

Farkas Csamangó Erika¹ 

Az EU ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiájának jogi megközelítése

The Legal Approach to the EU's Industrial Carbon Management Strategy

Az Európai Unió vállalta, hogy 2050-re klímasemlegessé válik. Ehhez csökkenteni kell a légkörbe bocsátott üvegházhatású gázok mennyiségét, amit például megújuló energiaforrások bevezetésével, zöldebb technológiák kifejlesztésével érhet el. Emellett a légkörből kivonhatók az üvegházhatást okozó gázok, például természetes rendszerek (erdők megőrzésével és telepítésével) és szénmegkötő technológiák segítségével. Az emissziócsökkentés kiegészítéseként tehát szükség lesz a szén-dioxid légkörből való eltávolítására. A szén-dioxid leválasztását és tárolását biztosító technológiákat illetően az uniós politikában felgyorsultak a jogalkotási folyamatok. Az Európai Unió szén-dioxid-gazdálkodási stratégiája egy új, 2024-ben elfogadott szakpolitikai és jogalkotási keret, amely célul tűzi ki szén-dioxid-leválasztási, -szállítási, -hasznosítási és -tárolási infrastruktúra kiépítését. A Nettó zéró iparról szóló rendelet megalkotásának célja, hogy megerősítse az EU iparának versenyképességét a klímasemlegességi célokhoz szükséges technológiák ösztönzésével. A rendelet nettó zéró technológiaként ismeri el a szén-dioxid-leválasztást és -tárolást is. A technológiák gyors fejlődésével a szabályozási környezetnek lépést kell tartania, továbbá teret kell hagynia a további fejlesztéseknek is.

Az EU ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiája az üvegházhatásúgáz-kibocsátás mérséklésének kiegészítője. A szén-dioxid-leválasztást és -tárolást széles körben kell alkalmazni az éghajlatváltozás mérséklésére irányuló egyéb intézkedések kiegészítéseként.

Kulcsszavak: szén-dioxid, ipari szén-dioxid-kibocsátás, nettó zéró, tanúsítási rendszer, klímasemlegesség

¹ Adjunktus, Szegedi Tudományegyetem ÁJTK Üzleti Jogi Intézet, e-mail: fcserika@juris.u-szeged.hu

The European Union has committed to becoming climate-neutral by 2050. To achieve this, it must reduce the amount of greenhouse gases emitted into the atmosphere, which can be accomplished, for example, by introducing renewable energy sources and developing greener technologies. In addition, greenhouse gases can be removed from the atmosphere through natural systems (such as forest conservation and afforestation) and carbon capture technologies. Therefore, in addition to reducing emissions, it will be necessary to remove carbon dioxide from the atmosphere. Regarding technologies for carbon capture and storage, legislative processes have accelerated in EU policy. The European Union's carbon management strategy is a new policy and legislative framework adopted in 2024 that aims to establish infrastructure for carbon capture, transport, utilisation, and storage. The Net-Zero Industry Regulation aims to strengthen the competitiveness of EU industry by promoting the technologies necessary to achieve climate neutrality goals. The regulation recognizes carbon capture and storage as a net-zero technology. As technologies evolve rapidly, the regulatory environment must keep pace and also leave room for further developments.

Keywords: carbon dioxide, industrial carbon dioxide emissions, net zero, certification system, climate neutrality

Bevezetés

Az éghajlatváltozással járó negatív környezeti hatások, a klímaváltozás napjainkban mindenhol a világon érzékelhetővé vált. A klímaváltozással járó kihívásokra a jognak is reagálnia kell. Az Európai Parlament és a Tanács 2021 júniusában elfogadta az európai klímarendeletet, amely kulcsfontosságú mérföldkő az Európai zöld megállapodás (*Green Deal*)² végrehajtásában. A rendelet jogszabályban rögzíti az EU azon kötelezettségvállalását, hogy 2050-ig megvalósítja a klímasemlegességet, valamint azt a köztes célt, hogy 2030-ig legalább 55%-kal csökkenti a nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátását az 1990-es szinthez képest. Az európai klímarendelettel az Európai Unió kötelezettséget vállalt arra, hogy Európa klímasemleges kontinenssé válik. Ennek egyik eszköze lehet a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése, illetve légtörből való eltávolítása. A szén-dioxid leválasztását és tárolását biztosító technológiákat illetően az uniós politikában felgyorsultak a jogalkotási folyamatok. Jelen tanulmány azt kívánja bemutatni, hogy milyen jogalkotási folyamat eredményeként jött létre az EU ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiája, továbbá rá kíván világítani szükségességére. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás jogi kereteinek elemzése során arra keresi a választ, hogy ezen a területen az Európai Unió milyen szabályozási rendszert alakított ki a klímasemlegességi cél elérése érdekében.

² Európai zöld megállapodás. Lásd European Commission 2019a.



A klímaváltozás és az ipari szén-dioxid-kibocsátás összefüggése, ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégia

A klímavédelemre irányuló párizsi megállapodásban³ vállalt cél elérése érdekében az uniós klímarendelet kötelező célként tűzte ki, hogy 2050-re a szén-dioxid-kibocsátás (emisszió) nettó nullára csökkenjen.⁴ A csökkentés elérésének fő eszköze az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklése. Az Irány az 55%! csomag⁵ szerint 2030-ra az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását legalább 55%-kal kell csökkenteni, míg 2050-re a klímarendeletben⁶ meghatározottak szerint a kibocsátás nettó nullára csökkentése a cél. A karbonsemlegesség azt jelenti, hogy megvalósul az egyensúly a kibocsátott szén-dioxid, illetve a légkörből kivont és (szénelnyelőkből⁷) tárolt szén-dioxid mennyisége között. A karbonsemlegességet többféleképpen lehet elérni.⁸ Drasztikusan csökkenthető a légkörbe kibocsátott üvegházhatású gázok mennyisége, vagyis alacsony szénkibocsátású gazdaságra kell átállni. Ezt például megújuló energiaforrások bevezetésével, zöldebb technológiák kifejlesztésével és alkalmazásával érhetjük el. Emellett a légkörből kivonhatjuk az üvegházhatást okozó gázokat például természetes rendszerek (erdők megőrzésével és telepítésével) és szénmegkötő technológiák segítségével. Környezetvédelmi megoldások közül ismert az úgynevezett „csövégi technológia” (*end-of-pipe technology*), amely nem a szennyezés forrásánál való fellépést, megelőzést tartja elsődlegesnek, hanem a szennyezés, károsítás utólagos csökkentését. A „csövégi technológiák” nem tarthatók fenn hosszú távon, a problémák nem oldhatók meg kizárólag általuk. A megelőzés környezetjogi alapelvével ellentétben ezek a technológiák a szennyezések keletkezését nem szüntetik meg, csak a szennyezéskibocsátást mérséklik. A szennyezés forrása megmarad, a kibocsátásokat a folyamat végén kezelik. Áthelyezik a problémát,

³ Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye (UNFCCC) keretében létrejött és a 2016/1841 EU Tanácsi határozattal (2016. október 5.) jóváhagyott párizsi megállapodás értelmében a nemzetközi közösség megállapodott abban, hogy a globális átlaghőmérséklet emelkedését jóval az iparosodás előtti átlaghőmérsékletnél 2 °C-kal magasabb hőmérsékletszint alatt tartja, és törekszik arra, hogy a hőmérséklet-emelkedés az iparosodás előtti átlaghőmérséklet feletti 1,5 °C mértékre korlátozódjon. HL L 282., 2016. 10. 19., 1. Lásd European Council 2016. Lásd még bővebben FREESTONE–STRECK 2009.

⁴ Az európai klímarendelettel az EU jogi kötelezettséget vállalt arra, hogy Európa – a világon elsőként – klímasemleges kontinenssé válik (OBERTHÜR–DUPONT 2021).

⁵ Az „Irány az 55%!” csomag (Fit for 55 Package) az Európai Unió 2021-es jogalkotási kezdeményezés-csomagja, amelynek célja, hogy az EU 2030-ra legalább 55%-kal csökkentse az üvegházhatású gázok nettó kibocsátását az 1990-es szinthez képest. Ez a csomag a klímasemlegesség elérését célzó keret létrehozásáról és a 401/2009/ EK rendelet, valamint a 2018/1999 EU rendelet módosításáról szóló európai parlamenti és tanácsi 2021/1119 EU rendeletben (2021. június 30.) („európai klímarendelet”) (HL L 243., 2021. 07. 9., 1–17.) rögzített cél teljesítésének részletes szabályozási alapját adja.

⁶ A 2021/1119 EU rendelet (európai klímarendelet kulcsfontosságú mérőföldkő az Európai zöld megállapodás végrehajtásában. A rendelet jogszabályban rögzíti az EU azon kötelezettségvállalását, hogy 2050-ig megvalósítja a klímasemlegességet, valamint azt a köztes célt, hogy 2030-ig legalább 55%-kal csökkenti a nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátást az 1990-es szinthez képest. Lásd bővebben a klímarendeletet BÁNDI 2022: 537–538.

⁷ Szénelnyelőnek nevezünk minden olyan rendszert, amely több szenet nyel el, mint amennyit kibocsát. A fő természetes szénelnyelők közé tartozik a talaj, az erdők és az óceánok.

⁸ SCOTFORD 2017.



emellett hosszú távon költségesek is. Előnyükként megemlítendő, hogy gyorsan bevezethetők, ha sürgősen kell csökkenteni a szennyezéseket, kibocsátásokat.

A szén-dioxidok légkörből való eltávolításának, majd tárolásának folyamatát szénmegkötésnek nevezzük. Az emissziócsökkentés kiegészítéseként tehát szükség lesz a szén-dioxid légkörből való eltávolítására⁹ is, mivel egyes ágazatokban, mint például a mezőgazdaságban, a nehéziparban (cement- és acélgyártásban) vagy a közlekedésben (főként a légi és tengeri közlekedésben) nehéz elérni a nulla kibocsátást.¹⁰ A közlekedésben több okból is nagyon nehéz, egyszerre műszaki, gazdasági, infrastrukturális és társadalmi akadályokkal kell szembenézni. A mezőgazdaságban pedig azért bonyolult, mert az ágazat tevékenységei szorosan összefonódnak a biológiai folyamatokkal, és sok kibocsátás ezekből a természetes folyamatokból fakad. A mezőgazdaságban „zéró” helyett inkább a nettó zéró a cél: vagyis amennyit kibocsát, annyit kell szénmegkötéssel (például talajban, erdőkben, gyepekben) ellensúlyozni. Emellett javítani kell a hatékonyságot, csökkenteni a húsfogyasztást, fejleszteni a precíziós gazdálkodást és a talaj szénmegőrző technológiáit. A nehéziparban (például acél-, cement-, vegyipar, színesfém- és üvegyártás) a nulla CO₂-kibocsátás elérése az egyik legnagyobb kihívás, nemcsak energiahatékonysági kérdés, hanem alapvető technológiai forradalmat igényel: új kémiai eljárásokat, tiszta energiaforrásokat, nagy léptékű szénmegkötést, és közben globális szabályozási és gazdasági feltételek megteremtését is.

A szén-dioxid-eltávolítás (*carbon dioxide removal*, CDR) olyan tevékenység, amelynek célja a többlet szén-dioxid eltávolítása a légkörből és annak tartós tárolása (*carbon capture, utilisation and storage*, CCUS) különféle formákban.¹¹ A szén-dioxid légkörből való eltávolításának egyik módja a már meglévő természetes szén-dioxid-elnyelő folyamatok fokozása, például a fák, a talaj vagy más „szénelnyelők” szén-dioxid-felvételének növelése révén. Az erdők döntő szerepet játszanak a légkörből származó szén-dioxid megkötésében, a fák jelentős mennyiségű szén-dioxidot képesek kivonni a levegőből, amelyet biomassájukban és a talajban tárolnak el. Az ideiglenes tárolás növeli a talajban és az erdőkben a szén-dioxid megkötését. Az emberi tevékenységek miatt kibocsátott szén-dioxid közel 30%-át az erdők ily módon nyelik el. Emellett a természetes gyepek és cserjések is kiváló alternatívát kínálnak erre. Az erdőtelepítés, a talajmegújító mezőgazdaság és a természetes élőhelyek helyreállítása mind hozzájárulnak a szén-dioxid csökkentéséhez, miközben erősítik a biodiverzitást, ezért az EU a szén-dioxid-elnyelés növelését célzó szabályokon is dolgozik. Ez a jogszabály főként erdőterületekre és mezőgazdasági területekre terjed ki, valamint azokra a földekre, amelyeknek megváltozott

9 A szén-dioxid-eltávolítás: a szén-dioxid légkörből történő, antropogén eltávolítása és tárolása geológiai, szárazföldi vagy óceáni tározókban, illetve tartós termékekben. Az Európai Parlament és a Tanács 2024/3012 EU rendelete (2024. november 27.) a tartós szén-dioxid-eltávolítás, a karbonszállítás és a termékekben való szén-dioxid-tárolás uniós tanúsítási keretrendszerének létrehozásáról 2. cikk 1. pontja meghatározásában. A rendeletben a szén-dioxid-eltávolítás fogalom meghatározásaként az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testülete (IPCC) szerinti definíció áll, amely csak a légköri vagy biogén szén eltávolítását fedli le.

¹⁰ SCHUETT 2024: 87–110.

¹¹ IEA 2022: 72–80.



a hasznosítása.¹² Az „Irány az 55%!” intézkedéscsomag keretében az EU olyan jogszabályt fogadott el, amely előírja a tagállamok számára, hogy 2030-ra 310 millió tonna CO₂-egyenértéket kell eltávolítani a földhasználati, földhasználat-változtatási és erdőgazdálkodási ágazatban. Az ágazat magában foglalja a természetes szén-dioxid-elnyelő és -megkötő földterületek és erdők használatához és a velük való gazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységeket. A klímavédelem eszközei közé tartozik a kémiai eljárások alkalmazása is, mint a szén-dioxid leválasztása és föld alatti (geológiai) tárolása (*Carbon Capture and Storage, CCS*).¹³ Erre az összetett technológiára az EU önálló irányelvet is alkotott.¹⁴ A tagállamok az irányelv alapján kötelesek a CCS szabályozására, például az engedélyeztetésről, hatósági felügyeletről, nyilvántartásról, biztosítékadási kötelezettségről, a létesítményekhez (a szállítóhálózathoz) való hozzáférésről és a kapcsolódó jogviták rendezéséről szóló előírások meghatározására. Szabad mozgásterük van annak eldöntésében, hogy területükön megengedik-e a szén-dioxid föld alatti tárolását és kutatását. A környezetvédelem, energiajog területén, így a CCS szabályozására előnyösek lehetnek a kötelező jogszabályokkal (*hard law*) szemben a *soft law* (puha jog) jellegű eszközök is, azaz az olyan nem kötelező erejű szabályozási formák, mint például ajánlások, iránymutatások, magatartási kódexek, nyilatkozatok vagy keretelvek. Gyors, rugalmas és konszenzusos módon ösztönzik az együttműködést és az innovációt, miközben előkészítik a későbbi, kötelező szabályozást.¹⁵

A szén-dioxid-emisszió csökkentéséről nagyon sok tanulmány, kutatás jelent meg.¹⁶ Azonban ennek ellentétével is foglalkozni kell, vagyis azon eljárásokkal, amelyek képesek szén-dioxidot kivonni az atmoszférából, és visszajuttatni a geológiai tárolókba, szárazföldi ökoszisztemekbe. Ezeket negatív emissziós technológiáknak (NET) nevezzük,¹⁷ a szén-dioxid-eltávolítási tevékenységek révén megtakarított kibocsátásokat

¹² A LULUCF rendelet az Európai Parlament és a Tanács 2018/841/EU rendelete (2018. május 30.) a földhasználat, a földhasználat-változtatáshoz és az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó üvegházhatásúgáz-kibocsátásnak és -elnyelésnek a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keretbe történő beillesztéséről, valamint az 525/2013/EU rendelet és az 529/2013/EU határozat módosításáról (HL L 156., 2018. 6. 19., 1.). Az Európai Parlament és a Tanács 2024/3012 EU rendelete (2024. november 27.) a tartós szén-dioxid-eltávolítás, a karbonszállítás és a termékekben való szén-dioxid-tárolás uniós tanúsítási keretrendszerének létrehozásáról. Az átdolgozott rendelkezések a természetes szénelnyelés mértékének növelését irányozzák elő, hogy az EU 2050-re elsőként válhasson klímasemleges kontinenssé, és az Európai zöld megállapodással összhangban javítani tudja biológiai sokféleségét. Az „Irány az 55%!” intézkedéscsomag keretében az EU olyan jogszabályt fogadott el, amely előírja a tagállamok számára, hogy 2030-ra 310 millió tonna CO₂-egyenértéket kell eltávolítani a földhasználati, földhasználat-változtatási és erdőgazdálkodási ágazatban. Az ágazat magában foglalja a természetes szén-dioxid-elnyelő és -megkötő földterületek és erdők használatához és a velük való gazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységeket.

¹³ Lásd bővebben FODOR 2014: 148–162. A geológiai szén-dioxid-tárolók közül a legkiterjedtebb a Parti Sikszág régiója, amely Texas és Georgia között húzódik.

¹⁴ Az Európai Parlament és a Tanács 2009/31/EK irányelve (2009. április 23.) a szén-dioxid geológiai tárolásáról, valamint a 85/337/EGK tanácsi irányelv, a 2000/60/EK, a 2001/80/EK, a 2004/35/EK, a 2006/12/EK és a 2008/1/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, valamint az 1013/2006/EK rendelet módosításáról. HL L 140/114–135. 2009. 6. 5. Lásd bővebben FRATTINI–BECATTINI–MAZZOTTI 2024.

¹⁵ Lásd erről bővebben LÁNCOS 2018.

¹⁶ Két elemzés pl. KOPPÁNY 2021: 322–331, illetve KOPPÁNY–HANULA 2021: 307–321.

¹⁷ Research Agenda 2019.



pedig negatív kibocsátásnak.¹⁸ Rövid távon nem lesznek elegendők a szén-dioxid légköri koncentrációjának jelentős csökkentésére,¹⁹ azonban nem lehet őket figyelmen kívül hagyni. A negatív emissziós technológiákat a szakirodalom²⁰ az alábbi módon csoportosítja:

- biológiai metódusok felhasználása a talaj, erdők és vizes élőhelyek, mocsaras területek szénkészletének növelésére;
- geológiai technikák, amelyek képesek szén-dioxidot leválasztani a légkörből és megkötni a kőzetekben;²¹
- energia termelése biomasszával, miközben a képződő szén-dioxidot visszanyerjük és tároljuk;
- kémiai eljárások alkalmazása a szén-dioxid leválasztására közvetlenül a légkörből és elhelyezésére geológiai tárolókban.

Az ipar a légszennyező anyagok és üvegházhatású gázok teljes kibocsátásának több mint feléért felelős. Egyes szennyezési források – például a gépkocsik, a mezőgazdaság és az épületek – szétszórtan helyezkednek el, mások azonban egyedi kibocsátási pontként értékelhetők. E pontforrások között sok a nagy létesítmény, például gyárak és erőművek. A környezetvédelmi szabályozás hosszú évek óta korlátozza az ipari tevékenységek emberi egészségre és környezetre gyakorolt káros hatásait. Az ipari kibocsátásokra irányuló legfontosabb uniós intézkedések közé tartozik az ipari kibocsátásokról szóló irányelv,²² valamint a közepes tüzelőberendezésekről szóló irányelv.²³

A szén-dioxid-gazdálkodás európai jogi keretei

A szén-dioxid leválasztását és tárolását biztosító technológiákat illetően az uniós politikában felgyorsultak a jogalkotási folyamatok. A 2003/87/EK irányelv az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységeinek Közösségen belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról szól, azaz az Európai Unió emissziókereskedelmi rendszerről (European Union

¹⁸ Negatív kibocsátás (*negative emissions*) alatt azokat az antropogén tevékenységeket értjük, amelyek több szén-dioxidot távolítanak el a légkörből, mint amennyit kibocsátanak.

¹⁹ KRAMER 2020: 44–51.

²⁰ NEMESTÓTHY – BAKONYI – BÉLAFINÉ BAKÓ 2022: 653–663.

²¹ Aszén-dioxid felszín alatti elhelyezéséről 2011-ben jelentek meg tanulmányok, amelyek szerint Magyarországot földtani adottságai alkalmassá teszik a szén-dioxid tárolására, mivel a Pannon-medencében (üledékes medence) nagy kiterjedésű sós vizes rezervoárok találhatóak. PL. BERTA–FALUS–KIRÁLY 2011: 27–28.

²² Az Európai Parlament és a Tanács ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU irányelve (Industrial Emissions Directive, IED), amely 2011. január 6. óta hatályos, a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről szóló 96/61/EK irányelv mellett további hat, a környezetre jelentős hatást gyakorló ipari tevékenységet szabályozó ágazati irányelvet foglal egyetlen irányelvbe.

²³ 2015/2193/EU irányelv a közepes tüzelőberendezésekből származó egyes szennyező anyagok levegőbe történő kibocsátásának korlátozásáról. Az irányelv a közepes tüzelőberendezésekből származó kén-dioxid (SO₂), nitrogén-oxidok (NO_x) és por (részecskék) levegőbe bocsátására, valamint az e berendezésekből származó szénmonoxid-kibocsátások nyomon követésére vonatkozó szabályokat határoz meg.



Emissions Trading System, EU ETS). Az ETS²⁴ 2005 óta korlátozza az üvegházhatásúgáz-kibocsátást, hatálya alá tartozik az EU üvegházhatásúgáz-kibocsátásának majdnem fele. Az elnevezésben az ETS arra utal, hogy olyan szén-dioxid-kvótarendszer jött létre, ahol létesítmények kereskedhetnek egymással, árveréseken megszerezhető kibocsátási egységekkel.²⁵ Az EU ETS 2005 óta az iparból és az energiaágazatból, valamint 2012 óta az Európai Gazdasági Térség területén belüli polgári légi közlekedési ágazatból származó üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését célozza meg. Az EU ETS által lefedett ágazatokat a 2003/87/EK irányelv I. melléklete sorolja fel.²⁶ A jelenlegi EU ETS nem ismeri el a fent említett negatív kibocsátásokat. Az EU ETS legújabb reformja (ETS2)²⁷ következtében az ipari kibocsátásoknak gyorsított ütemben kell csökkenniük már az átmeneti, 2030-ra kitűzött cél eléréséhez is. Amíg az áramtermelésben és több ipari szektorban folyamatosan csökken a szén-dioxid-kibocsátás, addig a közlekedés és a háztartások egyre több fosszilis energiaforrás elégetését igénylik.²⁸ Ezért az (új) ETS2 kiterjed majd az épületekben, a közúti közlekedésben és más ágazatokban (EU ETS hatálya alá nem tartozó) tüzelőanyagok elégetéséből származó szén-dioxid-kibocsátásokra is. Az Irány az 55%! csomag részeként 2003-ban létrehozták a Szociális Klímaalapot (Social Climate Fund, SCF), amelynek célja, hogy hozzájáruljon a kelet-közép-európai térségben is jelentős energiaszegénység mérsékléséhez, különös tekintettel azokra az alacsony jövedelmű és rászoruló háztartásokra, amelyek fűtésükben szilárd tüzelőanyagokra támaszkodnak. Felhasználható a közúti közlekedési és az építőipari ágazatban a kibocsátások csökkentésére irányuló intézkedések és beruházások támogatására, ezzel is csökkentve a kiszolgáltatott háztartások, mikrovállalkozások és a közlekedési felhasználók költségeit. Az Alapból a kiszolgáltatott háztartások, közlekedési felhasználók közvetlen jövedelemtámogatáshoz juthatnak.

Az ipari szén-dioxid-eltávolítási tevékenység jelenleg nem tartozik az uniós kibocsátás-kereskedelmi rendszer (ETS) hatálya alá, továbbá a LULUCF rendelet hatálya alá sem. Az ETS jelenlegi rendszere azonban 2013 óta ösztönzi a szén-dioxid leválasztását állandó tárolás céljából.

²⁴ Az EU Emissions Trading System (EU ETS) jogszabályi keretét az ETS irányelv, az Európai Parlament és a Tanács 2003/87/EK irányelve (2003. október 13.) az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Unión belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról és a 96/61/EK tanácsi irányelv határozza meg.

²⁵ Lásd bővebben az emissziókereskedelmi rendszer szabályozását. BÁNDI 2022: 535–537.

²⁶ Például a hatálya alá tartoznak a tüzelőanyag-égető berendezések 20 MW-ot meghaladó teljes bemenő hőteljesítménnyel (kivéve a veszélyeshulladék-égető és településhulladék-égető létesítményeket), erőművek, távfűtőművek, ásványolaj-feldolgozás, vas- és acélgyártás és kapcsolódó iparágai, alumíniumgyártás, cement- és mészgégyártás, üvegyártás, tégl-, cserép- és kerámiagyártás, számos vegyipari alapanyag előállítása, papírgyártás stb.

²⁷ Az ETS irányelv 2023. évi felülvizsgálatának részeként a meglévő EU ETS-től elkülönülő új kibocsátás-kereskedelmi rendszert hoztak létre ETS2 néven 2027-től. Jogi alapja: Az Európai Parlament és a Tanács 2023/959 EU irányelve (2023. május 10.) az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Unión belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról szóló 2003/87/EK irányelv és az üvegházhatást okozó gázok uniós kibocsátás-kereskedelmi rendszeréhez piaci stabilizációs tartalék létrehozásáról és működtetéséről szóló 2015/1814 EU határozat módosításáról.

²⁸ FARKAS CSAMANGÓ et al. 2023: 26–27.



A klímaváltozás hatásainak enyhítéséhez való hozzájárulás céljából a CLT-irányelv²⁹ jogi keretet hozott létre a szén-dioxid környezetvédelmi szempontból biztonságos geológiai tárolására. 2009 óta a szén-dioxid geológiai tárolását ez az irányelv szabályozza. A CLT-irányelv célja, hogy ne legyen jelentős a szén-dioxid-szivárgás, illetve az egészség- vagy környezetkárosodás kockázata, valamint, hogy megelőzze a szállítóhálózat, illetve a tárolóhelyek biztonságára gyakorolt kedvezőtlen hatásokat. Engedélyezési szabályokat tartalmaz a szén-dioxid-tárolás biztonságának és környezeti integritásának biztosítása érdekében, valamint előírja, hogy az infrastruktúrához átlátható és megkülönböztetés-mentes hozzáférést kell biztosítani. A CLT irányelv 33. cikke előírja, hogy engedély iránti kérelem benyújtásakor az üzemeltetőknek fel kell mérniük a szén-dioxid-leválasztás, -szállítás és -tárolás műszaki és gazdasági megvalósíthatóságát. Kedvező értékelés esetén a telephelyen megfelelő helyet kell elkülöníteni a szén-dioxid leválasztásához és sűrítéséhez szükséges berendezések számára. A CLT irányelv végrehajtásáról szóló harmadik jelentés³⁰ megállapította 2019-ben, hogy a szén-dioxid-leválasztáshoz és -tároláshoz szükséges átalakítás műszaki és gazdasági megvalósíthatóságára vonatkozó értékelések továbbra is kedvezőtlenek, az erőművek elkülönítik a szükséges területet arra az esetre, ha a feltételek a jövőben megváltoznának.

Az EU szén-dioxid-gazdálkodásának témaköréhez szorosan kapcsolódik, hogy a Bizottság ambiciózus célokat tűzött ki 2030-ra a vegyiparban is, miszerint az alapanyagként felhasznált szén legalább 20%-át fenntartható szén-dioxidból kell biztosítani, és legalább 5 millió tonna szén-dioxidot kell eltávolítani és tartósan tárolni.³¹ A 2022/869 EU rendelet a transzeurópai energiaipari infrastruktúrára (TEN-E) vonatkozó iránymutatásokról szól, amely támogatja a szén-dioxid-szállítási projekteket.³²

2023-ban a Bizottság az Európai zöld megállapodáshoz kapcsolódóan ipari tervet terjesztett elő a célból, hogy növelje az európai ipar versenyképességét, fellendítse a tiszta technológiák gyártását, zöld munkahelyeket hozzon létre, és biztosítsa a gyorsabb átállást a zöld energiára.

2024 februárjában a Bizottság ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiát fogadott el az olyan beruházások ösztönzésére és támogatására, amelyek szén-dioxid leválasztására, tárolására és újrafelhasználására alkalmas technológiákat részesítenek előnyben. A stratégia meghatározza, hogyan lehet uniós és nemzeti szinten növelni a szén-dioxid-leválasztási technológiák használatát, és kiépíteni a szükséges infrastruktúrát egy egységes európai szén-dioxid-piac számára. Az Unió szén-dioxid-leválasztási,

²⁹ Az Európai Parlament és a Tanács 2009/31/EK irányelve (2009. április 23.) a szén-dioxid geológiai tárolásáról, valamint a 85/337/EKG tanácsi irányelv, a 2000/60/EK, a 2001/80/EK, a 2004/35/EK, a 2006/12/EK és a 2008/1/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, valamint az 1013/2006/EK rendelet módosításáról.

³⁰ A Bizottság jelentése az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak a szén-dioxid geológiai tárolásáról szóló 2009/31/EK irányelv végrehajtásáról. Brüsszel, 2019. 10. 31. COM(2019) 566 final.

³¹ A vegyi anyagokra vonatkozó uniós stratégia egy fenntarthatóbb és toxikus anyagoktól mentes környezetért. Brüsszel, 2020. 10. 14., COM(2020) 667 final és COM(2021) 800.

³² Lásd még European Economic and Social Committee 2024. A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: Az ambiciózus uniós ipari szén-dioxid-gazdálkodás felé vezető lépések. Strasbourg, 2024. 2. 6. COM(2024) 62 final.



-szállítási és -tárolási kapacitásának növelése érdekében – az Európai zöld megállapodás részeként – 2024. június 28-án hatályba lépett a nettó nulla kibocsátási célt szolgáló iparról szóló rendelet (Net-Zero Industry Act, NZIA).³³

A nettó zéró iparról szóló rendelet

A nettó zéró iparról szóló rendelet (NZIA) célja, hogy megerősítse az EU iparának versenyképességét a klímasegítségű céllokhoz szükséges technológiák ösztönzésével,³⁴ tehát a nettó zéró ipari technológiák³⁵ támogatása. Az intézkedések célja, hogy 2030-ra az energiaszektor zöldítéséhez szükséges eszközök 40%-át az Európai Unió képes legyen saját maga előállítani. A rendelet nettó zéró technológiaként ismeri el a szén-dioxid-leválasztást és -tárolást is. Hatálya alá tartoznak a szén-dioxid-eltávolítási és -kibocsátáscsökkentési tevékenységek, nem terjed ki azonban a hatálya azokra a tevékenységekre, amelyek nem járnak sem szén-dioxid-eltávolítással, sem talajművelésből származó kibocsátáscsökkentéssel. A jogszabály olyan technológiákra irányul tehát, amelyek jelentős mértékben hozzájárulnak a dekarbonizációhoz. Nyolc technológiát támogat: 1. a napenergia technológia, 2. a szárazföldi és tengeri szélenergia- és más tengeri megújulóenergia-technológia, 3. az akkumulátor tárolási technológiák, 4. a fenntartható biogáz-/biometán-technológia, 5. a hőszivattyúk és geotermikusenergia-technológia, 6. az elektrolizátorok és az üzemanyagcellák, 7. a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási technológiák és 8. villamosenergia-hálózati technológiák. Ezek mellett támogatottságot élvez a nukleáris energia is mint tiszta energiaforrás. Megjegyzendő, hogy a nukleáris energia felhasználása és a nukleáris energetikai technológiák alkalmazása célszerű választás, az energiatakarékosság és a megújuló energiaforrások fokozott ütemű bevonása mellett az atomenergia felhasználása lehet a fenntartható gazdasági fejlődés megvalósításának egyik eszköze. Az EU szerint az atomenergia és a földgáz technológiái bizonyos feltételek mellett hozzájárulhatnak a klímaváltozás mérsékléséhez és az alkalmazkodáshoz.³⁶ A nukleáris energia folyamatos elérhetősége illeszkedik a nagyvállalatok elvárásaihoz, amelyek megbízható és karbonsemleges energiaforrásokat keresnek.

A rendelet mellékletében meghatározott nettó nulla kibocsátású technológiák kiemelt támogatásban részesülnek, továbbá szabályozási intézkedésekkel, többek között egyszerűsített és gyorsított engedélyezési eljárásokkal támogatja e projektek

³³ Az Európai Parlament és a Tanács 2024/1735 EU rendelete (2024. június 13.) a „nettó zéró” technológiák európai gyártási ökoszisztémájának megerősítését célzó intézkedési keret létrehozásáról és a 2018/1724 EU rendelet módosításáról. HL L, 2024/1735, 2024. 6. 28. A nulla nettó kibocsátási célt szolgáló iparról szóló jogszabály a tiszta technológiák gyártásának és a zöld munkahelyeknek ad otthont az EU-ban.

³⁴ NZIA rendelet.

³⁵ NZIA 3. cikk 1. pontja szerint nettó zéró technológiák: a 4. cikkben felsorolt technológiák, amennyiben azok végtermékek, elsődlegesen az említett termékek előállításához használt specifikus alkotóelemek vagy specifikus gépek.

³⁶ Az EU 2020-ban elfogadott taxonómiai rendeletének részeként született meg az a kiegészítő rendelet, amely a megújuló energia mellett a földgázt és az atomenergiát is a környezetileg fenntartható gazdasági tevékenységek közé sorolta.



megvalósítását. A nettó zéró kibocsátási technológiákba történő beruházások ösztönzése érdekében a rendelet előírja a célt szolgáló uniós ipar megerősítéséhez fontos projektek azonosítását, az adminisztratív terhek csökkentését, továbbá fenntarthatósági kritériumok megalkotását a közbeszerzési eljárásokban. A megújuló energiaforrások iránti kereslet fellendítése érdekében előírja a hatóságok számára, hogy a közbeszerzési eljárások során vegyék figyelembe a nettó nulla kibocsátású technológiák fenntarthatósági kritériumait, és intézkedéseket vezet be annak biztosítására, hogy képzett munkaerő álljon rendelkezésre. Végül, de nem utolsósorban lehetővé teszi a tagállamok számára, hogy szabályozói tesztkörnyezeteket hozzanak létre az ilyen technológiák tesztelésére és az innováció ösztönzése érdekében. A NZIA szorosan kapcsolódik az EU ETS rendszerhez, az EU szén-dioxid-gazdálkodási stratégiájához és a szén-dioxid-eltávolítás (*carbon dioxide removal*, CDR) tanúsítási rendszeréhez.

Az Európai Unió szén-dioxid-gazdálkodási stratégiája

Az Európai Unió szén-dioxid-gazdálkodási stratégiája egy új, 2024-ben elfogadott szakpolitikai és jogalkotási keret, amely célul tűzi ki szén-dioxid-leválasztási, -szállítási, -hasznosítási és -tárolási infrastruktúra kiépítését. A stratégia fő célkitűzései közé tartozik a szén-dioxid-leválasztási technológiák ösztönzése (CCS, CCU,³⁷ DACCS³⁸), az infrastruktúra-fejlesztés (szállítási és tárolási hálózat kiépítése), legalább 50 millió tonna éves szén-dioxid-tárolási kapacitás létrehozása 2030-ra.³⁹ Az ipari szén-dioxid-eltávolítás keretében a szén-dioxidot közvetlenül a légkörből (DACCS) vagy erőművekből, ipari folyamatokból biogén forrásból (BioCCS⁴⁰) választják le. A 2040-re kitűzött cél szerint az évente leválasztott szén-dioxid mennyisége legalább 50%-ának biogén eredetű (BioCCS) forrásból vagy közvetlen légköri leválasztásból kell származnia. Ez a cél az Európai Unió szén-dioxid-gazdálkodási stratégiájának⁴¹ kulcseleme, amely elősegíti a negatív kibocsátások elszámolását. Az ipari szén-dioxid-eltávolítás hátránya és egyben nehézsége, hogy magas költségekkel és nagy energiaigényekkel jár, amelyek aggályokat vethetnek fel a fenntarthatósággal kapcsolatban.

A negatív kibocsátások elszámolásához az EU szigorú kritériumrendszert hozott létre. A Parlament az egész EU-ra kiterjedően szén-dioxid-kivonási (Carbon Removal Certification, CRD) tanúsítási rendszer (EU Carbon Removal Certification Framework,

³⁷ CCU: *carbon capture and utilisation*, ami szén-dioxid-leválasztást és -hasznosítást jelent.

³⁸ DACCS: *direct air capture and storage*, amely a közvetlenül a levegőből történő szén-dioxid-leválasztást és tárolását jelenti.

³⁹ Net Zero Industry Act.

⁴⁰ BioCCS: *bioenergy with carbon capture and storage*. Ötvözi a megújuló biológiai források (pl. biomassza) felhasználását a szén-dioxid-leválasztással és geológiai tárolással, aminek eredményeként nettó szén-dioxid-eltávolítás jön létre.

⁴¹ European Economic and Social Committee 2024.



CRCF)⁴² bevezetését hagyta jóvá 2024 áprilisában, amelyet a tartós szén-dioxid-eltávolítás, a karbon-gazdálkodás és a termékekben való szén-dioxid-tárolás első uniós szintű tanúsítási keretrendszerének létrehozásáról szóló 2024/3012/EU rendelet vezetett be. Ez az önkéntes keretrendszer a tartós kibocsátáscsökkentést kiegészítve elő fogja segíteni és ösztönözni fogja a magas színvonalú szén-dioxid-eltávolítást és a talajból származó kibocsátás csökkentését célzó tevékenységeket az EU-ban. A rendelet hatálya kiterjed olyan karbon-gazdálkodási tevékenységekre, amelyek fokozzák a szénmegkötést és a szén-dioxid-tárolást az erdőkben és a talajban, vagy amelyek csökkentik a talajból származó üvegházhatásúgáz-kibocsátást legalább öt éven keresztül (például újraerdősítés, tőzeglápok vagy vizes élőhelyek helyreállítása, a műtrágya jobb felhasználása). Kiterjed továbbá olyan szén-dioxid-tárolási tevékenységekre is, amelyek leválasztják, és legalább 35 éven át tartós termékekben (például faalapú építőipari termékekben) tárolják a szén-dioxidot.⁴³

Ahhoz, hogy egy uniós tevékenység (például projekt) által végrehajtott szén-dioxid-eltávolítás és a talajból származó kibocsátás csökkentése alkalmas legyen a tanúsításra, négy minőségi kritériumnak kell megfelelnie, továbbá a tanúsításra jogosult tevékenységeknek független ellenőrzés tárgyát kell képezniük, azaz független ellenőrzésnek kell alávetni. A 2024/3012/EU rendelet négy fő tanúsítási kritériumot határoz meg: számszerűsíthetőség, addicionalitás, hosszú távú tárolás és fenntarthatóság.⁴⁴

- A szén-dioxid-eltávolításból eredő, számszerűsített nettó haszonnal vagy a talajból származó kibocsátás csökkentéséből eredő, számszerűsített nettó haszonnal kell járniuk.
- Kiegészítő jellegűeknek kell lenniük, ami azt jelenti, hogy a tanúsítás ösztönző hatása szükséges ahhoz, hogy pénzügyileg életképesé váljon.
- A szén-dioxid hosszú távú tárolásának biztosítására kell irányulniuk, eközben pedig minimálisra kell csökkenteniük a szén-dioxid-felszabadulás kockázatát.
- Nem gyakorolhatnak jelentős mértékű káros hatást a környezetre, és képeseknek kell lenniük arra, hogy a fenntarthatósági célkitűzések közül egy vagy több vonatkozásában járulékos előnyöket eredményezzenek.

Szabályozási kihívások, következtetések

Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás jogi kereteinek elemzése alapján megállapítható, hogy az Európai Unió átfogó és ambiciózus szabályozási rendszert alakított ki a klímasemlegesség elérése érdekében. Az EU ETS az EU egyik fő eszköze a klímacélok elérésére. A rendszer reformja során (ETS2) kibővítik az ágazatok körét, és fokozatosan csökkentik

⁴² A szén-dioxid-kivonási tanúsítvány (*carbon removal certificate*) az Európai Unió új jogi és szabályozási eszköze, amelyet a 2024/3012/EU rendelet vezetett be azzal a céllal, hogy biztosítsa a negatív kibocsátásokat eredményező tevékenységek hitelesítését, nyomon követését és elismerését. Ez a tanúsítvány kulcsfontosságú szerepet játszik a szén-dioxid-eltávolítás jogi és piaci integrációjában. Az Európai Parlament és a Tanács 2024/3012 EU rendelete a tartós szén-dioxid-eltávolítás, karbon-gazdálkodás és termékekben történő tárolás uniós tanúsítási keretrendszeréről (2024. november 27.).

⁴³ HONEGGER–BURNS–MORROW 2021: 327–335.

⁴⁴ Tárgyalja a CRD szerepét az 1,5 °C cél elérésében az IPCC Report 2. fejezete. Lásd IPCC 2022.



az ingyenesen kiosztható kvótákat, ezzel együtt szükségessé válik mind az uniós, mind a tagállami szabályozások felülvizsgálata, pontosítása, különösen az átláthatóság, az engedélyezés és a szankciók tekintetében.

Jogi kihívást jelent továbbá a negatív kibocsátások elszámolása. Az emisziókereskedelmi rendszer átláthatósága, a negatív kibocsátások ETS-be való integrálása hosszabb távon elengedhetetlen. A szén-dioxid-kibocsátás, negatív emissziók számítási módszertanának egységesítésével, fogalmának meghatározásával a jogszabályok jelenleg nem foglalkoznak részletesen, ezért egyértelműen meg kell határozni, hogy ezekre milyen szabályozók szükségesek. A meghatározásoknak valamennyi új jogi eszközben kellően rugalmasnak kell lennie ahhoz, hogy alkalmazkodjon a műszaki fejlődéshez, ugyanakkor elég pontosnak is, hogy biztosítsa a szükséges jogbiztonságot. A jogbiztonság növelése érdekében az új szabályozásokhoz kapcsolódó végrehajtási útmutatók és *soft law* eszközök megalkotása javasolt. Igény mutatkozik iparspecifikus ajánlások és műszaki szabványok, biztonsági elvárások, valamint egységes útmutatók kidolgozására. Ezek a szabványok elősegíthetik a technológiák szélesebb körű elterjedését is.

A nettó zero kibocsátás célkitűzésének elérése érdekében az EU támogatáspolitikája meghatározó. Az NZIA rendelet meghatározott technológiákat (például CCS, zöld hidrogén) stratégiai fontosságúnak nevesít, ami előnyhöz juttathatja ezeket más, potenciálisan hatékony megoldásokkal szemben. Ez azonban versenyjogi problémákat is felvet. A preferált technológiák gyorsabb engedélyezése és finanszírozása sértheti az egyenlő bánásmód elvét is, különösen, ha nem világos, milyen objektív kritériumok alapján történik a kiválasztásuk. A támogatási rendszernek versenysemlegesnek, objektív és átlátható szempontok alapján működnök kell lennie, hogy ne torzítsa a technológiai innovációs versenyt. A mérési és ellenőrzési bizonytalanságokra egyértelmű szabályozási keretet kell kidolgozni. A jogalkotónak tehát biztosítania kell, hogy a támogatásokat átlátható módon, versenysemlegesen és jogszerűen ítéljék oda, miközben ösztönözik a fenntartható innovációt is.

A technológiasemlegesség azt jelenti, hogy egy adott technológiát nem részesítenek előnyben másokkal szemben, így biztosítva a versenyhelyzetet minden technológia számára. A technológiasemlegesség elvének érvényesítése jogi szempontból is megoldandó kérdés. A szabályozás kialakításakor kívánatos a technológiasemleges beruházásokra helyezni a hangsúlyt, olyan módon, hogy ne jelentsen előnyt a többivel szemben. Ehhez azonban az is szükséges, hogy a karbonszegény technológiával előállított termékeket egyértelműen meg lehessen különböztetni a hagyományosan előállított termékektől.

A CRD tanúsítási rendszer bevezetése jelentős előrelépést jelent a negatív kibocsátások jogi elismerésében, ugyanakkor ennek végrehajtása során – különösen a számszerűsítés, addicionalitás és hosszú távú tárolás követelményei miatt – jelentős kihívásokkal kell szembenézni. A CRD tanúsítási rendszer jogi kereteinek tagállami szintű harmonizációjára van szükség.

A fenti intézkedések elősegíthetik a fenntartható ipari szén-dioxid-gazdálkodást, továbbá az EU 2050-es klímasemlegességi célkitűzésének elérését. Összefoglalva megállapítható, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére irányuló törekvések egyedül nem lesznek képesek megállítani a légkörben a szén-dioxid-szint emelkedését, ehhez kivonási technológiákra is szükség van. A leválasztott szén-dioxid pedig értékes árucikket jelent.



Tekintettel a technológia gyors fejlődésére, a szabályozási keretnek teret kell hagynia a további fejlesztéseknek is.

Felhasznált irodalom

- BÁNDI Gyula szerk. (2022): *Környezetjog*. Budapest: Szent István Társulat.
- BERTA Márton – FALUS György – KIRÁLY Csilla (2011): A szén-dioxid felszín alatti elhelyezése. CCS – új eszköz a klímaváltozás elleni küzdelemben. *Természet Világa*, 142(1), 27–28.
- European Commission (2019a): *The European Green Deal*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640>
- European Commission (2019b): *Report from the Commission to the European Parliament and the Council. On Implementation of Directive 2009/31/EC on the Geological Storage of Carbon Dioxide*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0566>
- European Commission (2020): *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Chemicals Strategy for Sustainability. Towards a Toxic-Free Environment*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0667>
- European Commission (2021): *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Sustainable Carbon Cycles*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0800>
- European Commission (2024): *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Towards an ambitious Industrial Carbon Management for the EU*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0062>
- European Council (2016): *On the Conclusion, on Behalf of the European Union, of the Paris Agreement Adopted Under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:32016D1841&locale=hu>
- European Economic and Social Committee (2024): *Opinion on the 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards an Ambitious Industrial Carbon Management for the EU'*. Online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:C_202404666
- European Parliament (2003): *Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 Establishing a Scheme for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading within the Community and Amending Council Directive 96/61/EC*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32003L0087>



- European Parliament (2009): *Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the Geological Storage of Carbon Dioxide and Amending Council Directive 85/337/EEC, European Parliament and Council Directives 2000/60/EC, 2001/80/EC, 2004/35/EC, 2006/12/EC, 2008/1/EC and Regulation (EC) No 1013/2006*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0031>
- European Parliament (2010): *Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010L0075>
- European Parliament (2013): *Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the Annual Financial Statements, Consolidated Financial Statements and Related Reports of Certain Types of Undertakings, Amending Directive 2006/43/EC of the European Parliament and of the Council and Repealing Council Directives 78/660/EEC and 83/349/EEC*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013L0034>
- European Parliament (2015): *Directive 2015/2193/EU of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on the Limitation of Emissions of Certain Pollutants into the Air from Medium Combustion Plants*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015L2193>
- European Parliament (2018): *Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the Inclusion of Greenhouse Gas Emissions and Removals from Land Use, Land Use Change and Forestry in the 2030 Climate and Energy Framework, and Amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R0841>
- European Parliament (2021a): *Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 Establishing the Framework for Achieving Climate Neutrality and Amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law')*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1119>
- European Parliament (2021b): *Regulation (EU) 2021/2178 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2021 Supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by Specifying the Content and Presentation of Information to be Disclosed by Undertakings Subject to Articles 19a or 29a of Directive 2013/34/EU Concerning Environmentally Sustainable Economic Activities, and Specifying the Methodology to Comply with that Disclosure Obligation*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:02021R2178-20240101>
- European Parliament (2023a): *Regulation (EU) 2023/955 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 Establishing a Social Climate Fund and Amending Regulation (EU) 2021/1060*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R0955>



- European Parliament (2023b): *Directive 2023/959/EU of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 Amending Directive 2003/87/EC Establishing a System for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 Concerning the Establishment and Operation of a Market Stability Reserve for the Union Greenhouse Gas Emission Trading System*. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023L0959>
- European Parliament (2024a): *Regulation (EU) 2024/1735 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on Establishing a Framework of Measures for Strengthening Europe's Net-zero Technology Manufacturing Ecosystem and Amending Regulation (EU) 2018/1724*. Online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401735
- European Parliament (2024b): *Regulation (EU) 2024/3012 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 Establishing a Union Certification Framework for Permanent Carbon Removals, Carbon Farming and Carbon Storage in Products*. Online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202403012
- European Parliament (2024c): *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Establishing a Framework of Measures for Strengthening Europe's Net-Zero Technology Products Manufacturing Ecosystem (Net Zero Industry Act)*. Online: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/net-zero-industry-act_en
- FARKAS CSAMANGÓ Erika et al. (2023): *Szén-dioxid-tárolási és -hasznosítási (CCS/CCU) lehetőségek Magyarországon. Fehér Könyv*. Szeged: SZTE Greenovation Center.
- FODOR László (2014): *Klímavédelem az energiaiparban – szabályozási modellek Németországból*. Budapest: Wolters Kluwer – CompLex.
- FRATTINI, Linda – BECATTINI, Viola – MAZZOTTI, Marco (2024): Main Current Legal and Regulatory Frameworks for Carbon Dioxide Capture, Transport, and Storage in the European Economic Area. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 136. Online: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2024.104172>
- FREESTONE, David – STRECK, Charlotte szerk. (2009): *Legal Aspects of Carbon Trading: Kyoto, Copenhagen, and Beyond*. Oxford: Oxford University Press. Online: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199565931.001.0001>
- HONEGGER, Matthias – BURNS, Wil – MORROW, David R. (2021): Is Carbon Dioxide Removal 'Mitigation of Climate Change'? *Review of European, Comparative & International Environmental Law*, 30(3), 327–335. Online: <https://doi.org/10.1111/reel.12401>
- IEA (2022): *Legal and Regulatory Frameworks for CCUS*. IEA Publications, 72–80. Online: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/bda8c2b2-2b9c-4010-ab56-b941dc8d0635/LegalandRegulatoryFrameworksforCCUS-AnIEACCUSHandbook.pdf>
- IPCC (2022): *Mitigation Pathways Compatible with 1.5 °C in the Context of Sustainable Development*. In *Global Warming of 1.5 °C. IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge: Cambridge University Press, 93–174. Online: <https://doi.org/10.1017/9781009157940.004>



- KOPPÁNY Krisztián (2021): A Pareto-hatékony klímavédelem és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentési lehetőségeinek határa. *Magyar Tudomány*, 182(3), 322–331. Online: <https://doi.org/10.1556/2065.182.2021.3.4>
- KOPPÁNY Krisztián – HANULA Barna (2021): Mennyi szén-dioxid van egy euróban? A sikeres emissziócsökkentéshez globális gondolkodás, elemzés és tervezés szükséges. *Magyar Tudomány*, 182(3), 307–321. Online: <https://doi.org/10.1556/2065.182.2021.3.3>
- KRAMER, David (2020): Negative Carbon Dioxide Emissions. *Physics Today*, 73(1), 44–51. Online: <https://doi.org/10.1063/PT.3.4389>
- LÁNCOS Petra Lea (2018): Az uniós soft law kutatásának főbb eredményei és aktuális kihívásai. *Iustum Aequum Salutare*, 14(4), 55–68. Online: https://ias.jak.ppke.hu/2018asz/05_LancosPL_IAS_2018_4.pdf
- NEMESTÓTHY Nándor – BAKONYI Péter – BÉLAFINÉ BAKÓ Katalin (2022): Negatív szén-dioxid-emisszió?! *Magyar Tudomány*, 183(5), 653–663. Online: <https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.5.11>
- OBERTHÜR, Sebastian – DUPONT, Claire (2021): The European Union's International Climate Leadership: Towards a Grand Climate Strategy? *Journal of European Public Policy*, 28(7), 1095–1114. Online: <https://doi.org/10.1080/13501763.2021.1918218>
- Research Agenda (2019): *Negative Emission Technologies and Reliable Sequestration*. Washington, D.C.: The National Academies Press. Online: <https://doi.org/10.17226/25259>
- SCHUETT, Lukas (2024): Permanence and Liability: Legal Considerations on the Integration of Carbon Dioxide Removal into the EU Emissions Trading System. *Transnational Environmental Law*, 13(1), 87–110. Online: <https://doi.org/10.1017/S2047102524000013>
- SCOTFORD, Eloise (2017): *Environmental Principles and the Evolution of Environmental Law*. Oxford: Hart Publishing. Online: <https://doi.org/10.5040/9781474201230>

