elérhető, reálisan kitermelhető készletek végesek, és az értük való globális verseny egyre nő, ezért a kőolaj és földgáz árának hosszú távú növekedése várható.

A szénhidrogének jelentősége a primer energiafelhasználásunkban kiemelkedő, földgáz esetében 37%, kőolaj esetében pedig 25%-os arányú volt 2011-ben.

Magyarország jelenlegi, nyilvántartott, reálisan (technológiailag elérhetően és a gazdaságosság megítélésén kívül egyéb feltétel által nem korlátozottan) kitermelhető szénhidrogén vagyona 23 millió tonna kőolaj és 74 milliárd m³ földgáz. Ezen mennyiség gazdaságosan kitermelhető hányada folyamatosan változik az aktuális kutatás-termelési költségek és a technológiai fejlődés függvényében. Az összesített hazai termelés kőolajra 98 millió tonna, földgázra 228 milliárd m³, a napjainkig megismert kitermelhető kőolajnak több mint 80%-át, a földgáznak több mint 75%-át már hasznosítottuk.

A hazai szénhidrogén termelés (jelenleg évi 0,7 millió tonna kőolaj és 3,1 milliárd m³ földgáz) és az import adatait összevetve nyilvánvaló, hogy az elmúlt tíz év alatt Magyarország függősége kőolajból és földgázból is jelentősen növekedett, és jelenleg a hazai termelés a fogyasztás mindössze 10%, illetve 25%-át fedezi. Az importfüggőség csökkentésének, a hazai kitermelésű szénhidrogén felhasználás növelésének az érdekében a kutatás-fejlesztést gyorsítani kell: az ország területén a folyamatos kutatásnak köszönhetően esély van ma még nem ismert kőolaj- és földgázlelőhelyek felfedezésére.

A hazai szénhidrogén részmedencék reménybeli vagyonának becslése alapján Magyarország hagyományos szénhidrogénekre vonatkozó még felfedezetlen, reménybeli vagyona 641 millió tonna olajekvivalens szénhidrogén, melynek nagyobb része földgáz. A kutatási és kitermelési technológia fejlődésével, olyan fokozott hatékonyságú termelési módszerekkel, mint a rétegrepesztés vagy különböző fluidumok tárolóba való besajtolása, a fúrásokkal feltárt szénhidrogén-vagyon egyre nagyobb része hozható felszínre.

A nyilvántartott nem-konvencionális földtani vagyon 419 millió tonna kőolajként nyilvántartott gázkondenzátumot és 3818 milliárd m³ földgázt tesz ki, ebből kitermelhetőként soroltak be 25 millió tonna gázkondenzátumot és 2341 milliárd m³ földgázt. Utóbbi szám egy nagyságrenddel meghaladja az eddig ismert hagyományos földgáz mennyiségét. A szóban forgó értékek azonban kritikusan kezelendők, mivel a készlet kitermelhetősége jelenleg nem bizonyított.

A hagyományos és nem-konvencionális szénhidrogének további kutatása, a tárolók hatékony felderítése és kitermelése még évtizedekig hozzá fog járulni az ország energia- és nyersanyagigényének kielégítéséhez.

3.2.1 A szénhidrogén-vagyon nemzetgazdasági jelentősége

Az energiaellátás biztonsága és függetlensége nemzetbiztonsági kérdés és energiapolitikai prioritás. Magyarország energiaellátása jelentős részben importált energiaforrásokkal történik, ezen belül is különösen jelentős a földgáz esetében az egyoldalú függőség. A magyarországi éves földgázfogyasztás meghaladja a 11 milliárd m³-t. Ennek jelentős hányada lakossági fogyasztás, míg a villamosenergia-termelés évente 3 milliárd m³ földgázt igényel.

Magyarország ellátásbiztonsága földgázból a meglévő Testvériség és a tervezett diverzifikációs gázvezetékek mellett komplex nemzetközi együttműködés függvénye. Tehát a hazai reménybeli szénhidrogén-készletek feltárása és termelésbe vonása, ezáltal az importfüggőség csökkentése fontos energiapolitikai cél.

A fenti adatok alapján a nemzetgazdaság energiaérzékenységét új források keresésével is csökkenteni kell. A még feltáratlan hazai szénhidrogén-készletek kiaknázása a jövőbeli hazai energiastratégia megvalósítását nagyban elősegítheti.

3.3 Hazai uránérc készletek

A Nemzeti Energiastratégia kiemelt helyen kezeli az atomenergia hosszú távú fenntartását az energiamixben. Hazánkban hasadóanyag energetikai célú felhasználása jelenleg a Paksi Atomerőmű Zrt. 4 darab erőművi blokkjában történik. Az itt felhasznált atomenergia a magyar nemzetgazdaságban, illetve a villamosenergia-termelésben meghatározó szerepet tölt be, 2011-ben annak 43,2%-át adta. A paksi atomerőmű hazánkban jelenleg és a tendenciákat tekintve is az energiaellátás legalacsonyabb áron termelő egysége, hosszú távon a versenyképes árú villamosenergia-ellátás biztosításának és a CO₂ kibocsátás csökkentésének hatékony eszköze lehet.

Az 1982 óta működő erőmű blokkjai 2012–2017 között érik el tervezett 30 éves üzemidejük végét. A jelenleg érvényes tervek 20 éves üzemidő hosszabbítással, és ezen kívül 2030-ig két további, egyenként 1000 MW-os blokk építésével és üzembe állásával számolnak.

Az atomerőművek energiatermelése és ennek következtében az urán iránti igény a nyolcvanas évek közepétől csökkenő tendenciát mutatott, ami az uránbányászatban is termeléseszköket eredményezett. A termelés visszaesése miatt a globális szinten kialakult hiányt a felhalmozott stratégiai és katonai készletek felhasználása mindmáig ellensúlyozni tudta.

A pécsi uránbánya termelése 1997-ben állt le, amely addig nagy mélységben, nehéz geológiai körülmények között, viszonylag alacsony urántartalmú kőzetekben magas termelési költségekkel üzemelt. A működése alatt a pécsi uránbánya 16,4 millió tonna uránércet termelt, amely 20 672 tonna fém uránt tartalmazott. A bezáráskor visszahagyott, megkutatott földtani ércvagyon ennél még számottevően több, 26,8 millió tonna érc és 31 373 tonna fém urán. A bánya bezárását követően a bányatelkek túlnyomórészt az állami tulajdonú Mecsek-Öko Zrt.

jogosultságában maradtak. A lelőhelyen, illetve a Mecsek környezetében felismert perspektivikus területeken, ha nem is a korábbi ütemben, de az elmúlt időkig folyt kutatás.

A jövőbeli termelés és kutatás elsődleges célpontja a nyugat-mecseki lelőhely és környezetének megkutatott és ismert előfordulása lehet. Az itteni uránbányászat újraindításának gazdaságossági, egészségügyi, társadalmi, valamint környezetvédelmi és természetvédelmi szempontú megvalósíthatóságát, a kitermeléshez szükséges feltételeket, továbbá az uránérc egyéb értékes nyersanyag-tartalmát megvizsgáló tanulmány elkészítését kormány határozat¹ írta elő. Ez alapján, amennyiben a kitermelés gazdaságos, abban az állami tulajdonú Mecsek-Öko és Mecsekérc Zrt-ken keresztül az Állam is közvetlen szerepet vállalhat.

A mecseki urán előfordulások földtani, kitermelhető, illetve reálisan kitermelhető kategóriába sorolt készleteit a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat: A kitermelhető, illetve reálisan kitermelhető készletek

Előfordulás	urán tartalom %	Földtani		Kitermelhető		Reálisan kitermelhető		Megjegyzés
		érc, ezer tonna	urán, tonna	érc, ezer tonna	urán, tonna	érc, ezer tonna	urán, tonna	
Nyugati- Mecsek (bányatelek + Magyarürög)	0,0939	752,8	707,25	752,8	707,25	26 768,5	31 372,95	felszínről fúrásokkal megkutatott
	0,1198	26 015,7	30 665,7	26 015,7	30 665,7			
Bátaszék- Leperdpusztá	0,01	530	53			530	53	nem kellően lehatárolt, kis telep
Dinnyeberki	0,136	13	18			13	18	sikertelen perkoláció, lehetséges mélyszerinti bányászat, kis telep
Összesen		27 311,5	31 443,95	26 768,5	31 372,95	27 311,5	31 443,95	
PJ		4295		4285		4295		

A több évtizedes kutatás során feltárt további előfordulások megkutatott, de méretük, teleptani adottságaik vagy a technológiai korlátok miatt ipari hasznosításra alkalmatlannak ítélt készletét reménybeli földtani vagyonként tartjuk számon. Ezen vagyon jelentős hányada kőszénhez kapcsolódó dúsulás. A szénhez kötött urán kinyerése technológiailag nem megoldott, illetve a megismert készletek túlnyomó részét (a Tatabányai-medencében) és számottevő hányadát (Ajka esetében) a szénbányászat során kitermelték. Az erőművi salakban dúsult urán kinyerésére eddig végzett kísérletek nem vezettek eredményre.

További perspektívát az emelkedett urántartalmú alaphegység kibúvások körüli üledékekben előforduló, viszonylag kisméretű, de felszín közeli előfordulások kutatása jelenthet. Ezen ércesedések leművelésében már a közeljövőben szerepet kaphat a felszín alatti perkoláció, melynek során a fűrólyukakon keresztül lejuttatott kénsav oldja ki az uránt, amit termelő

¹ A Kormány 1210/2012. (VI. 26.) Korm. határozata a mecseki uránbányászat újraindításáról

kutakkal hoznak a felszínre. E kitermelési mód környezetvédelmi és felszín alatti vizeket érintő aspektusai miatt fontos a jogszabályi környezet áttekintése, szükség szerinti módosítása.

3.3.1 Az uránvagyon nemzetgazdasági jelentősége

A jelenleg működő 4 db 500 MW-os paksi blokk által felhasznált fűtőelemeket a mecseki uránbánya bezárásáig hazai ércből a Szovjetunió állította elő, azóta Oroszországból vásároljuk. Az urán világpiaci ára azonban a bányabezárás óta jelentősen emelkedett, emiatt több helyen folyik a dél-dunántúli térségben uránérc-kutatás.

Az esetleg újrainduló bányászat a jelentős ércbányászati hagyományokkal is bíró régióban számottevő foglalkoztatást biztosíthat.

A termelés esetleges újraindítását megkönnyítheti, hogy az előfordulás földtani szempontból jól ismert és alkalmas technológiával, esetleg a meddő újrahasznosításával további ércvagyon is kitermelhető. Mindez a hazai beszállítói lánc létrehozásához és az import csökkentéséhez is hozzájárulhat.

3.4 Ritkaföldfémek

Az utóbbi években a rohamos technológiai fejlődés során a ritkaföldfémek nélkülözhetlenné váltak, mind a stratégiai jelentőségű hadiipari és „high-tech” fejlesztésekben, mind pedig a mindennapokban használatos tárgyak alkatrészeinek alapanyagaként (például energiatakarékos izzók, színes televízió, mobiltelefon, képernyő, autókatalizátor, permanens mágnes stb.). Habár az ezredforduló környékén a kereslet egyre bővült, az olcsó kínai ritkaföldfém export miatt az addig működő bányák bezártak. 2011 elején Kína saját ásványkincseinek védelme érdekében korlátozta a ritkaföldfém kivitelt. Az ellátási nehézségektől való félelem a ritkaföldfémek árát rendkívüli módon megemelte. Ezek az előzmények több államot, köztük Magyarországot is arra sarkalták, hogy intenzív kutatásokba kezdjen saját ritkaföldfémforrások után. Jelen fejezet a hazai ritkaföldfém ásványvagyon-potenciál felderítő felmérésének első eredményeit tartalmazza.

A kutatás során, irodalmi adatokból kiindulva meghatároztuk a potenciálisnak tekinthető formációk körét. Ezek a következők:

1. A vulkáni kőzetek mállásából és lepusztulásából származó agyagos kőzetek, vulkáni piroklasztitok
2. A különböző homokok–homokkövek, amelyek torlataiban dúsulhatnak ritkaföldfém-tartalmú nehézásványok
3. Foszforban dúsult üledékes ércek (főképpen mangánérc) és kőzetek
4. Mélytengeri agyagos üledékek
5. Vörösiszap

A felsorolt reménybeli területek közül egyedül a vörösiszapról rendelkezünk kellő számú méréssel ahhoz, hogy egy előzetes készletbecslést tudjunk készíteni a ritkaföldfémekre. A hazai vörösiszap tározókban elhelyezett mintegy 50 millió tonna anyagra számolva mintegy

52–60 ezer tonna teljes (a ritkaföldfémek közé tartozó összes elem) ritkaföldfém készlettel számolhatunk.

A magyarországi vörösiszapban található ritkaföldfémek becsült mennyisége ugyan nem vethető össze a nagy tartalékokkal rendelkező országok készleteivel, de nagyobb, mint egyes, jelenleg is termelő országok készlete. A vörösiszapban tapasztalt ritkaföldfém-koncentráció hasonló a kínai, jelenleg is művelés alatt álló ritkaföldfém-tartalmú agyagtelepekben mértékhez. A vörösiszap ilyen célú hasznosítása mellett szól, hogy valószínűleg könnyen kitermelhető és viszonylag egyszerű módszerekkel (pl. savas kioldással) kinyerhető. Ennek megerősítésére azonban további vizsgálatok, gazdasági és környezetvédelmi elemzések szükségesek. További előnye a hazai alapanyagának, hogy némely olyan ritkaföldfém-fajtából (pl. neodímium, diszprózium, eurórium, terbium) is mutat dúsulást, amelyek a prognózisok szerint hiányként fognak jelentkezni a világpiacon. Ezek az elemek a neodímium kivételével, a jóval ritkább nehézlantanidák csoportjába tartoznak. A nehézlantanidák földkéregbeli gyakorisága és a földtani készlete is kisebb, viszont legnagyobb irántuk a kereslet, ami az árakban is megmutatkozik. Ennek megfelelően a vörösiszapban található ritkaföldfém készletünk stratégiai és kereskedelmi értéket képviselhet.

A többi reménybeli terület kutatásával, feltárásával pedig tovább bővíthet a hazai ásványvagyon értéke, emellett új iparágak, új munkahelyek jöhetnek létre.

3.4.1 A ritkaföldfém-vagyon nemzetgazdasági jelentősége

A ritkaföldfémeket a modern iparban egyre inkább elengedhetetlen nyersanyagként tekintik. Számos alapvető elektronikai és hadiipari alkalmazásuk megkerülhetetlenné és stratégiai értékűvé teszik a ritkaföldfém-készleteket. Emiatt és a kínai monopólium kialakulása miatti ellátási nehézségek a ritkaföldfémek árát nagyon megemelték az utóbbi 2 évben. A kutatás esetleges sikere nemcsak egy fontos nyersanyagcsoporttal egészítené ki a hazai ásványvagyonot, hanem új lehetőségeket, munkahelyeket kínálna a hazai bányászat, feldolgozóipar, technológiai fejlesztés és a földtani kutatás számára is.

A ritkaföldfémekhez kapcsolódó egyéb fémek (U, Th, Sc, Zr, Ti) komplex hasznosítása tovább javíthatja a ritkaföldfémekre települő bányászat és feldolgozóipar jövedelemtermelő képességét.

3.5 Geotermikus energia

A geotermikus energiahasznosítás fokozását helyben gazdaságossági, gazdaságpolitikai és környezetvédelmi szempontok is indokolják. A geotermikus energia részaránya a megújulók közt 2010-ben 9% volt, összesen közelítőleg 4,5 PJ/év geotermikus, földhő eredetű hőteljesítményt hasznosítottak Magyarországon a fűtés–hűtés szektorban. Villamosenergia-termeléshez nincs geotermikus hozzájárulás. A hasznosított geotermikus energia nem éri el az összes (primer) energiaigény 0,5%-át.

A geotermikus vagyonon belül két fő kategóriát különböztethetünk meg, melyek nemcsak a mélységtartomány tekintetében, hanem a kitermelési és hasznosítási technológia valamint az utánpótlódás szempontjából is különböznek: hagyományos, főleg fluidumbányászathoz

köthető mély-geotermikus energia, és a tipikusan hőszivattyúval hasznosítható sekély-geotermikus energia.

A megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról szóló 2009/28/EK irányelvben² megfogalmazott cél eléréséhez szükségesnek és földtani oldalról lehetségesnek tartjuk a sekély- és mély-geotermikus energiatermelés arányának növelését. A termelés országos léptékben jelentősen növelhető. A mély-geotermia esetén a fenntartható reális éves geotermikus kapacitás víztermeléssel 30 PJ/év, a sekély-geotermia (hőszivattyúzás) esetén pedig összesen 23 PJ/év.

A víztermeléssel megvalósuló hasznosítások esetén minden esetben követni kell a Víz Keretirányelvben³ foglaltakat.

A fenti célok eléréséhez a kisebb arányú támogatást igénylő és kisebb földtani kockázatú hőszivattyús fűtés–hűtés szektor (sekély-geotermia) elvileg akár 23 PJ/év hőteljesítménnyel is hozzájárulhat (potenciál). A Magyar Hőszivattyú Szövetség 2012-ben készült gazdasági szempontokat figyelembevevő becslése 3,6 PJ/év értéket tart reálisnak és elérhetőnek 2020-ra, mely jóval a földtani lehetőségeken belül van. A földhőszivattyús piac jelenlegi hozzájárulása 0,25 PJ/év, azaz 35 MW.

A geotermikus energia közvetlen hőhasznosításában a mezőgazdasági, ipari hasznosítások mellett a geotermikus fűtőrendszerek (egyedi és főleg távfűtés) számának növelése a javasolt cél. 2010-ben a mély-geotermikus fűtési hőteljesítmény 4,23 PJ/év. Magyarország Nemzeti Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2020-ra 14,95 PJ/év teljesítményt irányoz elő.

Geotermikus energia alapú villamosenergia-termelés jelenleg még nem folyik Magyarországon, de kettősközegű (bináris) rendszerekkel történő hasznosításhoz földtani oldalról megvan a lehetőség. A célra fordítható – főleg a kőzetmátrix hőjét hasznosító – geotermikus hőkészlet 130 PJ/év (4127 MWt), ami kimenő elektromos teljesítményben kb. a tizedennyi értéket jelent, azaz kb. 13 PJ/év (417 MW_e). A villamosenergia-termelést követő közvetlen hőhasznosítással a teljes rendszer hatásfoka és gazdaságossága lényegesen kedvezőbb. A Magyarország Nemzeti Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve által 2020-ra tervezett 1,48 PJ/év (57 MW, 410 GWh) természeti adottság oldaláról változatlanul reálisnak tekinthető. A megvalósítást a szabályozás és a támogatási koncepciók bizonytalansága, valamint a földtani és gazdasági kockázat hátráltatja. Ezek a projektek a jelenlegi szabályozás szerint csak a koncessziós kiírások alapján valósulhatnak meg. Azt a társadalmi érdeket, hogy a felszín alatt tárolt hőenergia felhasználása optimális legyen, a jelenlegi projektek csak kis része valósítja meg.

A becsült vagyონadatok készlettípusonkénti eloszlását a 3. táblázat összesíti. Az elvégzett becslések alapján Magyarország 2020-ig kitermelhető vagyona – ha lenne elég gazdasági

² Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)

³ Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

hátter az azonnali megvalósításhoz – 1700 PJ (190 + 23 PJ/év × 8 év = 1700 PJ). Fokozatos megvalósítás esetén ennek kb. fele (850 PJ) érhető el.

3. táblázat: Geotermikus vagyon adatok (országos összesítés)

	Földtani vagyon	Reménybeli vagyon	Kitermelt vagyon	Reálisan kitermelhető	Reális éves kapacitás <i>Utánpótlódás</i>	Élettartam
Sekély-geotermia	Teljes hőtartalom 4–150 m 140 000 PJ	Teljes hőtartalom az ország teljes területére 4–150 m 140 000 PJ, a várható felhasználás helyén 7 200 PJ	0,25 PJ/év 35 MW	18,3 PJ/év talajszondákkal 1,8 PJ/év kutas rendszerekkel 3,1 PJ talajkollektorokkal	9,2 PJ/év talajszonda 0,9 PJ/év kutas rendszerek 3,1 PJ/év talajkollektor	Kitermelési technológia (visszasajtolás, váltakozó fűtés-hűtés, mélység szint) függvényében változó, minimum 20 év
Mély-geotermia	Teljes hőtartalom 0,15–10 km 375 000 000 PJ	0,15–5 km 105 500 000 PJ	Évente vízzel kitermelt 13,5 PJ/év 500 MW	Pannon korú rétegekből évente 1000 db kút feltételezésével 100 m depresszióval működő fűrésszel kitermelhető 60 PJ/év 2000 MW + pre-pannon korú kőzetek hézagterefogatára telepített 700 kút 130 PJ/év 4127 MW	Utánpótlódó készlet 30 PJ/év víztermeléssel	Kitermelési technológia (visszasajtolás) függvényében változó

3.5.1 A geotermikus vagyon nemzetgazdasági jelentősége

Ma Magyarországon elterjedt a földgázfűtés, a földgázellátásban körülbelül 80%-os az importfüggőség, amely csökkentése energiapolitikai cél. Az összes energiafelhasználás több mint 40%-a a családi házakban történik, ami jelentős CO₂-kibocsátással is társul. A hőszivattyús fűtés és hűtés, illetve a geotermikus távfűtés arányának növelésével jelentősen csökkenthető az energiafelhasználás, az importfüggőség és a CO₂-kibocsátás is. A hőszivattyúzás szélesebb körű elterjedését hosszú távon a villamos erőművi és elosztói kapacitás bővítésének is valószínűleg kísérnie kell majd. Az igényelt erőművi kapacitásbővítést az erőműfejlesztési cselekvési terv kidolgozása során figyelembe vettük.

Fontos szempont, hogy a földhőszivattyú használata csak jól hőszigetelt épület és nagy felületű fűtőtestek mellett gazdaságos. Ezért földhőszivattyú régi épületek esetén csak komplex energetikai felújítás részeként építendő be (hőszigetelés, fűtési rendszer korszerűsítése), mely után az épület energiafogyasztása lényegesen alacsonyabb lesz. A régi épületek energetikai felújítására nagy az igény. A tömeges felújítás előmozdítaná a gazdaság fejlődését, a foglalkoztatottság növekedését, és eredményeként hosszú távon csökkenne a lakosság energia-számlákból eredő anyagi terhelése, növekedne az épületek komfort-szintje.

A 2020-as megújuló célok teljesítése keretében a mély-geotermikus fűtési rész cél megvalósításához szükséges körülbelül 700 db megfúrandó kút megvalósítása jelentős beruházási forrásokat igényel, ami ugyanakkor 5-7 ezer új munkahely teremtését is jelentené. A villamosenergia-termelés esetén a cél megvalósításához körülbelül 80 db kút szükséges.

A geotermikus potenciál (ásványi nyersanyagokhoz hasonlóan) nemzeti kincs, ezért hazai alkalmazása és fejlesztése, valamint részben stratégia készletként való kezelése indokolt. A feltételesen megújuló⁴ energiaforrások (így a geotermikus energia) hasznosítása terén elengedhetetlen a környezeti szempontok fokozott figyelembevétele, különös tekintettel a vízgazdálkodás és talajvédelem kérdéseire és a fenntarthatóság kritériumainak betartására.

3.6 A földtani közeg energetikai célú felhasználása (CCS és földgáztárolás)

Magyarországnak kiemelkedően jó adottságai vannak a szén-dioxid földalatti tárolása illetve a szezonális földgáztárolás tekintetében. Az előzetes vizsgálatok arra utalnak, hogy a rendelkezésre álló szén-dioxid tárolókapacitás képes lehet befogadni Magyarország teljes ipari szén-dioxid kibocsátásának akár százszorosát is. Földgáztároló potenciálunk kiaknázása az energiabiztonsági mutatók javulását szolgálhatná.

Magyarországon a szén-dioxid földalatti elhelyezése szempontjából a letermelt szénhidrogén előfordulások, egyéb használatra alkalmatlan sósvízes rezervoárok lehetnek valóban alkalmasak a tárolásra. A hazai földtani adottságok következtében természetes úton is kialakultak, sok esetben igen nagyméretű, akár több millió tonna szén-dioxidot tároló földtani objektumok. A természetes analógiák segítségével demonstrálhatjuk a CCS-technológia biztonságosságát geológiai időtávtalban.

A 4. táblázatban összesítettük a szén-dioxid tárolására alkalmas, de jelenleg még szénhidrogén kitermelés alatt álló mezőket és azok hozzávetőleges rendelkezésre állásának várható idejét.

⁴ a hasznosítási módjuktól és ütemétől függ a megújulási képességük (például geotermikus és biomassza)

4. táblázat: A jelenleg még művelés alatt álló szénhidrogén telepek várható letermelését követően a tárolókba reálisan besajtolható CO₂ mennyisége

Bányaterület	Tárolókapacitás [millió tonna]	Letermelés várható ideje
Tótkomlós	90,6	10 éven belül
Sarkadkeresztúr		
Szeghalom		
Endrőd-É		
Endrőd-III		
Szarvas		
Kisújszállás-Ny		
Fegyvernek		
Nagykörű		
Ferencszállás		
Tázlár		
Ortaháza		
Görgeteg–Babócsa		
Kiskundorozsma		
Kiskunmajsza-D		
Sávoly		
Óriszentpéter-D		
Bajcsa		
Barcs-Ny	108,2	
Összes tárolókapacitás		
Algyő		
Hajdúszoboszló	200	50(?) év

A technikai korlátokat figyelembe véve, a szénhidrogén tárolókba besajtolható szén-dioxid mennyisége projektenként kb. 1 millió tonna/év.

Az 5. táblázatban foglaltuk össze Magyarország sós vizet tartalmazó rezervoárjaiban valóban, maximálisan tárolható szén-dioxid mennyiséget, ezt tekintve földtani vagyonnak.

5. táblázat: A sós vizet tartalmazó rezervoárok maximális valós CO₂ tároló képessége („földtani vagyon”)

	Szolnoki Formáció		Újfalui Formáció			Medencealjazati durvatörmelékes képződmény-csoport
	Alföldi rész	Dunántúli rész	Alföldi rész	Dunántúl északi rész	Dunántúli déli rész	
Tároló kapacitás [millió tonna]	518	231	615	192	133	66,5

A földgáztárolási potenciált az 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat: A perspektivikus szénhidrogén rezervoárok egyes, földgáz tárolás szempontjából jellemző földtani és műszaki adatai és becsült földtani vagyon

Potenciális gáztároló neve (termelés kezdete)	Kőzettípus	Becsült tárolható mobil gázkészlet (millió m ³)
Üllés (1962)	Homokkő	3000–5000
Szank (1965)	Mészke	1500–3000
Deszk (1966)	Konglomerátum	kb. 1000
Pusztaföldvár (1959)	Konglomerátum	1000–2000
Algyő-Alsó pannon	Homokkő	1000–2000
Battonya		100–150
Endrőd		100–150
Kiskunhalas		100–150

3.6.1 A tárolási potenciál nemzetgazdasági jelentősége

A magyar szénvagyon felhasználásával kapcsolatosan – a Nemzeti Energiastratégia elvei – szerint amennyiben nem lesz átütő fejlődés a technológia illetve kereskedelmi versenyképesség szempontjából a CCS és tisztaszén technológiák terén, tisztán piaci környezetben a szén részaránya fokozatosan csökkenni fog az energiamixben.

A probléma megfogalmazható úgy is, hogy amennyiben Európa klíma és energiastratégiájának megvalósításában szerepet szán a „tisztaszén” technológiáknak, akkor megkerülhetetlen a szén-dioxid földalatti tárolási számbavétele, valamint az alkalmas objektumok tárolásra történő felhasználása.

4 Prioritások – alapelvek

A hazai és EU-s energiapolitika hármas célrendszere az ellátásbiztonság, a fenntarthatóság és a versenyképesség. Ezek figyelembevételével az ásványgazdálkodás és hasznosítás területén a következők a prioritások:

- felelős állami ásványvagyon-gazdálkodás fenntartása, az ásványvagyon-nyilvántartás fejlesztése és gondozása, ami érdekében el kell készíteni az ásványvagyon-készletek újraértékelésén nyugvó ásványvagyon-gazdálkodási stratégiát és az arra épülő Kormányrendelet kidolgozását a bányatörvény felhatalmazása alapján;
- az ásványpotenciál hasznosítása érdekében szükséges a klíma- és környezetvédelmi feltételeknek megfelelő technológiák kutatása és pilot szintű alkalmazása, valamint ehhez kapcsolódóan a hazai gazdaság megerősítését és az iparfejlesztési lehetőségeket tartalmazó kezdeményezések támogatása;
- a hazai energiahordozó ásványi nyersanyagok hasznosítása, az importfüggőség csökkentése.

5 Jövőkép

A legfontosabb az ásványvagyon-gazdálkodásunk hosszú távú elveinek lefektetése, és az ehhez szabott jogrendszer kialakítása. Az ásványvagyon-gazdálkodásnak szükségképpen a 10-15 év múlva jelentkező igényekre kell ma reagálnia, amely gazdaságpolitikai döntéseket igényel. A hazai ásványi nyersanyag készletek úgy választékban, a kitermelés technikai megvalósíthatóságban, mint költségszintben versenyképes alternatívát jelenthetnek az import piacról származókkal szemben. A hazai energiaellátásban a szén szerepének megőrzése, esetleges növelése jelentősen hozzájárulhatna az importfüggés csökkentéséhez, ezáltal a világpiacon – számunkra romló – ártendenciáktól való függetlenedéshez. A magyar energiahordozó ásványvagyon felhasználásnak lehetőségét, versenyképességét, különösen a lignit terén, elsősorban a klíma- és környezetvédelmi feltételek szigorodása befolyásolja. Emiatt a hazai készletek hasznosítása szempontjából fontos elem a hatékonyságra, a tisztaszen technológiákra és CCS-re irányuló kutatás-fejlesztés és pilot projektek.

A hazai energiahordozó ásványi nyersanyagaink készletei jól megkutatottak, de bonyolult földtani és vízföldtani viszonyaik megnehezítik kitermelésüket, felhasználásukat. Kiemelendő az igen jelentős és bányászatra alkalmas szinten feltárt lignitvagyon, amely gazdaságosan kitermelhető. A kitermeléséhez a humán erőforrás és a műszaki technológia rendelkezésre áll. Hasadó anyagok tekintetében a megváltozott piaci körülmények hatására új kutatások indultak, amelyek alapot teremthetnek a hazai urán vagyon ismételt igénybevételéhez. A sikeres kitermeléshez nagymértékben hozzájárulhat a környezetkímélő, modern technológia és gépek, berendezések alkalmazása.

Az eredményes nemzeti ásványvagyon-gazdálkodás hosszú távon elősegíti a hazai ipar nyersanyagellátását, valamint biztosítja a regionális és lokális infrastruktúrális és lakossági igényeket. Célja az ásványvagyon ésszerű és gondos hasznosítása érdekében az állami, önkormányzati és a magángazdálkodói szféra korszerű együttműködésének kialakítása, a társadalmi, környezeti és közgazdasági érdekek integrálása, valamint az ellenőrzési rendszer megerősítése.

A jövőképek az egyes ásványvagyon féleségek szerint:

- szenek: a villamosenergia-termelésben szinten tartása, esetleges növelése, a tiszta szén és CCS technológiák piac éretté tételére irányuló kutatás-fejlesztés alkalmazásával;
- szénhidrogének: hazai készletek kutatásának és kitermelésének fokozása, nemkonvencionális készletek kitermelésének technológiai és környezeti vizsgálata, majd ez alapján a megfelelő jogszabályi környezet (például a rétegrepszítés esetében) biztosítása;
- hasadóanyag: a bányászat újraindítási lehetőségének vizsgálata
- geotermia: a 2020-as célok teljesítése, ehhez megfelelő ösztönzők biztosítása
- ritkaföldfémek: stratégiaalkotás, valamint a kitermelés feltételeinek a biztosítása

6 Intézkedések

6.1 Az intézkedések irányai és céljai

A helyzetképből és a jövőképből az alábbi, a Nemzeti Energiastratégiához illeszkedő, következtetések vonhatóak le, amelyek az intézkedéscsomag alapját adják:

- 1. Szakma kultúra fenntartása és oktatás:** jelenleg a hazai szén- és lignitvagyon energiaellátásunk stratégiai tartaléka, azonban ha környezetbarát alkalmazására lehetőség nyílik, hasznosítása fokozatosan megvalósulhat. Alkalmazásuk, a Nemzeti Energiastratégiában lefektetett elvek mentén, lehetőséget teremt az energiahordozó import csökkentésére, munkahelyteremtésre a halmozottan hátrányos helyzetű valamikori bányavidékeken. E folyamat első lépéseként megőrizhetővé válik az ásványi nyersanyagok bányászatával és felhasználásával kapcsolatos szakmakultúra, a kapcsolódó erőforrások és infrastruktúrák legalább alapszintű megőrzése, mivel ezek a szén – mint részben stratégiai tartalék – hasznosítását nagymértékben elősegítik. Ezen intézkedések magukba foglalják a területfejlesztés, az oktatás és szakképzés, valamint az információterjesztés kérdéseit is.
- 2. Ásványvagyon-nyilvántartás, adatkezelés és nyersanyag feltárás:** Az ásványvagyon-nyilvántartás, a rendelkezésre álló nyersanyagkutatással és egyéb földtani kutatással összefüggő információk folyamatos frissítése, rendszerezése annak érdekében, hogy azok minden időben alkalmasak legyenek a korszerű, a nemzetközi szabványok szerinti ásványvagyon értékelésre, valamint a készletek mindenkori gazdasági értékelésére. Magyarország természeti adottságainak megfelelő információkra alapozott értékelése elősegíti helyzetelőnyének megőrzését a geotermikus potenciál és a CCS területén, illetve az ezzel kapcsolatos esetleges kockázati tényezők kiküszöbölését.
- 3. Kutatás-fejlesztés és mintaprojektek létesítése:** Az újdonságot jelentő, kisebb CO₂ kibocsátást eredményező technológiák költsége jelenleg magas a gazdaságos működtetéshez, ezért a technológiafejlesztés és a K+F megkerülhetetlen kérdés. A folyamatban lévő fejlesztések alapján várható, hogy belátható időn belül a korszerű szénerőművek a szén-dioxid-leválasztás hatásköröntő és beruházási költségnövelő hatását is elviselik, azaz a környezeti és klímavédelmi követelményeknek is meg fognak felelni. Emiatt részt kell venni a fejlesztésben és a kisléptékű (pilot) teszt egységek létesítésében.
- 4. Gazdasági és intézményi feltételrendszer biztosítása:** a mindenkori aktuális nemzetgazdasági igényekhez és lehetőségekhez alkalmazkodó bányászat jogi és állami-intézményi feltételeinek biztosítása és fenntartása, különös tekintettel az ágazati együttműködési szempontokra.
- 5. Ásványvagyon-gazdálkodási stratégia megalkotása,** amelyet az Országgyűlés fogad el, és az alapján – a bányatörvénnyel összhangban, annak felhatalmazása alapján – kormányrendelet kiadása.
- 6. Gazdasági modell kidolgozása a hazai ásványvagyon fenntartható hasznosítására,** amely lehetővé teszi a hazai természeti és gazdasági adottságok és a lehetőségek összeegyeztetését. Ennek összehangolása az iparági stratégiákkal, hiszen az iparágak

fogalmazzák meg azokat a nyersanyag igényeket, amelyek kielégítésére a bányászatnak kell válaszokat adnia.

A fenti lista intézkedései a következő fejezetben találhatóak kibontva, részletezve a végrehajtásért felelősök megnevezésével együtt. Az intézkedéscsomag végrehajtásával biztosítható, a bányászati iparág gazdasági és társadalmi helyének javítása az adott és várható műszaki, gazdasági tendenciákra tekintettel.

6.2 Intézkedéscsomag

Az intézkedéscsomag kidolgozásánál megteremtettük az összhangot a már létező és kidolgozás alatt álló részágazati stratégiákkal és intézkedésekkel, és az esetleges ellentmondások feloldására törekedtünk. A figyelembe veendő stratégiai dokumentumok és intézkedések a következők voltak:

- Magyarország megújuló energiahasznosítási cselekvési terve
- Erőmű-fejlesztési cselekvési terv
- Energetikai iparfejlesztési és KFI cselekvési terv
- Szemléletformálási cselekvési terv

1. Szakma kultúra fenntartása és oktatás

a) **Területfejlesztés:** a bányászat és a rá épülő ipar megszűnésével az ásványvagyon kitermelési lehetőségeket hordozó, egykor átlag feletti életszínvonalat biztosító bányavidékeink rohamos erkölcsi és humán erőforrás pusztuláson mentek keresztül, ami jelentős gazdasági és szociális kockázatot jelent napjainkban is. Középtávon a jelenség megfordítható, amennyiben a helyi településpolitika és a területrendezés a helyi energetikai és iparfejlesztési adottságokból indul ki, a szociális és környezeti tényezők figyelembe vételével. Természetesen ennek a megközelítésnek nem csak az ásványvagyon, hanem a megújuló energiahasznosítási lehetőségeit is magában kell foglalnia. Csak a helyi közösségek erősítésével lehetséges a generált fejlődés hosszú távú fenntartása.

- egyeztetni kell a területfejlesztés és energiapolitika intézkedéseit, ennek érdekében az új Országos Területfejlesztési Konceptió és az új Országos Fejlesztési Konceptió kidolgozásánál a bányászati, energetikai, környezetvédelmi és helyi iparfejlesztési és szociális szempontok összhangjának együttesen kell érvényesülnie;
- helyi szinten, például önkormányzati társulások formájában, vizsgálni kell a bányászati beruházások előzetes társadalmi, gazdasági és iparfejlesztési szükségességét, ami azonban nem jelentheti sem a globális, sem a lokális környezetvédelmi szempontok figyelmen kívül hagyását;
- az ásványvagyon-készletek hasznosítása terén szükséges olyan szabályozók létrehozása, amelyek – ahol stratégiai ásványvagyon található – lehetővé teszik, hogy helyi döntés születhessen a helyi érdekek komplex figyelembevételével arról, hogy az ásványvagyon kutatás, kitermelés,

hasznosítás ésszerű keretek között kapjon más állami érdekekkel szemben (pl.: talajvédelem, erdővédelem, természetvédelem, örökségvédelem) olyan prioritásokat, melyek elősegítik a bányászati tevékenység végzését.

b) **Oktatás és szakképzés:** Az új tudományos módszerek (távérzékelés, geofizikai vagy geokémiai felmérések) alkalmazása megköveteli a hazai szakembergárda szakmai fejlődését és az új technológiákban jártas fiatal szakemberek képzését. Szakmunkás képzés területén a műszaki fejlődésnek megfelelő szakmák előtérbe helyezése szükséges, ezért az oktatással kapcsolatos problémák megoldásához eredményesebb partneri együttműködésre van szükség az oktatási intézmények, az egyetemek, a földtani hatóságok és az ágazat között. Általános hosszú távú cél a bányászati és tudományos kutatási kultúra ápolása és fejlesztése.

- a nyersanyagkutatás és a bányászat közép- és felsőfokú oktatását nemzetgazdasági súlyának megfelelő szintre kell emelni: meg kell vizsgálni a vājár- és aknász-képzés újraindításának, illetve egyéb a bányászatot a globális környezet összefüggéseiben vizsgáló komplex képzés lehetőségeit;
- szükséges a bányászati ágazathoz kapcsolódó szakképzés fenntartása, és a korszerű bányászati és erőművi technológiákkal kapcsolatos ismeretek folyamatos fejlesztése;
- a hatályos jogszabály módosítása javasolt, annak érdekében, hogy a (nagy)vállalatok egyetemekkel való kooperációja révén a kornak megfelelő tudásszintű szakemberek álljanak rendelkezésre a hazai ásványvagyon kezelésére és hasznosítására;
- a közép-felsőfokú földtudományi szakemberképzés mellett szükséges a gyakorlati képzés irányába mutató tananyagfejlesztés is, például OKJ-s képzés keretében.

c) **Információterjesztés:** nemcsak a szakemberképzés és utánpótlás vonatkozásában okoz gondot, hogy a bányai ipar vonzereje egyre csökken a fiatalok körében. Az ágazat gazdasági és társadalmi helyének javítása érdekében meg kell változtatni a bányászatról a társadalomban jelenleg kialakult negatív képet, és ismertté kell tenni a bányászat feladatait, tevékenységét, eredményeit, valamint az általa betöltött szerepet a történelemben és a gazdaságban. Hasonló célt kell megfogalmazni a középfokú oktatásban is, integrálva az energiaellátáshoz kapcsolódó alapismereteket is.

- a bányászati ágazat reális nemzetgazdasági súlyának bemutatása, amelyhez a KSH besorolások változtatása elengedhetetlen: a főtevékenység szerinti besorolásában pillanatnyilag a szénhidrogén-bányászat a vegyiparba, a vertikumba integrált szénbányászat a villamos-energia iparba, az építőipari bányászat javarésze az építőiparba sorolt;
- lehetőség szerint, a már rendelkezésre álló adatok alapján a bányászat tényleges gazdasági súlyát jól mutató adatok megadása a gazdasági statisztikákban, amelyhez szükséges az MBFH és a KSH együttműködése, valamint a bányahatósági számbavétel korszerűsítése;

- a bányászati tevékenység társadalmi beágyazódásának elősegítése érdekében szemléletformálási, információáramlási és társadalmisítási program készítése és elindítása szükséges;
- a készülő szemléletformálási cselekvési tervvel összhangban az energiaellátással kapcsolatos ismeretek integrálása az oktatási anyagokba;
- a bányászat értékteremtő tevékenységének, valamint a bányászat és környezetvédelem viszonyának bemutatása, a természetvédelmi kérdések megfelelő kezelése;
- a szakmakultúra megőrzése a hagyományőrzésen, a kulturális hagyatékok gondos és szakszerű megtartásán keresztül, illetve ezek bemutatása a társadalom számára bányászati múzeumok működtetésével;

2. Ásványvagyon-nyilvántartás, adatkezelés és nyersanyag feltárás

- a) **Ásványvagyon-nyilvántartás fejlesztése:** az államnak, mint az ásványi nyersanyagok kizárólagos tulajdonosának alapvető érdeke a nyersanyag-centrikus földtani kutatás és ismeretek bővítése, hogy a bányavállalkozónak átengedett nyersanyag milyen várható mennyiségben, minőségben és milyen valós értékben van jelen. A bányászati koncessziók kiírásához fokozott mértékben kell ismerni a koncessziós kiírás alá tartozó nyersanyag minőségi és mennyiségi paramétereit, ezáltal a valós értékét. Ellenkező esetben kizárólag a bányavállalkozó saját érdekei határozzák meg a nyersanyag kiaknázásának mértékét és formáját, és nem az ésszerű ásványvagyon-gazdálkodás, ami – végső esetben – az ásványi nyersanyag kitermelésének ellehetetlenülését és az állami bevételek csökkenését eredményezheti. Emiatt fontos feladat az ásványvagyon-nyilvántartás naprakészen tartása és folyamatos fejlesztése. Magyarország területének földtani és geofizikai (elsősorban fúrásos és szeizmikus) megkutatottsága az előző évtizedek kutatási és ipari tevékenysége nyomán világviszonylatban is kiváló, az adatok elérhetőségét, tudományos feldolgozottságát azonban elő kell segíteni, valamint bizonyos területeken támogatni kell az újabb kutatások lehetőségét.

Az információk újraértelmezését, beleértve a bizonytalan és elavult módszerekkel nyert adatok felülvizsgálatát folyamatosan kell végezni. Az MBFH adattárban található dokumentációk (nyomtatott és digitális adatok, kutatási zárójelentések adatai, az egyes mérési adatok) újraértékelése és egységes adatbázisba vitele: a digitális földtani adatrendszer fejlesztése, valamint korszerű regionális földtani modellek létrehozása az elérendő cél. Ezenfelül az MBFH-ban vezetett ásványvagyon nyilvántartást ki kell egészíteni a másodlagos módon kinyerhető ásványi nyersanyag mennyiségi, minőségi adatainak a nyilvántartásával. A bezárt bányászati hulladékkezelő létesítmények feltérképezése, anyagvizsgálata folyamatban van, az MBFH és az MFGI 2013-ban elkezdte ennek a végrehajtását.

A megfelelő koordináció érdekében földtani kutatás – ezen belül a különböző fázisú és célú kutatások – feladatainak megfogalmazása mellett ki kell alakítani egy logikus munkamegosztást az állami földtani kutatással foglalkozó MTA intézetek, egyetemek

és egyetemi intézetek, valamint a MFGI között. Nagyon fontos a fejlődés szempontjából az egyetemek szakmai kutató-fejlesztő bázisának kihasználása úgy műszaki, mint közgazdasági vonatkozásban.

- Magyarország ásványi nyersanyagvagyon naprakész nyilvántartásának, mint állami vagyonnak az üzleti titkok kivételével közérdekű információként történő bemutatása a világhálón, ami elősegítheti a felhasználó ágazatok (energia szektor, építőipar, vegyipar stb.) fejlesztési irányainak kialakítását és a szakmai alapú döntéseket;
- nemzetközi minták alapján az üzletileg értékesíthető adatok körének, valamint azok árazási módszerének meghatározása a szükséges vizsgálatok költségével összhangban;
- az ásványvagyon-nyilvántartás szerepének megerősítése, és egyben korszerűsítése a nemzetközi gyakorlattal és auditrendszerrel összhangban: a hazai kutatás eredményeinek egységes szemléletű feldolgozása, rendszerezése és az adatok korszerű tárolása és bemutatása;
- a korszerű térinformatikai műveletek beépítése a nyilvántartás eszköztárába, egyúttal a mérleg egyes adatainak áttekinthető térképi állományok formájában való megjelenítése: a nyilvántartott ásványvagyon-adatok digitális térképi alapú, lekérdezhető adatbázisának létrehozása;
- a korszerű informatikai háttér kiépítése érdekében a pénzügyi lehetőségek biztosításának megvizsgálása;
- a klasszikus ásványvagyon-nyilvántartáson túl a másodlagos módon kinyerhető ásványi nyersanyagokban (a különböző iparágak ásványos hulladékaiban, beleértve a vörösiszapot is, valamint a meddőekben) lévő ásványi nyersanyag mennyiségének, a gáztároló potenciálnak, a bányászati hőenergiának és a pernye mennyiségének a meghatározása és nyilvántartása az MBFH adattárában;
- a vállalkozásokhoz nem rendelhető ásványvagyon-részek (szabad területek) újraminősítése, ehhez kapcsolódóan referenciabányák kijelölése és teljes megtervezése, majd az eredmények adaptálása a többi mérlegterületre;

b) Nyersanyag-kutatás:

Az állam tulajdonosi jogát úgy gyakorolja, hogy az ásványi nyersanyagok kutatását, feltárását és kiaknázását szigorú állami felügyelet alatt tartja, koncessziós és liberalizált tevékenység végzése esetén is.

Tekintettel azonban arra, hogy az államnak lehetősége nyíljon a bányászati koncesszióra alkalmas területek kijelölésére, indokolt esetben szükséges biztosítani az állam hozzáférését a stratégiai ásványi nyersanyagok kutatásából keletkezett adatokhoz. Biztosítani kell a hatékony állami szakmai ellenőrzést annak érdekében, hogy az adott terület nyersanyagvagyonra kellő módon kerüljön megkutatásra és nyilvántartásra.

Fontos, hogy a rendelkezésre álló adatok komplex földtani-geofizikai értékelését ne csak az egy-egy adott területet kutató vállalatok végezzék el, hanem részmedencékre kiterjedő, vagy országos feldolgozások is készüljenek, ami az ország felszín alatti térrészének általános jobb megismerésével nemcsak a szénhidrogén-kutatás számára teremt jobb feltételeket, hanem a földtani közeg felhasználását minden szempontból egyszerűbbé, kockázatmentesebbé és gazdaságosabbá teheti.

- külföldi gyakorlatok alapján annak megvizsgálása, hogy mi tekinthető geológiai alapadatnak;
- a szakma bevonásával a fenti feladatok felelősségi körének meghatározása.

c) **Ásványvagyon-potenciál prognózisok:** bármilyen nyersanyag – a gazdasági-politikai viszonyok megváltozásával – kritikus nyersanyaggá válhat, és ezáltal a rosszabb minőségű és/vagy kedvezőtlen teleptani helyzetben lévő nyersanyagok kiaknázása gazdaságossá válhat. Ennek érdekében az információnak és prognózisnak ki kell terjednie a ma még nem gazdaságosan kitermelhető nyersanyagokra. A jelen anyagban szereplő, a reménybeli készleteket bemutató információk, adatok a Magyar Földtani és Geofizikai Intézetben zajló, folyamatban lévő munka eredményei. A reménybeli készletek pontosabb meghatározása, és nem utolsósorban az esetlegesen koncesszióba adandó területek minél pontosabb előzetes értékelése érdekében e kutatómunka folytatása mindenképpen szükséges.

- vizsgálandó a mecseki hasadóanyag-vagyon kitermelésének technológiai feltételei, gazdaságossága a világpiaci trendek ismeretében, környezetvédelmi követelményei és társadalmi elfogadottsága a mecseki uránbányászat újraindításáról szóló 1210/2012. (VI. 26.) Korm. határozattal összhangban;
- a szénelapú villamosenergia-termelés fenntartásához kötődően vizsgálandó a magyar gáztároló kapacitás használatának technológiai feltételei (CCS), gazdaságossága a világpiaci trendek ismeretében, környezetvédelmi követelményei és társadalmi elfogadottsága;
- a megújuló energia termelő kapacitások bővítéséhez kötődően vizsgálandó a geotermikus vagyon hosszú távon fenntartható kitermelésének technológiai feltételei, gazdaságossága a világpiaci trendek és támogatási rendszerek ismeretében, környezetvédelmi követelményei és társadalmi elfogadottsága;
- a szénhidrogén vagyon reális felmérése, illetve újraértékelése az iparági vállalatok bevonásával;
- a ritkaföldfémek esetében a kezdeti felmérések biztató eredményei indokolják a felmérés folytatását és pontosítását. A továbbkutatási lehetőségek szempontjából nagyon fontos kiemelni, hogy amíg Magyarországon a ritkaföldfémek elsődleges dúsulásait nem, vagy ipari hasznosítás szempontjából nagyon kis mennyiségben találjuk, addig az utóbbi években felfedezett másodlagos teleptípusok befogadó közei közül sokat megtalálhatunk, és ezek kutatása elengedhetetlen a ritkaföldfém potenciál

megítélése szempontjából. A továbbkutatásnak a következő feltételezett típusokra kell kiterjednie:

- vulkáni lepusztulásból származó agyagok: irodalmi ismeretek alapján további perspektivikus helyek (pl. a Tokaj-hegység vagy a Bükk előtere) vizsgálata még nem történt meg.
- a homokok további vizsgálatánál olyan területek felkutatása, ahol egykori paleotorlatok anyagát bányásszák, vagy a felszínen ezek megtalálhatók. A nagyszámú működő és felhagyott homokbánya ilyen szempontú kutatása, a korábbi kutatási jelentésekben⁵ említett anomáliák felkutatásával, begyűjtésével és elemzésével további feladatot jelent a hazai homokok és torlatok tényleges ritkaföldfém-potenciáljának megítélése területén.
- a mangánércek vizsgálata során fő cél a foszforitos minták további tanulmányozása több ilyen minta begyűjtésével és elemzésével, hogy a ritkaföldfém-koncentrációk eloszlásának törvényszerűségeit feltárhassuk.
- a vörösiszap esetében további mintázások és a kazetták feltöltésének dokumentációja szükséges a homogenitás ellenőrzéséhez. Szükséges még a vörösiszap esetében kísérleteket végeznünk, hogy megtaláljuk azt a kioldási módszert, amellyel a ritkaföldfém-tartalom minél nagyobb százalékban kioldható.
- ezeken felül fontos az eddig el nem kezdett, de perspektivikusnak ítélt formációk vizsgálata is.

3. Kutatás-fejlesztés és mintaprojektek létesítése

A költséghatékonyság, a környezetvédelmi feltételek teljesítése és a szellemi tőke legjobb hasznosítása érdekében egyértelmű kritériumrendszert kell kidolgozni, hogy térben és időben értelmezhető prioritások kerüljenek meghatározásra a technológiák kiválasztása és alkalmazása szempontjából. Ennek konzultáción kell alapulnia, ugyanis a fejlesztés elsősorban üzleti alapon meghozott döntést kíván, a szisztematikus hazai ásványvagyon-gazdálkodás megvalósításához elengedhetetlen az ágazati szereplők – ideértve az államot is, mint ásványvagyon tulajdonost – közötti párbeszéd és együttműködés. Az iparfejlesztés érdekében meg kell vizsgálni a hazai fejlesztéseket, innovációkat és beszállítói lehetőségeket. A hazai technológiák bevezetése, alkalmazása különböző kritériumok (hatásfok, kibocsátási határértékek, stb.) alapján lehetséges.

Az ásványi nyersanyagok hasznosításának fejlesztéséhez szükség van a nemzetközi tudományos életben való aktív részvételre, ami a tudományos kutatások és fejlesztési munkák hazai támogatása és összehangolása nélkül nem kivitelezhető. Az országos kutatások eredményei, tapasztalatai egyúttal lehetővé teszik a kormányzat számára, hogy

⁵ például Mecseki Ércbányászati Vállalat által készített jelentések

magas színvonalú szakértői anyagokkal vegyen részt a nyersanyagkutatásra és kitermelésre vonatkozó Európai Unió és más nemzetközi szabályok kidolgozásában.

a) **Új technológiák:** Új, kisebb CO₂ kibocsátást eredményező technológiák költsége jelenleg magas a gazdaságos működtetéshez, ezért a technológiafejlesztés és a K+F megkerülhetetlen kérdés a hazai ásványvagyon jövőbeni hasznosítása szempontjából. A folyamatban levő fejlesztések alapján várható, hogy belátható időn belül a korszerű szénerőművek a por- és kénleválasztás mellett a szén-dioxid-leválasztás hatáskrontró és beruházási költségnövelő hatását is elviselik, azaz a környezeti és klímavédelmi követelményeknek is meg fognak felelni. Emiatt részt kell venni a fejlesztésben és a kisléptékű (pilot) tesztegységek létesítésében. A két legfontosabb technológiai megoldás, amely további fejlesztést igényel a CCS és a tiszta szén technológiák, azaz a szén és CO₂, mint vegyipari nyersanyagok hasznosítása. Fejlesztetni kell a szén-hidrogének nem hagyományos kitermelési lehetőségeit, a tisztaszén-technológiákat, a perkolációs uránbányászati eljárásokat, a mélységi geotermia villamosenergia-termelési célú hasznosításának műszaki megoldásait, valamint a geotermikus visszasajtolás kérdését. Emellett egyéb műszaki kérdések vizsgálata is szükséges a bányászati tevékenység kapcsán, amelyek nagyban hozzájárulhatnak a hasznosítás energiahatékonyságának javításához. Ilyen például az elfolyó meleg víz hőtartalmának hasznosítása (például gyógyfürdőkben), a pernye és egyéb másodlagos nyersanyagok hasznosítása, valamint az egykori érces meddőhányók és vörösiszap-tározók esetében a kondíciók megváltozása miatt ma már ércnek minősülő részek feltérképezése.

- azonosítani kell a jelenlegi és a fejlesztés alatt álló technológiákat és bányászati módokat, elemezni kell azok gazdasági (idő- és költség-horizont) és környezeti hatásait (klímapolitikai szempontokkal való összehangolás), és ezeket az üzleti modell kidolgozásánál figyelembe kell venni;
- a fejlesztések összehangolása és közös prioritások meghatározása érdekében a technológiai adatgyűjtés céljából az alkalmazott kutatóintézetek és egyetemek együttműködési programjainak indítása (platform létesítése); ami segítségével elérhető a hatékonyabb érdekérvényesítés a különböző forrásokból rendelkezésre álló K+F források lehívásában;
- kapcsolódások kialakítása a nemzetközi kutatási és fejlesztési tevékenységekhez, annak érdekében, hogy Magyarország is profitálhasson az új technológiák alkalmazásával: a magyar képviselő megszervezése minél több olyan nemzetközi K+F fórumon, ahol van lehetőség kapcsolatteremtésre és a hazai alkalmazás lehetőségeinek vizsgálatára;
- a mintaprojektek létrehozásának támogatása, amelyhez azonosítani kell a hazai partnereket, össze kell kapcsolni a kis- és középvállalkozásokat, a platform és az állami háttér lehetőségeit;
- a mintaprojektek eredményes létrehozása érdekében meg kell különböztetni az egyes kitermelési és feldolgozási technológiákat az engedélyezések terén, a (1) széles körben elterjedt technológiákat, (2) működő, de a kereskedelmi

alkalmazásban el nem terjedt technológiákat, (3) működő technológiákat kellő üzemi tapasztalat nélkül, illetve (4) kísérletben, kisüzemi méretben működő eljárásokat.

- kutatás-fejlesztés pályázati és finanszírozási lehetőségeinek megnyitása a bányászat és feldolgozás területén működő hazai vállalatok előtt, valamint részvételi feltételeinek biztosítása (innovációs hozzájárulás, kohéziós politika, RFCS-COSCO, Horizon2020);
- az innovációs hozzájárulás befizetéseinek felosztásánál a jelen szempontok figyelembe vétele.

b) **Meglévő egységek fejlesztése:** a meglévő gazdaságosan kitermelhető szénvagyonra alapozva továbbra is célszerű fenntartani a szénkitermelést és a meglévő infrastruktúrát, hogy ez az új, korszerű erőművek jövőbeni belépésekor rendelkezésre álljon. Már a hatásfok növelése is jelentős mértékben csökkenti a kibocsátást, ezért a szénfelhasználás csak korszerű, nagy hatásfokú erőművekben történhet. Nagy nedvességtartalmú szeneknél (lignit) indokolt a szén víztelenítése, hogy fűtőértéke helyett a magasabb égéshőt hasznosíthassuk.

- szakágazati konzultáción alapuló kritériumrendszer (hatásfok, CO₂ intenzitás, egyéb szempontok) és ütemezésének kidolgozása, amely célja, hogy a szénalapú villamosenergia-termelést a klímavédelmi szempontokból megfelelő technológiák irányába terelje a versenyképesség korlátozása és a társadalmi terhek növekedése nélkül;
- a szénalapú villamosenergia-termelés versenyképességének fenntartása érdekében az EU nyújtotta lehetőségek kihasználása, annak elismerésével, hogy a kibocsátási kvótabevételek jelentős forrást jelentenek Magyarország számára, ezért azok csökkentése nem felvállalható – a K+F irányok és eredmények hordozzák a szigorú klímarezsim alatti szénfelhasználás lehetőségét is.

c) **Bioenergia karbon kiváltás program (bio-CCR⁶ koncepció):** a szén és a megújuló energiák egymásnak nem konkurensei, hanem kiegészítői. A megújuló energiaforrások zömét (biomassza, geotermikus és napenergia) elsősorban az egyedi és decentralizált ellátásban lehet felhasználni, a szenet viszont elsősorban nagyerőművekben indokolt hasznosítani. A hulladék és biomassza szénrel közös felhasználásával együtt-tüzelés keretében jobb technológiai paraméterek biztosíthatóak. Az együttes hasznosítás esetén is figyelmet kell fordítani a CO₂ kibocsátás csökkentésére, valamint a biomassza hasznosítása során a fenntarthatósági kritériumok teljesítésére.

A bioenergia és a szénfelhasználás kombinációjának másik megvalósítási lehetősége a bio-CCR koncepció. Ennek lényege a hazai lignit- és széntartalékok fenntartható hasznosítása biológiai szén-dioxid megkötés és zöld ipari immobilizáció (erdősítés,

⁶ CCR – Carbon Capture and Reuse: a CO₂, mint vegyipari vagy biotechnológia alapanyag további felhasználás és belőle termékek előállítására

energiaerdő/ültetvénytelepítés, fa- és könnyűszerkezetes házépítési program, bioműanyag-, bio-tégla- bio-beton gyártás) révén. A korlátozottan versenyképes tiszta szén technológiák alternatívájaként fásszárú energiaültetvények és energiaerdők megfelelő arányú telepítésével jelentős mennyiségű szén-dioxidot lehet megkötni. Lengyelországban is hasonló módszerekkel – extenzív erdőtelepítési programokkal – igyekeznek a szenes erők művek CO₂ kibocsátását részben kompenzálni.

- olyan karbonsemleges megoldás kidolgozása, amikor olyan intenzíven növényekkel fixálják a CO₂-ot, amelyek az energetikai hasznosítás mellett bio-építő- és bio-csomagolóanyag gyártásra is alkalmasak, ezáltal a CO₂ vissza sem jutna a légkörbe, lehetséges lenne a rövidebb-hosszabb időn át való CO₂ immobilizáció.

4. Gazdasági és intézményi feltételrendszer: Olyan jogszabályi háttérrel kell biztosítani, ami szavatolja a hosszú távú és helyhez kötött (a nyersanyagok sajátja, hogy csak adott helyen található) bányászati beruházások biztonságát, a piaci szereplők részvételét. Ennek elkészítésénél figyelembe kell venni a hazai kitermelésű energiahordozók stratégiai szerepét, a nemzetközi versenyképesség fenntartását, a klíma- és környezetvédelmi feltételek teljesítését és a hazai ellátásbiztonságra gyakorolt hatásokat.

a) **Ágazati együttműködés:** A bányafelügyelet és a földtani tudományos intézményrendszer között kialakult együttműködés és intézményesült kapcsolatrendszer hatékonyan bizonyult az elmúlt időszakban, de indokolt lehet az együttműködés körét bővíteni az egyetemi és akadémiai kutatóhelyek bevonásával, a lehető legteljesebb állami költségvetési szinergia elérésére. Az energia-, anyag- és hulladékáramok, valamint a környezeti információk koordinált gyűjtése és szolgáltatása miatt alapvető fontosságú az állami energiaügyi és környezetvédelmi szervekkel való együttműködés fejlesztése is.

- az ágazati, kutatói és állami együttműködés segítése a kutatás-fejlesztés keretében létrehozott szakmai platformon belül.

b) **Engedélyezés:** Minden érintett részéről jogos elvárás, hogy egyszerűsödjenek a bányászati és geotermikus energia hasznosításra irányuló engedélyezési eljárások.

- a stratégiai célok végrehajtásához szükséges a jogszabályi környezet megteremtése és az engedélyezési eljárások egyszerűsítése;
- a nagy volumenű, hosszú távú beruházások szabályozásának elkülönítése a gyors felfutású, kis beruházások, valamint a pilot projektek engedélyezési rendjétől (pl. az időkorlátok ill. az egyes lépések kapcsán), a kiemelt beruházásokhoz hasonló rezsim készítése;
- a környezetvédelemmel, az államigazgatás érintett más ágazataival és a civil szervezetekkel kapcsolatos jogharmonizáció pontosítása.

c) **Geotermikus energia:** A megújuló energia célok elérése érdekében a geotermikus villamosenergia-termelés támogatott árát a beruházások megtérülését biztosító árszinten kell rögzíteni. Egy geotermikus projekt megvalósításhoz szükséges nagy

földtani kockázatu és igen költséges fúrások vállalásához megfelelő szabályozási–jogi–támogatási környezet szükséges.

- a termálvízalapú geotermikus energia felhasználás jogi kereteinek pontosítása, a megújuló energia termelési cél elérése és beruházás ösztönző háttér megteremtése érdekében;
- a hosszú távon is fenntartható működéshez elengedhetetlen a komplex hasznosítások támogatása, az egyszer kitermelt geotermikus energia minél teljesebb felhasználása (például a termálvízzel kitermelt éghető gáz hasznosításának megoldása, az elsődleges más céllal kitermelt termálvíz hőtartalmának hasznosítása) igényli a teljes komplexitású megközelítést: a balneológiai, mezőgazdasági és a turisztikai eredeti funkció megtartása mellett, de teljesen kihasználva minden hőhasznosítási lehetőséget;
- a hőszivattyú használat szabályozása, nyilvántartása, létesítők auditálása;
- a geotermikus energiatermelő rendszerek létesítésének – ideértve egyes berendezések hazai gyártásának megszervezését – EU-s, egyéb külföldi és állami kutatási-technológiai pályázatokkal, támogatásokkal, speciális kockázatsökkentő biztosításokkal és zöldhitelforrások való segítése;
- egységes, naprakész kutatási háttér adatbázis kialakítása, melybe az állami támogatással megvalósult földtani kutatás során nyert adatokat be kell szolgáltatni a vízügyi és a földtani adatbázist beleértve a jogi szabályozást is, indokolt összekapcsolni;
- a Nemzeti Energiastratégián alapuló Nemzeti Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv mindenkori állapotát alapul véve kell meghatározni a geotermikus potenciál energetikai hasznosításának lehetőségeit, támogatását, preferenciáit.

5. Ásványvagyon-gazdálkodási stratégia megalkotása

A természeti erőforrásokkal – és így az ásványi nyersanyagokkal is – való gazdálkodás célja, a természeti erőforrásokban rejlő értékek a társadalom érdekében történő kiaknázása – a fenntartható fejlődés és használat elveinek messzemenő megtartása mellett – oly módon, hogy biztosítsa a megújuló és meg nem újuló természeti erőforrások nemzetgazdasági szempontból indokolt teljes körű hasznosítását és védelmét. Ez csak a természeti elemek egymás közötti toleráns mérlegelésével történhet úgy, hogy biztosítva legyen a környezeti, természeti, társadalmi és gazdasági szempontok messzemenő figyelembevétele.

Fentiekből adódik, hogy az ásványvagyon-gazdálkodás koncepciójának első és alapvető irányelve a természeti erőforrásokkal való gazdálkodás egyenrangúságán kell, hogy alapuljon. A talajjal, az erdővel, a génállománnyal, a vízzel, a levegővel való gazdálkodás ugyanolyan megítélés alá kell, hogy essen, mint az ásványvagyon és a geotermikus energiával való gazdálkodás. Így alapvető szükséglet, hogy deklarálva legyen a természeti erőforrásokkal való gazdálkodás egyenrangúsága.

Ennek alapvető feltétele a különböző természeti erőforrásokkal való gazdálkodás azonos szintű szabályozásának megteremtése. Míg egyes természeti erőforrásokkal való gazdálkodás, mint a vízgazdálkodás, az erdőgazdálkodás, a talajgazdálkodás, a génállománnyal való gazdálkodás (természetvédelem), az egyes természeti erőforrások védelme (környezetvédelem, természetvédelem), valamint a terület felhasználást szabályozó rendelkezések (területfejlesztés) törvényi szinten vannak szabályozva, az ásványi nyersanyagokkal és a geotermiával való gazdálkodásnak csak egy kis szegmensét fedi le a bányatörvény. Ennek részletes szabályozására való felhatalmazás csak kormányrendelet megalkotásával lehetséges. Többek között ez is az oka annak, hogy a mai napig nem sikerült e jogszabályt elkészíteni.

Az illetékes minisztérium, valamint a bányászati és földtani hatóság feladata, hogy közvetve vagy hatósági eszközökkel – ásványvagyon-gazdálkodás területén is – biztosítsa a fenntartható fejlődés elvét. Ennek kapcsán irányítsa és vezesse az ásványvagyon-gazdálkodási tevékenységet. E hatáskörében – a fenntartható gazdálkodás és fejlődés irányelveinek érvényesítése mellett – teljes körűen képviseli az állam érdekeit, megköveteli jelen ásványvagyon-politika megvalósulását, az ásványi nyersanyagokkal történő ésszerű és pazarlásmentes gazdálkodást. Szakmai és jogi kompetenciáját és kapacitását szinten kell tartani, biztosítva a hatékony állami felügyeletet és a döntéselőkészítői potenciált.

A mai napig nincsenek lefektetve az állami ásványvagyon-gazdálkodás elvei és prioritásai, holott – figyelembe véve az ásványvagyon-potenciált – erre égető szükség lenne, megakadályozva ezzel a készletek szakmapolitikai célokkal nem összeegyeztethető felhasználását és a bennük rejlő iparfejlesztési potenciál elmulasztását. Az eredményes ásványvagyon-gazdálkodás feltétele az anyagfelhasználás hatékonyságának növelése, ami hozzájárul az ásványi nyersanyagokkal történő ésszerű gazdálkodáshoz, ezzel a környezeti hatások csökkentéséhez és egyes nyersanyagok, illetve termékek esetén csökkenti az ország importfüggőségét.

a) E cselekvési terven alapulva és intézkedéseivel összhangban szükséges a hazai teljes ásványvagyonra kiterjedő **Nemzeti Ásványvagyon Gazdálkodási Stratégia kialakítása** Országgyűlési határozattal megerősítve. A Nemzeti Ásványvagyon Gazdálkodási Stratégiának ki kell térnie a másodlagos nyersanyagokra is, mint a primer ásványi nyersanyagok fölött biztosított védelem egyik fontos elemére.

A **Nemzeti Ásványvagyon Gazdálkodási Stratégia** megalkotása azért is fontos, mivel jelenleg a következő szabályozási kérdések nincsenek kidolgozva, és ehhez elengedhetetlen a stratégiai iránymutatás:

- i. a stratégiai nyersanyagok meghatározása és a velük való speciális gazdálkodás szabályai;
- ii. az ásványi nyersanyagok és a hulladékok újrafeldolgozásának együttes kezelése, azaz a nyersanyagok egységes gazdálkodási rendszere (a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvényben foglaltak alapján elkészülő Nemzeti Környezetvédelmi Program és az annak részét képező Országos

Hulladékgazdálkodási Tervben foglaltak, továbbá a törvénynek a hulladékstátusz megszűnésével kapcsolatos rendelkezéseinek figyelembe vétele mellett);

- iii. az egyenrangúságon alapuló és az adott prioritásoknak megfelelő területhasználat;
- iv. a természeti erőforrások státuszának illetve a velük való gazdálkodás egyenrangúságának biztosítása;

b) A fentiek alapján szükséges pótolni a jogalkotási mulasztást és az ásványvagyonnal való ésszerű és felelős gazdálkodás érdekében el kell készíteni **az ásványvagyon-gazdálkodás részletes szabályairól szóló Kormányrendeletet.**

6. Gazdasági modell kidolgozása a hazai ásványvagyon fenntartható hasznosítására

A hazai ásványvagyon hasznosítása nem csupán az energetikai szektor érdeke, megfelelő gazdálkodás esetén ezek az egész gazdaság fejlesztéséhez és az iparfejlesztési potenciál kiaknázásához is hozzájárulhatnak. Emiatt lényeges szempont a magyarországi természeti és gazdasági adottságok és a lehetőségek összeegyeztetése, a hazai gazdasági modell kidolgozása a **Nemzeti Ásványvagyon Gazdálkodási Stratégia** keretein belül. Ehhez azonban elengedhetetlen az előző pontok teljesítése, hogy tisztában legyünk a potenciálokkal, technológiákkal és az ásványvagyon-gazdálkodás prioritásaival.

Az Országos Fejlesztési koncepció tervezete szerint a Kormány 10 olyan nemzetgazdasági szempontból kiemelkedő iparágat azonosított, melyek a magyar gazdaság kitörési pontjait magukban foglalják. Ezeket az iparágakat emiatt a Kormány kiemelt ágazatokként kezeli, és ágazati iparstratégiákat készít ezen ágazatok részére. Indokolt a hazai ásványvagyon hasznosítására vonatkozó gazdasági modell kialakítása és az ágazati prognózisok készítése során a kiemelt ágazatok (autó és járműipar; elektronikai iparágak, híradástechnika; egészségipar; gyógyszeripar; turizmus; élelmiszeripar, élelmiszer feldolgozás; építő- és építőanyagipar; logisztika; gépipar, szerszámgyártás; vegyipar) iparstratégiáinak figyelembe vétele is.

Például szénkészletek esetében a Nemzeti Energiastratégia szerint a nagyobb léptékű hasznosítás feltétele a környezeti és fenntarthatósági szempontoknak való megfelelés. Ez alapján a hazai szénkészletek nagyobb léptékű hasznosításának feltétele az egységnyi villamosenergia-mennyiségre eső fajlagos CO₂ kibocsátás korlátok közötti tartása, a társadalom teherbíró képessége figyelembe vételével annak csökkentése.

Meg kell teremteni a teljes ásványvagyon spektrum hasznosításának feltételrendszerét, különös tekintettel a gazdasági, környezeti, technológiai és jogszabályi feltételekre, illetve világgpiaci tendenciák integrálására szükséges. Ezen belül különös figyelmet kell fordítani:

- a fizetési mérlegre és adóbevételekre gyakorolt hatásokra;
- a meglévő infrastruktúrák organikus, több lépésből álló fejlesztési koncepciójára, amely követve a technológiai fejlődést lépésről-lépésre elvezet az elvárt technológiai szinthez;

- az azonosított technológiákon keresztül a szénbányászat fejlesztési lehetőségeinek áttekintése nem csak a teljes energetikai vertikumban, hanem a bányászatra épülő egyéb ágazatok vonatkozásában is;
- nemzetgazdasági igények meghatározása, amihez elengedhetetlen a bányászat és a feldolgozó iparágak közötti párbeszéd és az ágazati prognózisok elkészítése – összhangban a 10 kiemelt ágazat fejlesztésével;
- szénalapú vegyipar jogszabályi hátterének vizsgálata;
- hosszú távú komplex nyersanyag/energia stratégia és árstratégia kidolgozása a pénzügyi lehetőségek elemzése érdekében, a bányajáradék mint szabályozó eszköz vizsgálata;
- fel kell mérni a lokális és globális környezetvédelem kérdéseit, a bányászat és a feldolgozóipar hatásait;
- a minél teljesebb beszállítói lánc kialakítása érdekében a bányászatot és a hozzá kötődő energetikai felhasználást támogató gépészeti, villamos eszközökkel ellátó háttérparág felmérése és fejlesztése tudatos iparfejlesztési stratégiával;
- a világban és Európában jellemző szén-dioxid árak és stratégiák megismerése.

A komplex feltételrendszer segítségével forgatókönyvek felállításával (pl. olaj és egyéb nyersanyagárak alakulásával) lehet vizsgálni a hasznosítás lehetőségeit (ár, termék – energia/vegyipar fajlagos költségeit, CO₂ kibocsátás stb.) és értékelni a potenciál-felmérés eredményeit (adott feltétel teljesülése, hogyan befolyásolja a reálisan kitermelhető mennyiséget).

- a) Az esetlegesen már meglévő hasonló modellek feltárása, azok hazai adaptálhatóságának vizsgálata, ez alapján a gazdasági modell kidolgozása.