



EURÓPAI
BIZOTTSÁG

Strasbourg, 2024.2.6.
COM(2024) 62 final

**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

1. Miért van szüksége az Uniónak ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiára?

Az Európai Unió vállalta, hogy a globális felmelegedés 1,5 °C-ra való korlátozása érdekében 2050-ig megvalósítja a klímasemlegességet a gazdaság egészében. Átfogó szakpolitikai keret végrehajtásán munkálkodik, hogy 2030-ra legalább 55 %-kal csökkentse üvegházhatásúgáz-kibocsátását, és a Bizottság most megteremtette az EU éghajlatvédelmi törekvéseinek alapjait a következő évtizedre¹.

E célok eléréséhez és a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőségünk megszüntetése érdekében határozott fellépésre van szükség az éghajlatváltozás ellen a gazdaság valamennyi ágazatában. Az EU ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiája önmagában elengedhetetlen kiegészítője az üvegházhatásúgáz-kibocsátás (ÜHG-kibocsátás) mérséklésének, amely elsőrendű feladatunk. A globális szinten élenjáró EU-nak lehetősége nyílik arra, hogy az ipari szén-dioxid-gazdálkodási technológiák terén gazdasági előnyre tegyen szert, és ezáltal globális üzleti lehetőségeket teremtsen². Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás hozzájárulhat az európai gazdaság számára fontos ipari ágazatok termelési folyamatainak dekarbonizálásához, kiegészítve az egyéb dekarbonizációs erőfeszítéseket. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás ezért a fenntartható és versenyképes európai gazdaság fontos, észszerű építőelemét képezi.

2040-re a fosszilis tüzelőanyagok energiafelhasználása 2021-hez képest mintegy 80 %-kal csökkenne³. Ezt a csökkenést a megújuló energiaforrások gyors fejlesztése és integrálása, a körforgásosság és az erőforrás-hatékonyság, az ipari szimbiózis, az energiahatékonyság, az alternatív termelési folyamatok és az anyaghelyettesítés révén fogjuk elérni, és ebben a jelentős elmozdulásban nagy szerep fog jutni a szén újrafelhasználásának. A változást továbbá az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszer (EU ETS) legújabb reformja is vezérelni fogja, amelynek következtében az ipari kibocsátásoknak gyorsított ütemben csökkenniük kell a 2030-ra kitűzött cél eléréséhez, és amelynek értelmében az új EU ETS immár kiterjed a közúti közlekedésben, az épületekben és további ágazatokban felhasznált tüzelőanyagból eredő szén-dioxid-kibocsátásra is⁴. Egyes ágazatokban azonban 2040-ben is megmarad – korlátozott mértékben ugyan – a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása, például a közlekedési ágazatban kőolaj formájában, továbbá fűtési és ipari célokra bizonyos mennyiségű gázt is fel fognak használni (többek között alapanyagként). Ez a közlemény elismeri, hogy az ipari szén-dioxid-gazdálkodási technológiák a klímasemlegesség 2050-ig történő elérésére irányuló megoldás részét képezik. Ezekre a technológiákra szükség van az EU-ban az ipari folyamatok szén-dioxid-kibocsátásának további csökkentése és kezelése érdekében, különösen azokon a területeken, ahol a kibocsátásmérséklés lehetőségei korlátozottak.

Ugyanakkor kiegészítő intézkedésekre van szükség az ipari folyamatok szén-dioxid-kibocsátásának további csökkentése és kezelése érdekében az EU-ban, különösen azon

¹ „Jövőnk biztosítása – Európa 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzése és a klímasemlegesség 2050-ig történő eléréséhez vezető út fenntartható, igazságos és virágzó társadalom kiépítése révén” című közlemény, COM(2024) 63 (a továbbiakban: az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közlemény).

² Lásd: Előrelépés a tisztaenergia-technológiák versenyképessége terén, COM(2023) 652 final.

³ Hatásvizsgálat az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai céljáról szóló közleményéhez, SWD(2024) 63.

⁴ Az új rendszer 2027-től lép működésbe; Az (EU) 2023/959 irányelv.

területeken, ahol más mérséklési lehetőségek korlátozottan állnak rendelkezésre⁵. Ebben az évtizedben a hangsúly a technológiai kibocsátásokból, valamint a fosszilis és biogén szén-dioxid-forrásokból eredő egyes kibocsátásokból származó szén-dioxid leválasztásán lesz (lásd: 1. ábra). A gazdaság egészére kiterjedő klímasemlegesség 2050-ig történő eléréséhez a természetes karbonelnyelők és a karbongazdálkodás⁶ mellett már 2040 előtt szükség lesz a biogén és légköri forrásokból származó ipari szén-dioxid-eltávolításra annak érdekében, hogy ellensúlyozhatók legyenek a nehezen csökkenthető kibocsátások az EU-ban, majd ezt követően elérhető legyen a negatív kibocsátás.

Az EU viszonylag jó helyzetben van a szén-dioxid-leválasztási technológiák, valamint a kutatás és az innováció terén, mivel számos vállalat kínál különböző leválasztási technológiákat kereskedelmi feltételek mellett⁷. A szén-dioxid-gazdálkodási projektek kidolgozása során alapvető fontosságú lesz a csővezetékek és hajók építésével, kútfúrással foglalkozó vállalatok geológiai tudása és know-how-ja.

Az EU már most is számos szakpolitikai intézkedéssel támogatja a szén-dioxid-leválasztást. Azonban jelentősen fokoznia kell erőfeszítéseit ahhoz, hogy teljes mértékben kiaknázhassa gazdasági potenciálját az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közleményben⁸ foglalt törekvéssel összhangban, és 2050-re elérje a klímasemlegességet. A nettó zéró kibocsátási célt szolgáló iparról szóló jogszabályban a Bizottság azt javasolta, hogy 2030-ra a geológiailag tárolható szén-dioxid éves mennyiségének el kell érnie legalább az 50 millió tonnát.

Az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közlemény kapcsán végzett modellezés eredményei azt mutatják, hogy 2040-re mintegy 280 millió tonna, 2050-re pedig mintegy 450 millió tonna szén-dioxidot kell leválasztani⁹ (lásd: 1. ábra). Ezen eredmények fényében folytatódnak a megbeszélések az ipari és más érdekelt felekkel a technológiák megvalósításának módozatairól. 2040-re az évente leválasztott szén-dioxid közel felének biogén forrásokból vagy közvetlenül a légkörből kellene származnia. Ez fontos szerepet játszana a szén-dioxid légkörből való eltávolítása és a klímasemleges szénforrásnak a különböző ipari alkalmazások számára történő biztosítása terén, valamint a közlekedésben (például a légi közlekedésben és a tengeri szállítási ágazatban) – a nehezen csökkenthető kibocsátások miatt – szükséges fenntartható üzemanyagok előállításában, ahol a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás (a továbbiakban: CLT) a hajók fedélzetén is megoldható lehet.

⁵ Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC), 2022. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change (Éghajlatváltozás 2022-ben: Az éghajlatváltozás mérséklése); Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA), 2021. *Net Zero Roadmap A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach (Nettó zéró ütemterv – Globális kibocsátási pályamodell az 1,5 °C-os cél elérhetőségének biztosításához)*; ESABCC 2023, Scientific advice for the setting of an EU-wide 2040 Climate targets and a greenhouse gas budget for 2030–2050 (Tudományos vélemény az egész EU-ra kiterjedő 2040-es éghajlat-politikai célok és a 2030–2050. évi üvegházhatásúgáz-költségvetés meghatározásához) ([hivatkozás](#)).

⁶ Lásd: A fenntartható szénkörforgás helyreállításáról szóló közlemény, COM(2021) 800 final.

⁷ A Közös Kutatóközpont, CETO, 2023. évi jelentése a szén-dioxid-leválasztásról és -tárolásról ([hivatkozás](#)).

⁸ COM(2024) 63.

⁹ SWD(2024) 63.

Annak szemléltetésére, hogy ez mekkora vállalás: 50 millió tonna szén-dioxid tárolása 2030-ban Svédország 2022-es szén-dioxid-kibocsátásának felel meg¹⁰. Az ágazati érdekelt felek kifejtették, hogy a szükséges beruházási feltételek teljesülése esetén 2030-ra akár évi 80 millió tonna szén-dioxidot tudnának lekötni Európában¹¹.

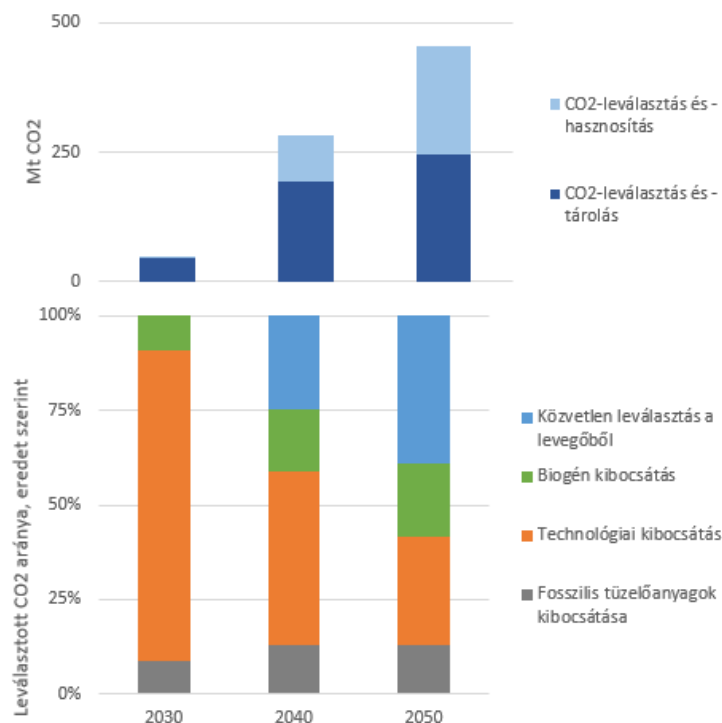
A szén-dioxid-leválasztás továbbá jelentős többletenergiát igényel ezen energiaigényes folyamat működtetéséhez¹², valamint biogén szén esetében a biomassa fenntartható beszerzéséhez. Míg a szén-dioxid-leválasztásnak és -tárolásnak, illetve az ezekkel kapcsolatos ipari projekteknek kereskedelmi alapon kell fejlődniük és működniük, szükség lesz olyan finanszírozási támogatásra, amely áthidaló megoldásokat kínál, különösen az európai piac és infrastruktúra létrehozásának első szakaszában.

¹⁰ Az Eurostat 2023-as adatai alapján Svédország teljes üvegházhatásúgáz-kibocsátása 2022-ben 49,5 millió tonna volt ([hivatkozás](#)).

¹¹ A szén-dioxid-leválasztás, -hasznosítás és -tárolás (a továbbiakban: CCUS) érdekelt feleit (ipar, nem kormányzati szervezetek) tömörítő CCUS Fórum koalíció számításai szerint ezeknél a projekteknel többek között a szén-dioxid-értéklánhoz kapcsolódó szolgáltatások (szállítás, tárolás) hiánya és a pénzügyi támogatás elégtelensége miatt nem hoztak végleges beruházási döntéseket, lásd: A szén-dioxid-leválasztás, -hasznosítás és -tárolás jövőképevel foglalkozó munkacsoport (CCUS Vision Working Group), 2023. április ([hivatkozás](#)).

¹² A szén-dioxid-leválasztási folyamatok fogyasztása jellemzően 1–3 MWh/tonna CO₂. Az adatok az IEA (2022) Direct Air Capture (Közvetlen leválasztás a levegőből) és az IEA (2023) The Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions (Az olaj- és gázipar nettó zéró átállása) című kiadványain alapulnak.

1. ábra: Az EU-ban tárolásra és hasznosításra leválasztott CO₂ mennyisége (felső ábra) és a leválasztott CO₂ származási arányai (alsó ábra)¹³



E kihívás rendkívüli nagyságrendje uniós szintű ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégiát tesz szükségessé, amely három gazdálkodási módozaton alapszik:

- Szén-dioxid-leválasztás tárolás céljára (CLT): az a folyamat, amelynek során a fosszilis, biogén vagy légköri eredetű szén-dioxid-kibocsátást állandó és biztonságos geológiai tárolás céljára leválasztják és szállítják.
- Szén-dioxid eltávolítása a légkörből: az a folyamat, amelynek során biogén vagy légköri szén-dioxid tartós tárolása valósul meg, és ennek eredményeként szén-dioxidot távolítanak el a légkörből.
- Szén-dioxid-leválasztás hasznosítás céljára (CLH): az a folyamat, amelynek során az ipar leválasztott szén-dioxidot használ fel szintetikus termékekben, vegyi anyagokban vagy üzemanyagokban. Míg kezdetben minden típusú szén-dioxid felhasználásra kerül, idővel nagyobb éghajlati előnyökkel fog járni, ha a hasznosítási értékláncok stratégiaileg a biogén vagy légköri szén-dioxid leválasztására összpontosítanak.

¹³ Az ábrán feltüntetett adatok az EU 2040-es éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közlemény hatásvizsgálatának modellezésén alapulnak, SWD(2024) 63. A leválasztott, tárolt és felhasznált szén-dioxid mennyisége, valamint a szén-dioxid eredet szerinti megoszlása az adott forgatókönyvtől függ; ezen az ábrán az S2 és S3 forgatókönyvek átlagát képviselő értékek szerepelnek. A leválasztott fosszilis szén-dioxid részarányának 2040-re várt kismértékű növekedése a szén-dioxid-leválasztást végző erőművek szélesebb körű elterjedését tükrözi egy olyan környezetben, ahol a fosszilis tüzelőanyagok erőművekben való általános felhasználása 2050-re jelentősen visszaesik.

Valamennyi módozat közös kulcstényezője a szén-dioxid-szállítási infrastruktúra. Ha a leválasztott szén-dioxidot nem közvetlenül helyben hasznosítják, akkor azt el kell szállítani, és vagy ipari folyamatokban kerül felhasználásra (például építési termékek, szintetikus üzemanyagok, műanyagok vagy más vegyi anyagok előállítása), vagy tartósan tárolják geológiai képződményekben.

E stratégia célja ezért az, hogy a különböző szakpolitikai területek egybefogásával olyan támogató környezetet hozzon létre, amelyben lehetővé válik a különböző ipari szén-dioxid-gazdálkodási megközelítések kidolgozása és fejlesztése. Ismerteti az ipari szén-dioxid-gazdálkodás jelenlegi helyzetét, a 2050-re kitűzött célok elérésének tervezett módját, az ipari szén-dioxid-gazdálkodás szakpolitikai keretét, valamint az ipari szén-dioxid-gazdálkodási megközelítések támogatásához szükséges előfeltételeket.

2. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás aktuális helyzete Európában

Az EU már számos olyan szakpolitikával rendelkezik, amelyek támogatják a szén-dioxid leválasztását és tárolását, illetve hasznosítását, valamint a kapcsolódó infrastrukturális igényeket. 2009 óta a szén-dioxid geológiai tárolását a CLT-irányelv szabályozza, amely engedélyezési szabályokat állapít meg a szén-dioxid-tárolás biztonságának és környezeti integritásának biztosítása érdekében, valamint előírja, hogy az infrastruktúrához átlátható és megkülönböztetésmentes hozzáférést kell biztosítani¹⁴. Emellett a transzeurópai energetikai infrastruktúráról (TEN-E) szóló felülvizsgált rendelet¹⁵ támogatja a szén-dioxid-szállítási projekteket, és a jelenleg 14 közös érdekű projektet vagy kölcsönös érdekű projektet tartalmazó lista¹⁶ összesen évi 103 millió tonna szén-dioxidot képvisel négy szárazföldi tárolóhely és nyolc vagy több tengeri létesítmény bevonásával.

Az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszer (ETS)¹⁷ beárazta a szén-dioxid-kibocsátást, és 2013 óta ösztönzi a szén-dioxid leválasztását az EU-ban és az Európai Gazdasági Térségben (EGT) állandó tárolás céljából. A közelmúltban az EU ETS reformja számos változást hozott az ipari szén-dioxid-gazdálkodás támogatása érdekében, többek között kiterjesztette a szén-dioxid tárolás céljából történő szállítást, és ösztönözte a szintetikus üzemanyagok légi közlekedési ágazatban való elterjedését. Ezenkívül a tartósan leválasztottnak és felhasználni tekintett kibocsátásokra vonatkozó kibocsátási egységeket nem kell leadni¹⁸, ami több lehetőséget biztosít a kibocsátók számára a szén-dioxid leválasztására. Az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszerből származó bevételekkel létrehozott Innovációs Alap már mintegy évi 10 millió tonna szén-dioxid leválasztását és tárolását megvalósító projekteket támogat, amelyek már 2027-től működőképesek lesznek.

¹⁴ Lásd a 2009/31/EK irányelv 21. cikkét: Hozzáférés a szállítóhálózathoz és a tárolóhelyekhez.

¹⁵ Az (EU) 2022/869 rendelet.

¹⁶ A közös érdekű projektek kulcsfontosságú, határokon átnyúló infrastrukturális projektek, amelyek az uniós országok energiarendszereit kapcsolják össze ([hivatkozás](#)).

¹⁷ A 2003/87/EK irányelv.

¹⁸ Ez a nem biológiai eredetű megújuló üzemanyagok előállításához és felhasználásához használt szén-dioxidra vonatkozik.

2021-ben a Bizottság ambiciózus célokat tűzött ki 2030-ra vonatkozóan, nevezetesen hogy az uniós vegyiparban alapanyagként felhasznált szén legalább 20 %-át fenntartható szén-dioxidból biztosítsák, és legalább 5 millió tonna szén-dioxidot távolítsanak és tároljanak el tartósan¹⁹. A szén-dioxid-eltávolításra vonatkozó, a társjogalkotók által hamarosan elfogadandó uniós tanúsítási keretrendszer²⁰ várhatóan biztosítani fogja a tanúsított szén-dioxid-eltávolítás környezeti integritását.

Emellett a nettó zero kibocsátási célt szolgáló iparról szóló jogszabályjavaslat²¹ stratégiai jelentőségű nettó zero technológiaként ismeri el a szén-dioxid-leválasztást és -tárolást, és szabályozási intézkedésekkel, többek között gyorsított engedélyezési eljárásokkal támogatja a projektek megvalósítását. A javaslat azt a célt is tartalmazza, hogy az EU 2030-ig évente 50 millió tonna szén-dioxid tárolására alkalmas kapacitással rendelkezzen, és arra kötelezi az olaj- és gáztermelőket, hogy ruházzanak be ezekbe a kezdeti infrastruktúrákba, elismerve az ágazat e területen meglévő különleges know-how-ját.

E szakpolitikák alapján 20 tagállam már beépített ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldásokat nemzeti energia- és klímatervének (NEKT) tervezetébe²². Tervezeteikben a tagállamok azt prognosztizálják, hogy 2030-ban évente akár 34,1 millió tonna szén-dioxidot fognak leválasztani, amelyből 5,1 millió tonna biogén forrásokból származik majd²³. Ehhez képest a tagállamok becslése szerint 2030-ban évi 39,3 millió tonna lesz a teljes besajtolási kapacitás²⁴. A benyújtott NEKT-tervezetek alapján úgy tűnik, hogy a szén-dioxidot főként a technológiai kibocsátásokból kívánják leválasztani, különösen a cement-, az acél- és a földgázfeldolgozó ágazatban. A tagállamok előnyben részesítik továbbá a szén-dioxid-leválasztást a villamosenergia-termelésben (különösen a biomasszából történő termelésben), és az alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogén előállításában. A nemzeti energia- és klímatervekben megjelölt egyéb szén-dioxid-leválasztási alkalmazások a finomítási ágazatban, a hulladékégetésben és a hőtermelésben találhatók.

Hét tagállam helyreállítási és rezilienciaépítési tervébe is belefoglalta ezeket a technológiákat. Dániában és Hollandiában már működnek szén-dioxid-leválasztásra vonatkozó nemzeti támogatási rendszerek, és felgyorsították a szén-dioxid-tárolók rendelkezésre bocsátására irányuló intézkedéseket. Ez a két ország – Norvégiával és Izlanddal együtt – úttörő szerepet

¹⁹ COM(2021) 800.

²⁰ COM(2022) 672 final.

²¹ Javaslat – Az Európai Parlament és a Tanács rendelete a nettó zero technológiai termékek európai gyártási ökoszisztémájának megerősítését célzó intézkedési keret létrehozásáról (a nettó zero iparról szóló jogszabály), COM(2023) 161.

²² A tagállamok eltérő prioritásokkal rendelkeznek: Németország, Magyarország, Litvánia, Portugália (CLT és CLH), Ciprus, Csehország, Dánia, Észtország, Görögország, Spanyolország, Franciaország, Horvátország, Olaszország, Hollandia, Románia, Svédország, Szlovénia, Szlovákia (CLT), Finnország, Luxemburg (CLH).

²³ A 2023. június 30-ig benyújtott nemzeti energia- és klímatervek (NEKT) tervezetei (COM(2023) 796 final) alapján Belgium, Csehország, Dánia, Franciaország, Görögország, Olaszország, Litvánia és Hollandia már 2025-től kezdődően számol a szén-dioxid leválasztással, és 2030-ra a tagállamok évente összesen 34,1 millió tonna szén-dioxid leválasztását tervezik, amelyből 5,1 millió tonna szén-dioxid biogén forrásokból származik.

²⁴ A NEKT-tervezetekben csak Dánia, Olaszország és Hollandia becsülte meg a 2030-ra rendelkezésre álló éves szén-dioxid-besajtolási kapacitását, további tagállamok jelenleg végzik vagy tervezik elvégezni potenciális geológiai kapacitásuk felmérését.

vállal a szén-dioxid ipari léptékű geológiai tárolásában, és egyre nagyobb kereskedelmi érdeklődést tapasztal mind a szárazföldi, mind a tengeri tárolási engedélyek iránt. Franciaország, Németország és Ausztria jelenleg dolgozza ki szén-dioxid-gazdálkodási stratégiáját.

A szén-dioxid leválasztásának és hasznosításának támogatása érdekében 2021-ben létrejött az érdekelt feleket tömörítő platform, a CCUS Fórum²⁵. A CCUS Fórum keretében létrehozott munkacsoportok a szén-dioxid-gazdálkodási piac fejlesztésével kapcsolatos főbb kérdésekre összpontosítottak: infrastruktúra (ideértve a szén-dioxidra vonatkozó előírásokkal és szabványokkal foglalkozó szakértői csoportot), a közvélemény általi megítélés és az ipari partnerségek²⁶. A Bizottság az ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos jövőbeli munkája során továbbra is támaszkodni kíván erre a platformra.

Az ipari szén-dioxid-gazdálkodást támogató politikák és a tervezett projektek ellenére korlátozott számban működnek nagyszabású projektek Európában. A jelenlegi tapasztalatok továbbá számos problémára rávilágítanak, köztük az alábbiakra:

- az életképes üzleti modell kialakításának nehézségei, többek között a jelentős kezdeti beruházási tőke szüksége, a jövőbeli szén-dioxid-árak bizonytalansága és az alacsony szén-dioxid-kibocsátású termékek iránti kereslet és kínálat összehangolásának szükségessége miatt,
- átfogó szabályozási keret hiánya a teljes értékláncban, különösen az ipari szén-dioxid-eltávolítás és bizonyos szén-dioxid-felhasználások tekintetében,
- a szén-dioxid-értékláncok kiépítésében részt vevő első vállalkozások olyan szén-dioxid-specifikus, értékláncokon átnyúló kockázatokkal is szembesülnek, mint például a szivárgásért való felelősség, vagy a szállítási vagy tárolási infrastruktúra hiánya,
- elégtelen koordináció és tervezés, különösen a határokon átnyúló projektek tekintetében,
- a magán- és állami beruházások nem elégséges mozgósítása az ipari szén-dioxid-gazdálkodás üzleti megalapozottságának megszilárdításához.

Általánosságban elmondható, hogy az EU-ban a kormányoknak még fel kell ismerniük, hogy a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás a szén-dioxid-mentesítésre irányuló megoldás legitim és szükséges részét alkotja.

Ez a stratégia e kihívások mindegyikével foglalkozik, ismertetve az eddig megtett lépéseket, valamint azokat a politikai és gazdasági érveket, amelyek az ambiciózusabb európai ipari szén-dioxid-gazdálkodás mellett szólnak.

3. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás európai megközelítésének jövőképe

Közös megközelítésre és jövőképre van szükség ahhoz, hogy létrejöjjön a klímasemlegesség 2050-ig történő elérésének kulcsfontosságú építőkövét jelentő ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldások egységes piaca. Ez magában foglal egy olyan üzleti és beruházási keretet, amelyet

²⁵ [Hivatkozás.](#)

²⁶ [Hivatkozás.](#)

ambiciózusabb és jobban összehangolt nemzeti szintű szakpolitikák erősítenek, valamint olyan uniós szintű stratégiai infrastrukturális tervezést, amelyhez az EU és a nemzeti közigazgatások, valamint a vállalkozások, a civil társadalom és a kutatói közösségek szoros együttműködése társul.

Ennek elérése érdekében az Uniónak nagy léptékű szén-dioxid-értékláncokat kell kialakítania Európában az ipari szén-dioxid-gazdálkodás különböző szakaszainak támogatása céljából.

Az EU 2030-ra vonatkozó stratégiai célkitűzése évi legalább 50 millió tonna szén-dioxid-tárolási kapacitás kiépítése²⁷ a kapcsolódó, csővezetékekből, hajókból, vonatokból és tehergépkocsikból álló szállítási módokkal együtt, az adott üzleti modellektől függően.

A megújuló hidrogén iparban és közlekedésben való elterjedésére vonatkozó 2030-as célok ösztönözni fogják a szén-dioxid hasznosítását a metanol és az e-üzemanyagok előállításához. Várakozások szerint Európában létrejönnek a szén-dioxid-infrastruktúra első központjai és ipari klaszterei, amelyek a nemzeti és uniós finanszírozási programok által támogatott, sok esetben a határokon átnyúló széndioxid-szállításra támaszkodó szén-dioxid-leválasztási projekteket szolgálnak ki. A szén-dioxid-szállítás fejlődésének e korai szakaszában a szén-dioxid-szállítások többségét a tengerpartra történő szállítás alternatív formái fogják jelenteni, amelyeket a tengeri tárolóhelyekre történő szállítás követ. E szén-dioxid-infrastruktúra központok mellett folyamatban van a szén-dioxid-leválasztásra és -tárolásra vonatkozó első kereskedelmi átvételi megállapodások aláírása is, különösen a viszonylag alacsony szén-dioxid-leválasztási költségekkel működő ipari létesítmények esetében. Az e központokba történő beruházásokat a szén-dioxid-szállítási infrastruktúrára vonatkozó új, az egész EU-ra kiterjedő interoperabilitási szabályok – többek között a szén-dioxidra vonatkozó minőségi minimumszabványok – fogják elősegíteni annak érdekében, hogy a szén-dioxid szabadon áramolhasson az EGT-n belül.

2040-re az uniós éghajlat-politikai célkitűzések teljesítése érdekében a legtöbb szén-dioxid-értékláncnak gazdaságilag életképesnek kell válnia, a szén-dioxidnak pedig olyan árucikké, amely az EU egységes piacán tárolás vagy hasznosítás céljára értékesíthető. A leválasztott szén-dioxidnak akár egyharmada is hasznosítható lenne ezáltal. Ezekhez az értékláncokhoz uniós szintű szállítási és tárolási infrastruktúrára lenne szükség, amelyben a fő szállítóeszközt a csővezetékek, valamint a hajózási alternatívák jelentenék. Az infrastruktúra lehetővé teszi a leválasztott szén-dioxid határokon átnyúló szállítását tárolás vagy felhasználás céljából, olyan szabályozási környezet alapján, amely megkülönböztetésmentes hozzáférést biztosít a versenyképes szállítási és tárolási szolgáltatásokhoz. Bevett gyakorlattá válna a nehezen csökkenthető szén-dioxid-kibocsátások leválasztása az ipari ágazatokban, ideértve az ipari technológiai kibocsátások valamennyi jelentősebb forrását. Ahhoz, hogy a 2040-re vonatkozó nettó ÜHG-kibocsátáscsökkentési célkitűzés elérhető legyen, a biogén és a légköri szén-dioxid leválasztási szintjének 2040-re már összehasonlíthatónak kell lennie a fosszilis szén-dioxid leválasztással, majd meg kell haladnia ennek szintjét (lásd: 1. ábra).

2040-et követően az ipari szén-dioxid-gazdálkodásnak az uniós gazdaság szerves részévé kell válnia, és a szénelapú ipari folyamatok, illetve a közlekedési üzemanyagok fő forrását a biogén

²⁷ COM(2023) 161 final.

és a légköri szénnek kell képeznie. A fennmaradó fosszilis alapú szén-dioxid-kibocsátásokat pedig le kell választani, és a negatív kibocsátást ekkorra már meggyőző üzleti érdekek fogják motiválni.

A leválasztott szén-dioxid jól működő és versenyképes piacára vonatkozó elképzelés megvalósításához az iparral és a tagállamokkal közös összefogásra van szükség, és biztosítani kell a forrásokat egy olyan koherens szakpolitikai keret kidolgozásához, amely szabályozási biztonságot és ösztönzőket biztosít a szén-dioxid-leválasztásba, -tárolásba, -felhasználásba és szén-dioxid-eltávolításba történő beruházásokhoz. Ezek a technológiák elengedhetetlenek a klímasemlegesség eléréséhez, valamint a közlekedési és tárolási infrastruktúrába történő hatékony infrastrukturális beruházások megvalósításához.

4. Szakpolitikai keret kidolgozása az ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldások alkalmazására

A szén-dioxid-kibocsátás leválasztása a közös kiindulópontja valamennyi ipari szén-dioxid-gazdálkodási módozatnak: a szén-dioxid-leválasztásnak és -tárolásnak (CLT), a szén-dioxid-eltávolításnak, valamint szén-dioxid-leválasztásnak és -hasznosításnak (CLH). A szén-dioxid helyi felhasználásán és tárolásán túlmenően a szén-dioxid-szállítási infrastruktúrára a különböző módozatok kialakításának lehetővé tétele és a szén-dioxid egységes európai piacának megteremtése érdekében is szükség van.

2. ábra: A szén-dioxid értékláncok bemutatása



4.1. Szállítási infrastruktúra kiépítése a szén-dioxid egységes piaca érdekében

A szén-dioxid-szállítás már most is létező kereskedelmi tevékenység, azonban a különböző közlekedési módok és helyi hálózatok által szállított mennyiségek meglehetősen csekélyek az ipari szén-dioxid-gazdálkodás jövőbeli szükségleteihez képest.

A szén-dioxidot leválasztó kibocsátók, a hasznosító vállalatok és a tárolóhelyek üzemeltetői számára biztosítani kell a működőképes, határokon átnyúló, nyílt hozzáférésű szén-dioxid-szállító hálózatot, márpedig ezek a hálózatok uniós szinten jelenleg nem szabályozottak. Az EU

ETS valamennyi szén-dioxid-szállítási módra kiterjed, de a rendszer keretében elszámolási és felelősségi szabályokat kell kidolgozni valamennyi közlekedési mód kibocsátásaira vonatkozóan.

Jelentős beruházásokra lesz szükség a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás, a szén-dioxid-leválasztás és -felhasználás, valamint az ipari szén-dioxid-eltávolítás fejlesztésének igényeit kielégítő piac kiépítése érdekében. Egy bizottsági tanulmány becslése szerint a szén-dioxid-szállítási hálózat hossza – beleértve a csővezetéseket és a hajózási útvonalakat is – 2030-ra akár a 7 300 km-t is elérheti, kiépítése pedig mintegy 12,2 milliárd EUR-ba kerülhet; 2040-re a hálózat hossza kb. 19 000 km-re nőhet és a költség 16 milliárd EUR-ra emelkedhet²⁸. A beruházások mozgósítása és egy ilyen kiterjedt közlekedési hálózat kiépítése érdekében számos akadályt kell leküzdeni.

Míg a csővezetékek sok esetben a leggyakoribb szállítási lehetőséget jelentik a szén-dioxid tekintetében, ezek kiépítésének kezdeti beruházási költségei magasak és hosszú átfutási idővel járnak. 2030 előtt fontos alternatíva még a szén-dioxid hajóval történő szállítása, de ehhez a szén-dioxid szállítására alkalmas speciális hajókra van szükség. A jövőbeli szén-dioxid-mennyiségekkel kapcsolatos bizonytalanság, az értékláncok közötti bonyolult koordináció és a hosszú engedélyezési eljárások jelentős akadályt jelentenek a befektetők számára a projektek előbbre vitelében. Emellett a nagyszabású, határokon átnyúló közlekedési infrastruktúra szükségessé teszi a különböző forrásokból származó szén-dioxid-áramok kezelését, amelyeket különböző technológiákkal, különböző szállítási eszközök és különböző tárolóhelyek felhasználásával választanak le, mindez pedig szükségessé teszi az interoperabilitás biztosítását.

A jövőben a piac széttagozottságának elkerülése érdekében szükség lesz a szén-dioxid-áramok minőségére vonatkozó minimumkövetelményekre²⁹. A szabványosítási munkának olyan kérdésekkel kell foglalkoznia, mint az összetétel, a tisztaság, a nyomás és a hőmérséklet. Emellett közös iránymutatásokra van szükség „a forrásból, a leválasztási vagy besajtolási eljárásból származó, véletlenül bekerült anyagok” tekintetében, amelyeket a szén-dioxid-tárolási engedélyek elfogadhatónak minősítenek³⁰. Mindez elősegítené a tisztességes piac kialakulását a költséghatékonyság és a kockázatok közötti egyensúly megteremtése révén (hiszen a különböző szén-dioxid-tisztasági szintek eltérő költségekkel járnak), miközben elkerülhetővé tenné a jelentős környezeti kockázatokat is.

Az ipari csomópontoktól és tárolóhelyektől távol elhelyezkedő szén-dioxid-leválasztó létesítmények és a kisebb kibocsátók esetében, amelyek nem rendelkeznek elegendő szén-dioxid-mennyiséggel ahhoz, hogy a fuvarozók érdeklődését felkeltsék, fennáll a kockázat, hogy teljes mértékben kiszorulhatnak a piacról, márpedig ez jelentősen alááshatja a dekarbonizálási törekvést. Külön megoldásokat kell kidolgozni az ilyen telephelyek és a sérülékeny régiók

²⁸ Az itt megadott közepes becslések e stratégia alkalmazásában a 2040-es modellezési adatokon alapulnak. A JRC átfogó tanulmánya esetében a becslések az „Írány az 55 %!” intézkedéscsomag modellezését is magukban foglalják, ezért eltérőek lehetnek. Tumara, D., Uihlein, A. és Hidalgo González, I.: Shaping the future CO₂ transport Network for Europe (Európa jövőbeli szén-dioxid-szállítási hálózatának megtervezése), Európai Bizottság, Petten, 2024, JRC136709.

²⁹ Átjárható szén-dioxid-szállító hálózat – a nem megfelelő tisztaságú szén-dioxid szállítására vonatkozó előírások felé [\(hivatkozás\)](#).

³⁰ A 2009/31/EK irányelv 12. cikkének (2) bekezdésével összhangban.

igényeinek kielégítéséhez annak érdekében, hogy a hálózatüzemeltetőkkel való tárgyalási pozíciójuk erősödjön, valamint hogy biztosítható legyen az igazságos (senkit sem magára hagyó) átmenet.

A szállítási infrastruktúrára azért van szükség, hogy létrejöjjön az egységes szén-dioxid-piac Európában. A megkülönböztetésmentes, nyílt hozzáférésű, átlátható, multimodális, határokon átnyúló szén-dioxid-szállítási és -tárolási infrastruktúra kialakításához elengedhetetlen a teljes értékláncra kiterjedő koordináció, a szerződések és az árak átláthatósága, valamint a kellő időben végzett engedélyezés.

Tekintettel e piac potenciális méretére, amint azt az elemző munka³¹ is bizonyítja, célzott szakpolitikai és szabályozási keretre lesz szükség a piac fejlődésének optimalizálása és a harmonizáció biztosítása érdekében egész Európában, az uniós versenyszabályokkal összhangban.

Annak érdekében, hogy az infrastruktúrára fordított beruházások a lehető legtöbb hasznot hajtsák, a jövőbeli szabályozási keret kialakítása során meg kellene vizsgálni azt is, hogy milyen kölcsönhatások állnak fenn a villamosenergia-, gáz- és hidrogénágazattal, és hogy szükség lesz-e a jövőben szabad kapacításra, továbbá fel kell térképezni, hogy van-e lehetőség a már meglévő infrastruktúra rendeltetésének a szén-dioxid-áramok céljára történő módosítására és újrahazsnosítására. A cél a rendszerintegráció biztosítása, valamint az uniós energiarendszer rugalmasságának és rezilienciájának előmozdítása. Ennek az egész EU-ra kiterjedő hálózattervezésnek részvételén alapuló megközelítésen kell nyugodnia (hasonlóan a villamosenergia- és a gázágazathoz), ahol az érdekelt felek konzultációs folyamatokon keresztül fejtik ki véleményüket. A korai (határokon átnyúló) szén-dioxid-infrastruktúra projektek támogatása érdekében a Bizottság – az ágazattal szoros együttműködésben – mérlegelni fogja európai koordinátorok kijelölését olyan kérdések kezelésére, mint a sajátos nehézségek vagy késedelmek, valamint a célnak megfelelő szabályozási keret kidolgozásához nyújtott tájékoztatás. Ehhez a munkához hozzá fog járulni a CCUS Fórum is, a Közös Kutatóközponttal egyetemben, amely a páneurópai szén-dioxid-szállítási infrastruktúra fejlesztésére irányuló munkájával támogatja a folyamatot³².

A Bizottság a következőket tervezi:

- 2024-től kezdeményezi a szén-dioxid-szállításra vonatkozó esetleges jövőbeli szabályozási csomagra irányuló javaslat előkészítését; az előkészítő munka ki fog terjedni többek között a piac- és a költségszerkezetre, a határokon átnyúló integrációra és tervezésre, az új infrastruktúrákkal kapcsolatos műszaki harmonizációra és beruházásösztönzőkre, a harmadik felek számára biztosított hozzáférésre, az illetékes szabályozó hatóságokra, a díjszabásra és a tulajdonosi modellekre.
- 2024-től uniós szintű szén-dioxid-szállítási infrastruktúra-tervezési mechanizmusra

³¹ EU regulation for the development of the market for CO₂ transport and storage (A szén-dioxid-szállítás és -tárolás piacának fejlesztésére vonatkozó uniós szabályozás) ENTEC-tanulmány ([hivatkozás](#)).

³² Tumara, D., Uihlein, A. és Hidalgo González, I.: Shaping the future CO₂ transport Network for Europe (Európa jövőbeli szén-dioxid-szállítási hálózatának megtervezése), Európai Bizottság, Petten, 2024, JRC136709.

vonatkozó javaslatot dolgoz ki a tagállamokkal és az érdekelt feleket tömörítő CCUS Fórummal együttműködésben. A hálózattervezéssel kapcsolatos munka keretében a Bizottság a megújuló gázokkal kapcsolatos infrastrukturális igények prioritásának mérlegelésekor meg fogja állapítani, hogy a meglévő infrastruktúrát milyen mértékben lehet újrahasznosítani vagy átalakítani a szén-dioxid-szállítás és -tárolás céljaira, és ehhez milyen szabályozási módosításokra van szükség.

- 2024-től – az ágazattal szoros együttműködésben – fontolóra veszi európai koordinátorok kijelölését a (határokon átnyúló) infrastrukturális projektek korai fejlesztésének támogatása érdekében.*
- Az EU ETS keretében kibocsátás-elszámolási szabályokat dolgoz ki annak érdekében, hogy lehetővé tegye a szén-dioxid minden lehetséges szállítási módját, és szivárgás esetén biztosított legyen a felelősségvállalás.*
- Együttműködik az európai szabványügyi testületekkel a szén-dioxid-áramokra vonatkozó, üzemi és kereskedelmi szabályzatba foglalt és valamennyi ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldásra alkalmazandó minimumszabványok megállapítása érdekében, továbbá a tagállamokkal együttműködésben az infrastruktúra és a tározók integritásának biztosítása érdekében mérlegeli a „véletlenül bekerült anyagokra” vonatkozó iránymutatások kidolgozását.*
- A Nemzetközi Tengerészeti Szervezeten keresztül előmozdítja a szén-dioxid biztonságos tengeri szállítására vonatkozó iránymutatások kidolgozását.*

4.2. A szén-dioxid-kibocsátás lekötése és tárolása a légkörbe való kibocsátás helyett

A szén-dioxid-leválasztás és -tárolás olyan alkalmazásokat is magában foglal, amelyek esetében a szén-dioxidot leválasztják és tartósan tárolják. Az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közlemény alapjául szolgáló hatásvizsgálat szerint a szén-dioxid-leválasztást és -tárolást széles körben kell alkalmazni az éghajlatváltozás mérséklésére irányuló egyéb intézkedések kiegészítéseként, a nehezen csökkenthető, különösen az ipari folyamatokból származó kibocsátások kezelése és a klímasemlegesség 2050-ig történő elérése érdekében.

Más ipari szén-dioxid-gazdálkodási módokhoz hasonlóan ez is a nehezen csökkenthető ipari szén-dioxid-kibocsátás leválasztásából indul ki – a légkörbe való kibocsátás helyett. Az ETS keretében alkalmazott szén-dioxid-árazás ösztönzőleg hat a fosszilis tüzelőanyagokból és az ipari folyamatokból származó kibocsátásokból eredő szén-dioxid leválasztására. Ez az ösztönzés a legutóbbi reform eredményeként várhatóan erősödni fog, mivel az ETS-határérték folyamatosan csökken, és ez fokozott várakozásokhoz vezet a szén-dioxid uniós árazására vonatkozóan.

Napjainkban az ipari vállalatok Unió-szerte felülvizsgálják a rendelkezésükre álló stratégiai lehetőségeket termelési folyamataik nettó zéró kibocsátású műveletekké való átalakítása érdekében, hogy csökkentsék a költségeket, és karbonszegény vagy karbonsemleges végterméket kínálhassanak a piacon. Azokban az ipari ágazatokban, amelyek esetében a technológiai

kibocsátások nehezen csökkenthetők (pl. cementgyártás), egyre gyakrabban dolgoznak ki beruházási terveket a szén-dioxid leválasztására tüzelőanyagok vagy vegyi anyagok előállítása céljából történő újrafelhasználás (CLH) vagy tartós tárolás (CLT) céljából³³.

A beruházási döntések attól függenek, hogy miként fejlődnek az alacsony szén-dioxid-kibocsátású vagy nulla szén-dioxid-kibocsátású végtermékek piacai, és rendelkezésre áll-e a teljes szén-dioxid-értéklánc, amelyben versenyképes árakon kínálnak leválasztási, szállítási, hasznosítási vagy tárolási szolgáltatásokat.

A Bizottság munkálkodni fog azon, hogy 2026-ra létrejöjjön egy olyan uniós szén-dioxid-vonatkozású összesítési mechanizmus, amely a szén-dioxid-leválasztást végző vállalatokat a szén-dioxid-értéklánchoz kapcsolódó szolgáltatások beszerzésében támogatja. E mechanizmus célja az lenne, hogy elősegítse a tárolási igények és a rendelkezésre álló tárolók idő és hely szerinti összehangolását, egyúttal hozzájáruljon a tárolási kínálat biztonságához a kapacitás és a megfizethetőség tekintetében³⁴. A mechanizmus egyben biztosíthatná a szerződéskötések és a beszerzések átláthatóságát is, és tájékoztatást nyújthatna a szállítási és tárolási szolgáltatást nyújtók számára az infrastruktúra-tervezésről. Ez különösen fontos a kevésbé erős tárgyalási pozícióval rendelkező szén-dioxid-leválasztást végző vállalatok esetében.

A szén-dioxid-leválasztás és -tárolás nemcsak a szén-dioxid leválasztását, hanem állandó tárolását is szükségessé teszi. A tárolóhelyek fejlesztéséhez a besajtolási kapacitásra vonatkozó 2030-as cél elérése érdekében szükség van az engedélyező hatóságok támogatására és a velük folytatott párbeszédre. A tárolási engedélyek kérelmezési folyamata ugyan csak négy tagállamban van folyamatban³⁵, azonban nyolc tagállam előrejelzése szerint már akár 2025-től kezdődően évente összesen 15,2 millió tonna szén-dioxid leválasztása várható, ami rávilágít annak szükségére, hogy 2030 előtt sürgősen meg kell nyitni az operatív szén-dioxid-tárolási kapacitásokat³⁶.

Ez is mutatja az engedélyek kérelmezői és az illetékes hatóságok közötti korai együttműködés fontosságát a stratégiai nettó zéró szén-dioxid-tárolási projektek előkészítő szakaszában, és hogy további gazdasági ösztönzőkre van szükség a további tárolási kapacitások azonosítása és kiépítése érdekében. Fontos lesz továbbá, hogy a végleges nemzeti energia- és klímatervekben

³³ Ezek közé tartoznak azok a vállalatok is, amelyek az Innovációs Alaphoz folyamodtak, amely így összesen több mint 20 millió tonna szén-dioxid leválasztására vonatkozó tervvel rendelkezik 2030-ig.

³⁴ Az LNG-re és a gázra kidolgozott AggregateEU mechanizmushoz képest, amely a meglévő gázpiaci infrastruktúrákra (pl. virtuális kereskedési pontokra vagy LNG-terminálokra) támaszkodik, a szén-dioxid-vonatkozású mechanizmusnak hosszabb határidőket kell majd figyelembe vennie, mivel az új szén-dioxid-infrastruktúrák és -leválasztó létesítmények kiépítése időigényes, ugyanakkor támaszkodik a szerződéses biztonságra.

³⁵ A CLT-irányelv végrehajtásáról szóló legutóbbi jelentés (COM(2023) 657 final) azt mutatja, hogy 2023 áprilisáig a tagállamok kétharmada engedélyezte szén-dioxid tárolását a területén, és e tagállamok fele megbeszéléseket folytatott a határokon átnyúló együttműködésről annak érdekében, hogy a szén-dioxid-áramlás biztosított legyen az EGT-térségben tervezett tárolóhelyekre.

³⁶ A nemzeti energia- és klímatervek tervezetei (COM(2023) 796 final) alapján Belgium, Csehország, Dánia, Franciaország, Görögország, Olaszország, Litvánia és Hollandia már 2025-től kezdődően számol a szén-dioxid leválasztással, és 2030-ra a tagállamok évente összesen 34,1 millió tonna szén-dioxid leválasztását tervezik, amelyből 5,1 millió tonna szén-dioxid biogén forrásokból származik.

valamennyi tagállam elvégezze a leválasztási igények és a tárolási lehetőségek elemzését a Bizottság ajánlásaival összhangban³⁷.

A kritikus jelentőségű szén-dioxid-tárolási infrastruktúra fejlesztésének üzleti megalapozottsága túlmutat azon a közvetlen célon, hogy a következő évtizedekben csökkenteni kell a kibocsátásokat, mivel akár 2050 után is hozzájárulhat a negatív kibocsátásokhoz a gazdaság egészére kiterjedően. Első lépésként a tagállamoknak a nettó zéró iparról szóló jogszabály alapján nettó zéró kibocsátású stratégiai projektként kell elismerniük és támogatniuk a tárolóhelyeket és a kapcsolódó leválasztási és szállítási infrastruktúrákat annak érdekében, hogy megfelelő hozzáférést biztosítsanak a nehezen csökkenthető szén-dioxid-kibocsátáshoz szükséges besajtolási kapacitásokhoz. Ez ösztönözné az ipari szén-dioxid-gazdálkodási értékláncban olyan klaszterek kialakulását, amelyek célja a kezdeti leválasztási mennyiségek összevonása a tárolóhelyekkel kapcsolatos beruházások kockázatmentesítése érdekében.

A tárolási rendszerekbe beruházók kezdeti költségeinek csökkentése érdekében a tagállamok fontolóra vehetik a szén-dioxid-tárolási rendszerek üzemeltetőitől megkövetelt pénzügyi biztosíték összesítését a tárolt szén-dioxid mennyiségére kivetített illeték formájában, figyelembe véve a szén-dioxid-tárolás alacsony kockázati fokát például a szénhidrogén-termelési műveletekhez képest³⁸.

A szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére vonatkozó részletes ütemterveket ágazati szinten közösen kell kidolgozni és végrehajtani, figyelembe véve az ipari folyamatok összetettségét. Ipari szén-dioxid-gazdálkodás alkalmazása esetén az ágazati ütemtervek megfelelő fórumát az ipari szén-dioxid-leválasztással, -hasznosítással és -tárolással kapcsolatos projektek tudásmegosztó platformja jelenti.

A 2040-es éghajlat-politikai célkitűzés hatásvizsgálatának modellezése alapján a geológiai tárolásra szánt éves szén-dioxid-besajtolási kapacitást 2040-ben az Európai Gazdasági Térségben legalább évi 250 millió tonnára kell növelni³⁹. Ennek érdekében az EU-nak azonosítania és fejlesztenie kell potenciális szén-dioxid-tárolási kapacitáit, és biztosítania kell, hogy a szén-dioxid-szállítási és -tárolási infrastrukturális kapacitásokat úgy bővítsék, hogy azok megfeleljenek az ipari leválasztás és -tárolás 2030 utáni növekvő igényeinek.

A Bizottság ezért megkezdi a potenciális szén-dioxid-tárolók uniós szintű beruházási atlaszának létrehozására irányuló munkát. Az adatigények, valamint a már rendelkezésre álló emberi és pénzügyi erőforrások felmérését követően a Bizottság az európai földtani felmérések eredményei

³⁷ További információkért lásd: A Bizottság közleménye – Iránymutatás a tagállamok számára a 2021–2030-as időszakra vonatkozó nemzeti energia- és klímatervek aktualizálásához (2022/C 495/02), „2.5. A CO₂ hosszú távú geológiai tárolásának integrálása”.

³⁸ A 2009/31/EK irányelv 19. cikkével összhangban a tagállamok dönthetnek a vonatkozó szabályozásról.

³⁹ Az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közlemény (SWD(2024) 63) alapjául szolgáló hatásvizsgálat modellezési eredményei azt mutatják, hogy az EU-nak 2040-re évente 200 millió tonna szén-dioxidot kell lekötnie tárolásra, és a szokásos karbantartási leállásokra tekintettel ennél nagyobb éves szén-dioxid-besajtolási kapacitásra van szükség. Ez az éves besajtolási kapacitás több gigatonna szén-dioxid eltárolásához elegendő összesített geológiai tárolókapacitást igényel az EGT-ben.

alapján digitális nyilvántartást fog készíteni a szén-dioxid föld alatti tárolásáról⁴⁰. A tárolókapacitások azonosítására és értékelésére irányuló munka felgyorsítása érdekében minden potenciális tárolóhelyet a „tárolási készültségi szintnek” megfelelően kell címkézni, és összehangolni a nyilvános adatokkal⁴¹.

Az EGT területén működő földtani szolgáltatások számára megfelelő erőforrásokat kell biztosítani, hogy képesek legyenek összesíteni az altalajokra vonatkozóan meglévő minden ismeretet. Ebbe bele kellene tartoznia a műszaki információknak is, feltéve, hogy rendelkezésre állnak, például a szénhidrogén-termelő telephelyekről és a korai szén-dioxid-tárolóhelyekről származó talajmintáknak, geofizikai jellemzőknek, szeizmikus adatoknak. A befektetők számára lehetővé kell tenni, hogy ezt az atlaszt felhasználják a szén-dioxid-értékláncok részét képező potenciális tárolási lehetőségek azonosítására.

Emellett a szén-dioxid-tárolásra vonatkozó engedélyezési eljárásoknak jól meghatározottaknak, átláthatóknak és az EU egészére nézve összehasonlíthatóknak kell lenniük. A Bizottság támogatni fogja a tagállamokat az ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos elismert stratégiai nettó zéró projektek bevezetésében, többek között az üzemeltetőket érintő, szén-dioxid-specifikus, több értékláncra kiterjedő felelősségi kockázatok kezelésében.

Azon stratégiai helyszínek alapján, amelyek 2030-ig biztosítják az első 50 millió tonna éves tárolókapacitást, a Bizottság iránymutatásokat fog kidolgozni a szén-dioxid-tárolás engedélyezésére vonatkozóan, és a beruházások kiszámíthatóságával kiegyensúlyozza a helyszínspecifikus rugalmasságot a szén-dioxid-tárolás bevezetésének megkönnyítése és felgyorsítása érdekében.

A Bizottság a következőket tervezi:

- *A tagállamokkal együtt legkésőbb 2026 elejéig kidolgoz egy mechanizmust a szén-dioxid-szállítási vagy -tárolási szolgáltatások iránti kereslet felmérésére és összesítésére azzal a céllal, hogy a szén-dioxid-szállítókat összekössék a tárolási és szállítási szolgáltatókkal, valamint biztosítsák a szerződések és a közbeszerzések átláthatóságát.*
- *Törekedni fog arra, hogy 2026 elejéig – az EGT geológiai szolgálataival együttműködve – közös tárolási készenléti formátumon alapuló beruházási atlaszt hozzon létre és bocsásson rendelkezésre a potenciális szén-dioxid-tárolóhelyekre vonatkozóan.*
- *Felhasználja az ipari szén-dioxid-leválasztással, -hasznosítással és -tárolással kapcsolatos projektek tudásmegosztó platformját az ipari szén-dioxid-gazdálkodásra vonatkozó ágazati ütemtervek kidolgozására.*
- *A tagállamokkal együtt 2025-ig fokozatos iránymutatást dolgoz ki a szén-dioxid-*

⁴⁰ Például az európai szén-dioxid-tárolási potenciál (CO₂StoP) projekt által 2013-ban kidolgozott és a JRC által üzemeltetett európai szén-dioxid-tárolási atlasz ([hivatkozás](#)) jó alapot jelent, de azt is mutatja, hogy az adatok hiányosságait pótolni kell.

⁴¹ Amelyeket a Bizottság keretében működő Energia- és Iparföldrajzi Laboratóriumon (EIGL) ([hivatkozás](#)) keresztül lehetne elérhetővé tenni.

tárolással kapcsolatos, stratégiai nettó zero projektek engedélyezési eljárásaira vonatkozóan, különös tekintettel a következőkre:

- a felelősség átruházása az üzemeltetőkről az illetékes hatóságokra, valamint a kapcsolódó pénzügyi biztosítékokra és pénzügyi mechanizmusra vonatkozó követelmények;
- az engedélyezési követelmények átláthatósága és a kockázatalapú megközelítések a tárolásirendszer-üzemeltetők végső beruházási döntéseinek megkönnyítése érdekében.

A tagállamok feladatai:

- Aktualizált nemzeti energia- és klímaterveikbe foglalják bele a leválasztási igényekre és a tárolási kapacitásokra, illetve opciókra vonatkozó értékelést, és határozzanak meg a CLT-értéklánc kiépítését támogató intézkedéseket.
- Biztosítsák, hogy 2025-re átlátható eljárásokkal rendelkezzenek a tárolási engedélyek kérelmezői számára az illetékes hatóságokkal való kapcsolattartásra az előkészítő szakaszban.
- 2024-től kezdve támogassák a nettó zero iparról szóló jogszabály szerinti együttműködésen alapuló, stratégiai nettó zero projektek kidolgozását és bevezetését teljes szén-dioxid-leválasztási, -szállítási és -tárolási értékláncok létrehozása érdekében, többek között határokon átnyúlóan is.
- Legkésőbb 2025-re tegyék lehetővé földtani szolgálataik számára, hogy meglévő adataikat megosszák, illetve új adatokat állítsanak elő a potenciális szén-dioxid-tárolóhelyek EGT-szintű beruházási atlaszához való hozzájárulásként.

4.3. A szén-dioxid eltávolítása a légkörből

Az ipari szén-dioxid-eltávolítási értékláncok kulcsfontosságúak az európai klímarendelethez foglalt karbonsemlegességi célkitűzés eléréséhez⁴². Ahhoz, hogy 2050-re megvalósuljon a gazdaság egészére kiterjedő nettó zero ÜHG-kibocsátás, az EU-nak szüksége lehet a szén-dioxid eltávolítására ahhoz, hogy a kibocsátáscsökkentési nehézségekkel szembenező ágazatokban – például a mezőgazdaságban, a légi közlekedésben és egyes iparágakban – mintegy 400 millió tonna CO₂-egyenértéknek megfelelő fennmaradó kibocsátást ellensúlyozzon⁴³. A természetalapú szén-dioxid-eltávolítási megoldások ugyan alapvető szerepet fognak játszani ebben, de nem lesznek elegendőek. A cél eléréséhez szükség lesz ipari szén-dioxid-eltávolításra is.

⁴² Az (EU) 2021/1119 rendelet.

⁴³ Az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közleményhez készített hatásvizsgálat, SWD(2024) 63.

A szén-dioxid-leválasztási és -tárolási technológián alapuló ipari szén-dioxid-eltávolítás keretében a szén-dioxidot közvetlenül a légkörből (DACCS), vagy erőművekből, ipari folyamatokból biogén szén-dioxidként (BioCCS) választják le, majd tartósan tárolják, ellentétben az olyan nem tartós eltávolítási megoldásokkal, mint az újraerdősítés, a talaj szénmegkötése vagy a bioalapú építőanyagok. Az ipari szén-dioxid-eltávolítás azonban magas költségekkel és nagy energiaigényekkel (DACCS) vagy a természeti erőforrások iránti jelentős igényekkel (BioCCS) jár, amelyek – megfelelő kezelés hiányában – aggályokat vethetnek fel a fenntarthatósággal kapcsolatban. Az állandó és nem állandó jellegű szén-dioxid-eltávolítási rendszerek kiépítéséhez olyan ösztönzőkre van szükség, amelyek figyelembe veszik azok egyedi jellemzőit.

Az ipari szén-dioxid-eltávolítás jelenleg nem tartozik sem az uniós kibocsátáskereskedelmi irányelv, sem a közös kötelezettségvállalásról⁴⁴, sem a földhasználatról, földhasználat-megváltoztatásról és erdőgazdálkodásról (LULUCF)⁴⁵ szóló rendeletek hatálya alá. Mivel az EU ETS nem ismeri el a negatív kibocsátásokat, a szén-dioxid ETS-nek megfelelő uniós piaci ára nem ösztönzi a biogén és a légköri szén-dioxid leválasztását és tárolását, így jelenleg az egyetlen uniós szintű ösztönzőt az Innovációs Alap jelenti. Ebben az összefüggésben az ilyen típusú műveletekre vonatkozó beruházási döntések főként állami támogatásokon vagy az önkéntes szén-dioxid-piacokon alapulnak. Az önkéntes szén-dioxid-eltávolítás uniós tanúsítási kerete, amely a szén-dioxid-eltávolítás teljes életciklusra számított kibocsátását veszi figyelembe, elő fogja segíti a finanszírozás mozgósítását, egyben biztosítja a szén-dioxid-eltávolítás környezeti integritását is, azonban fontos, hogy a Bizottság felmérje, miként ösztönözhető leginkább az ipari szén-dioxid-eltávolítás a meglévő uniós jogszabályok vagy új eszközök révén.

Mivel a szén-dioxid-eltávolítás fontos szerepet fog játszani a 2040-es célkitűzés és a klímasemlegesség 2050-ig történő elérésében, szükség esetén megfontolandó a szén-dioxid-eltávolításra vonatkozó konkrét célkitűzések meghatározása, a 2040-re vonatkozó átfogó uniós nettó ÜHG-kibocsátáscsökkentési célkitűzéssel összhangban.

A társjogalkotók már megbízták a Bizottságot annak 2026-ig történő értékelésével, hogy a légkörből eltávolított, biztonságosan és tartósan tárolt szén-dioxid beszámítható-e és a kibocsátáskereskedelem hatálya alá vonható-e, és ha igen, hogyan.⁴⁶ Ezt a kibocsátáscsökkentés ellentételezése nélkül, a környezeti integritás biztosítása mellett kell elérni, különösen ami a fenntartható forrásból származó biomassa BioCCS-hez történő felhasználását illeti.

Ez történhet úgy, hogy az ipari szén-dioxid-eltávolítást integrálják az EU ETS-be (amely olyan egységes piaccá válna, ahol a leadási követelményeknek való megfelelés érdekében az ipari szén-dioxid-eltávolítások generálása korlátozásokkal vagy korlátozások nélkül engedélyezett), vagy úgy, hogy az ilyen eltávolításokra külön megfelelési mechanizmus jön létre, amely közvetve vagy közvetlenül kapcsolódik az EU ETS-hez. Mindez megteremtené az áralapú ösztönzőket az ipari szén-dioxid-eltávolítások generálásához.

⁴⁴ Az (EU) 2023/857 rendelet.

⁴⁵ Az (EU) 2018/841 rendelet.

⁴⁶ Lásd a 2003/87/EK irányelv 30. cikkét.

Az egyik legnagyobb kihívás kezdetben annak a jelentős különbségnek az áthidalása lenne, amely az érvényes szén-dioxid-ár és a szén-dioxid ipari megoldások révén történő eltávolításának költsége között jelenleg fennáll. Bár egyes BioCCS-létesítmények költségei nem feltétlenül magasabbak a fosszilis tüzelőanyagok és a technológiai eredetű szén-dioxid-kibocsátások leválasztásának és tartós tárolásának költségénél⁴⁷, más típusú elnyelések, például a szén-dioxid közvetlenül a levegőből történő leválasztása és tárolása esetében a becsült jövőbeli költségek tonnánként 122 EUR és 539 EUR között mozognak⁴⁸, ami jóval meghaladja a jelenlegi ETS-árat. Az EU ETS árképzési rendszerébe való beemelés tehát már önmagában kellő ösztönzést nyújthat az ipari leválasztásra. A kiépítés korai szakaszában további támogatást kell nyújtani a technológia elsajátításának felgyorsítása és a költségek további csökkentése érdekében. Ebben az összefüggésben fontos lenne megvizsgálni a tagállamoknak az ipari szén-dioxid-eltávolítás fejlesztésében játszott szerepét is.

Ugyanakkor az új szén-dioxid-eltávolítási technológiák előmozdítása és ezek költségeinek csökkentése érdekében fel kell gyorsítani a kutatást, fejlesztést és demonstrációt. Mivel a különböző eltávolítási technológiák különböző érettségi szakaszban vannak, a fejlesztés irányításához testre szabott programokra lesz szükség. A Bizottság fel fogja használni meglévő eszközeit az ipari szén-dioxid-eltávolítási technológiák támogatására. Konkrétan a Horizont Európa program az eltávolítási technológiák – különösen a közvetlenül a levegőből történő leválasztásra irányuló technológiák – hatékonyságának és megvalósíthatóságának javítására irányuló kutatás fokozására, valamint ezek kereskedelmi hasznosítására és piaci térnyerésére fog összpontosítani, az Európai Innovációs Tanács támogatásával. Az Innovációs Alap továbbra is támogatni fogja a tiszta technológiákat a szén-dioxid-eltávolítás kapacitásbővítése érdekében.

A Bizottság a következőket tervezi:

- *Értékeli a szén-dioxid-eltávolítási szükségletekre vonatkozó átfogó célkitűzéseket, az EU 2040-re vonatkozó éghajlatvédelmi törekvésével, valamint a klímasemlegesség 2050-ig történő elérésére, majd ezt követően a negatív kibocsátásra vonatkozó célkitűzéssel összhangban.*
- *Szakpolitikai lehetőségeket és támogatási mechanizmusokat dolgoz ki az ipari szén-dioxid-eltávolítással kapcsolatban, beleértve annak a kérdésnek a tisztázását is, hogy ezek elszámolhatók-e az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszerben (EU ETS), és ha igen, hogyan.*
- *Ezzel párhuzamosan a szén-dioxid-eltávolítást célzó új ipari technológiák tekintetében ösztönzi az uniós kutatást, innovációt és a korai prototípusok demonstrációját a Horizont Európa és az Innovációs Alap keretében.*

⁴⁷ A jelenlegi becslések szerint például a szén-dioxid-leválasztással és -tárolással járó bioenergia (BECCS) jövőbeli költsége (a tárolást is beleértve) körülbelül 52–134 EUR/tCO₂-t tesz ki (eredeti értékek USD-ben megadva. 1 USD = 0,92 EUR). Lásd: Bednar, Johannes & Höglund, Robert & Möllersten, Kenneth & Obersteiner, Michael & Tamme, Eve (2023). The role of carbon dioxide removal in contributing to the long-term goal of the Paris Agreement (A szén-dioxid-eltávolítás szerepe a Párizsi Megállapodás hosszú távú céljához való hozzájárulásban).

⁴⁸ Uo.

4.4. A leválasztott szén-dioxid erőforrásként való felhasználása a fosszilis tüzelőanyagok helyettesítésére az ipari termelésben

A szén-dioxid leválasztása és a fejlett szintetikus üzemanyagok, vegyi anyagok, polimerek vagy ásványi anyagok előállítása céljából történő újrafeldolgozása az ipari szén-dioxid-gazdálkodási értéklánc másik fontos, innovatív eleme. Hozzájárul a körforgásos gazdaság modelljéhez is, amely a 2040-ig tartó éghajlat-politikai kereten belül további jelentőségre fog szert tenni. A vegyipari termékek és különböző anyagok előállítása továbbra is nagymértékben támaszkodik a fosszilis alapú alapanyagokra, amelyeket fokozatosan alternatív alapanyagokkal helyettesítenek, például fenntartható biomasszával, újrafeldolgozott hulladékkal és leválasztott szén-dioxiddal⁴⁹. A fosszilis alapú alapanyagok helyettesítésével tehát a szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás hozzájárulhat a kibocsátáscsökkentéshez, az energiabiztonsághoz és az EU autonómiájához.

Emellett a szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás előmozdítja az ipari szimbiózist és a folyamatok jobb integrációját az ipari klasztereken belül. E célból a szén-dioxid-leválasztáshoz és -hasznosításhoz kapcsolódó infrastruktúrát decentralizált módon kell megvalósítani, az ipari kibocsátások forrásait összekapcsolva a termelési helyszínekkel a helyi értékláncokban, anélkül, hogy feltétlenül szükség lenne nagy szén-dioxid-szállítási infrastruktúrára. A szén-dioxid-leválasztást és -hasznosítást célzó technológiák lehetővé tétele érdekében biztosítani kell a hidrogénhez való hozzáférést is. Ezért a szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás alkalmazásai és a hidrogénhálózatok közötti szinergiák kulcsszerepet játszhatnak a dekarbonizáció fellendítésében. E szén-dioxid-hasznosítási technológiák előnyei azonban még nem teljes mértékben elismertek, mint ahogy azon képességük sem, hogy alternatív szénforrást biztosítsanak a fosszilis szén helyettesítésére az uniós gazdaság egyes szénfüggő ágazataiban. Az egyes szén-dioxid-leválasztási és -hasznosítási alkalmazások minden éghajlati előnyének a fosszilis alapú termékek alternatívájaként való értékelése során figyelembe kell venni a meglehetősen energiaigényes folyamat működtetéséhez szükséges energiafogyasztást.

A leválasztott szén-dioxid bizonyos termékekben történő felhasználásának módjait jogszabályok támogatják⁵⁰. E szabályok ösztönzik a szén-dioxid-leválasztáson és -hasznosításon alapuló üzemanyagok bevezetését a kulcsfontosságú ágazatokban a fosszilis tüzelőanyagok helyettesítéseként, és biztosítékot szolgáltatnak arra vonatkozóan, hogy ezek eredményezzék az előírt minimális ÜHG-kibocsátásmegtakarítást.

Az EU ETS-irányelv 2024 és 2030 között legfeljebb 20 millió kibocsátási egység ingyenes kiosztásáról rendelkezik a légi jármű-üzemeltetők számára a nem biológiai eredetű megújuló üzemanyagok és fenntartható alternatív üzemanyagok alkalmazásával kapcsolatban fennmaradó költségkülönbség fedezetéül⁵¹. A ReFuelEU Aviation kezdeményezés⁵² szabályai azt is előírják, hogy 2030-tól a nem biológiai eredetű megújuló üzemanyagok (RFNBO) közé tartoznak a szén-dioxid-leválasztáson és -hasznosításon keresztül megújuló energiával előállított szintetikus üzemanyagok is. Hasonlóképpen, a FuelEU Maritime kezdeményezésről szóló rendelet⁵³ külön

⁴⁹ Az átállás kibocsátási pályamodellje a vegyipar számára ([hivatkozás](#)).

⁵⁰ Az (EU) 2018/2001 irányelv és az (EU) 2023/1185 felhatalmazáson alapuló bizottsági rendelet.

⁵¹ A 2003/87/EK irányelv 3c. cikkének (6) bekezdése.

⁵² Az (EU) 2023/2405 rendelet.

⁵³ Az (EU) 2023/1805 rendelet.

öszöntőrendszert vezetett be a nem biológiai eredetű megújuló üzemanyagok elterjedésének támogatására⁵⁴. Az életciklusra vetített CO₂-kibocsátás kettős elszámolásának elkerülése érdekében a szén-dioxid-leválasztáson és -hasznosításon alapuló üzemanyagok használatát az EU ETS-ben is el fogják ismerni.

Az EU ETS irányelv 2023. évi felülvizsgálata azt is elismeri, hogy bizonyos terméktípusokban a szén-dioxid-tárolás állandó. A Bizottság felhatalmazáson alapuló jogi aktust készít elő annak érdekében, hogy meghatározza az állandó tárolás elismerésének feltételeit annak érdekében, hogy az ETS-ben egyenlő elbánásban részesüljön az állandó szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás, valamint a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás. Az EU ETS keretrendszerével összhangban az uniós szén-dioxid-eltávolítási tanúsítási keret lehetőséget biztosít azon ipari tevékenységek által biztosított szén-dioxid-eltávolítás tanúsítására, amelyek a légköri vagy biogén szén-dioxidot oly módon tárolják a termékekben, ami megakadályozza a szén légkörbe történő újbóli kibocsátását.

További intézkedésekre van azonban szükség annak elismeréséhez, hogy a fosszilis szén helyett leválasztott szén-dioxidból származó fenntartható szén használata milyen potenciális éghajlati előnyökkel járhat más alkalmazásokban. A vegyiparban a leválasztott szén-dioxid alapanyagként felhasználható fosszilis alapú alapanyagok helyettesítésére, például polimerek, műanyagok, oldószerek, festékek, mosó- és tisztítószerek, kozmetikumok és gyógyszerek gyártása során. Európában csak a vegyipar éves szénigénye jelenleg mintegy 125 millió tonna, azaz mintegy 450 millió tonna szén-dioxid-egyenérték, amelynek több mint 90 %-át fosszilis szén biztosítja⁵⁵.

Alapvető fontosságú a fenntartható szénkörforgás előmozdítása és a vegyipar fosszilis alapanyagoktól való függésének jelentős csökkentése, valamint a fenntartható szénforrások felhasználása azokban az ágazatokban, ahol azokra a legnagyobb szükség van, és ahol a legnagyobb éghajlati előnyök érhetők el. Ez a körforgásos modellek támogatásával, a körforgásos és fenntartható uniós biogazdaság kiaknázásával és a leválasztott szén-dioxid új szénforrásként való felhasználásának ösztönzésével valósítható meg, a kapcsolódó energiaszükséglet és a költségekkel kapcsolatos kihívások figyelembevétele mellett.

Ahhoz, hogy a szén-dioxid-leválasztáson és -hasznosításon alapuló technológiák jelentős szerepet játsszanak az uniós gazdaságban, azonosítani és kezelni kell a jelenleg a bevezetésük előtt álló strukturális kihívásokat és szabályozási korlátokat. Szükség van egy szén-dioxid-leválasztásra és -hasznosításra vonatkozó keretre, amely nyomon követi több száz millió tonna szén-dioxid forrását, szállítását és felhasználását. Egy ilyen keret biztosítaná a környezeti integritást, beleértve a szén-dioxid-szivárgással kapcsolatos felelősségvállalást is, és olyan áröszöntőt hozna létre, amely pontosan tükrözi a megoldás éghajlati előnyeit az ipari szén-dioxid-gazdálkodási értéklánc egészére nézve.

⁵⁴ A FuelEU Maritime kezdeményezésről szóló rendelet felülvizsgálati záradékot is tartalmaz a szén-dioxid-leválasztás és a hajók fedélzetén történő ideiglenes tárolás lehetőségéről.

⁵⁵ Kähler, F., Porc, O. and Carus, M. (2023), RCI Carbon Flows Report: Compilation of supply and demand of fossil and renewable carbon on a global and European level (RCO szénáramjelentés: A fosszilis és megújuló szén iránti kereslet és kínálat összegyűjtése globális és európai szinten). Szerkesztő: Renewable Carbon Initiative, 2023 május. ([hivatkozás](#)).

A hatékony és eredményes ösztönzés érdekében a keretnek szilárd és átlátható elszámolási rendszerre kell épülnie, amely az értéklánc minden szereplője számára egyértelmű és közvetlen ösztönzést nyújt arra, hogy olyan intézkedést hozzanak, amely nem függ más upstream vagy downstream ágazat gazdasági szereplőinek intézkedéseitől.

Az EU ETS 2026-os felülvizsgálata során számos kérdés fog terítékre kerülni, többek között az, hogy az EU ETS elszámolási rendszere biztosítja-e az összes kibocsátás elszámolását, és elkerüli-e a kettős elszámolást, ha a leválasztott szén-dioxidot olyan termékekben használják fel, amelyek a kibocsátáskereskedelmi rendszer szempontjából nem minősülnek állandónak. A felülvizsgálat keretében mérlegelésre kerül, hogy a szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás révén előállított nem állandó termékekből és üzemanyagokból potenciálisan felszabaduló szén-dioxidot a légkörbe történő kibocsátáskor kell-e elszámolni (a továbbiakban: downstream elszámolás), vagy akkor, amikor a szén-dioxidot eredetileg leválasztják (a továbbiakban: upstream elszámolás).

Az EU ETS 2026. évi felülvizsgálata azt is mérlegelni fogja, hogy megvalósítható-e a településhulladék-égető létesítmények bevonása az EU ETS-be, és lehetséges-e más hulladékgazdálkodási folyamatok, különösen hulladéklerakók bevonása, figyelembe véve olyan lényeges kritériumokat, mint a környezeti integritás, valamint a körforgásos gazdaság és a hulladékokról szóló irányelv célkitűzéseivel való összhang⁵⁶. Konkrétan értékelni fogja, hogy ezeknek az ágazatoknak az EU ETS-be való bevonása segíthet-e abban, hogy a nem állandó szén-dioxid-leválasztást és -hasznosítást a kibocsátások downstream beárazása révén a leadási kötelezettségeket csökkentő gazdálkodási módként ismerjék el.

A fenntartható szénkörforgásokról szóló közlemény⁵⁷ egyik célkitűzése az volt, hogy a vegyi és műanyag termékekben felhasznált fenntartható, nem fosszilis forrásokból származó szén aránya 2030-ra elérje a 20 %-ot. E célkitűzés eléréséhez intézkedésekre van szükség a vegyiparral közösen a fosszilis szén fenntartható szénrel helyettesítő termelési útvonalakat lehetővé tevő kibocsátási pályamodellek kialakítására.

E célkitűzések eléréséhez támogatni kell azokat az innovatív technológiákat, amelyek a légkörből vagy az ipari hulladékokból leválasztják a szén-dioxidot, és szennyező anyagból értékes erőforrássá alakítják. A leválasztott szén-dioxid ezután bármilyen fenntartható terméké átalakítható, beleértve az üzemanyagokat, vegyi anyagokat vagy ásványi anyagokat is.

E támogatásnak a technológiai felkészültség minden szintjén elérhetőnek kell lennie a különböző technológiák számára. A támogatásnak a Horizont Európa feltáró kutatásra irányuló programjára, a bizonyos érettségi szintet elérő szén-dioxid-leválasztási és -hasznosítási alkalmazásokkal foglalkozó Európai Innovációs Tanácsra, valamint a kereskedelmi hasznosítást megelőző fázisban lévő, növekedési potenciállal rendelkező projekteket célzó Innovációs Alapra kell támaszkodnia.

A Bizottság a következőket tervezi:

⁵⁶ A 2008/98/EK irányelv.

⁵⁷ COM(2021) 800 final.

- *Az ágazatokkal egyeztetve – a Bizottság közelgő biotechnológiai és biogyártási kezdeményezésének teljes körű figyelembevételével – értékeli a kereslet növelésének ösztönzésére számba vehető lehetőségeket annak érdekében, hogy az ipari ágazatokban növekedjen a fenntartható szén felhasználása erőforrásként.*
- *Az ipari szén-dioxid-leválasztással, -hasznosítással és -tárolással kapcsolatos projektek tudásmegosztó platformját felhasználja a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási tevékenységekre vonatkozó ágazati ütemtervek ágazatokkal közös kidolgozására.*
- *Koherens keretet dolgoz ki annak érdekében, hogy minden ipari szén-dioxid-gazdálkodási tevékenység elszámolásra kerüljön, pontosan tükrözve az éghajlati előnyöket az egyes értékláncokban, valamint hogy ösztönözze az innovatív és fenntartható, állandó és nem állandó szén-dioxid-leválasztási és -hasznosítási alkalmazások bevezetését, és ezzel egyidejűleg felszámolja az akadályokat.*

5. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodás támogató környezetének megteremtése

Az ipari szén-dioxid-gazdálkodásban rejlő lehetőségek teljes körű kiaknázása érdekében kedvező feltételeket kell teremteni a szén-dioxid-értéklánc valamennyi elemének fejlesztéséhez. Ez nemcsak a célnak megfelelő szabályozást, hanem a kutatást, az innovációt és a korai alkalmazást célzó beruházásokat és finanszírozást is feltételezi. A beruházók számára lényeges bizonyossághoz és az életképes üzleti modellekhez szintén elengedhetetlen, hogy a nyilvánosság megértse és tisztában legyen az ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldásokkal. Végezetül, mivel a határokon átnyúló dimenzió döntő fontosságú az ipari szén-dioxid-gazdálkodás terjedésének elősegítése szempontjából, a nemzetközi együttműködés elengedhetetlen lesz a kibocsátások mérséklésében rejlő lehetőségek maximalizálásához mind Európában, mind Európán kívül.

5.1. Beruházás a tiszta szén-dioxid-kibocsátásra való átállásba és annak finanszírozása

A nettó zero iparról szóló jogszabályban 2030-ra kitűzött évi 50 millió tonna szén-dioxid-tárolási kapacitási célérték – a geológiai tárolóhelyek helyétől és kapacitásától függően – mintegy 3 milliárd EUR összegű beruházást igényel a szén-dioxid-tároló létesítményekbe⁵⁸. Ezen túlmenően a nettó zero iparról szóló jogszabály célkitűzéséhez kapcsolódó, csővezetékekből és hajókból álló szállítási infrastruktúrához egy bizottsági jelentés becslése szerint 2030-ig mintegy 6,2 milliárd EUR és 9,2 milliárd EUR közötti beruházásra lesz szükség⁵⁹. Végül a pontforrásokból történő leválasztás költsége az iparágtól, a leválasztási technológiától és CO₂-koncentrációtól függően 13 EUR/tonna és 103 EUR/tonna CO₂ között mozog. Mindezek mellett a CCUS Fórum számára ágazati érdekelt felek által készített jelentés becslése az eddig

⁵⁸ SWD(2023) 68 final, A beruházási igények felmérése és a nettó zero technológiák uniós gyártási kapacitásának megerősítéséhez rendelkezésre álló finanszírozási források.

⁵⁹ Tumara, D., Uihlein, A. és Hidalgo González, I.: Shaping the future CO₂ transport Network for Europe (Európa jövőbeli szén-dioxid-szállítási hálózatának megtervezése), Európai Bizottság, Petten, 2024, JRC136709.

bejelentett szén-dioxid-leválasztási és -tárolási projektek finanszírozási hiányát 2030-ig összesen 10 milliárd EUR-ra teszi⁶⁰.

A 2030 utáni időszakra előre tekintve a Bizottság becslései szerint a szén-dioxid-szállítási infrastruktúrához szükséges beruházási igények 2050-re 9,3 és 23,1 milliárd EUR közé fognak emelkedni ahhoz, hogy az EU 2040-re vonatkozó éghajlat-politikai célkitűzéséről szóló közleményben meghatározott 2040-es és 2050-es célkitűzések teljesüljenek.

A növekvő beruházási igények ellenére a CCUS Fórum jelentése arra számít, hogy 2030 után gazdasági szempontból életképes piac alakul ki, ahol a befektetők az uniós szén-dioxid-ár alapján versenyképes megtérülést érhetnek el a befektetett tőke után. Az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszer szén-dioxid-árjelzése kulcsfontosságú lesz a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási projektek életképessé válásához gazdasági szempontból, figyelembe véve egyrészt a szén-dioxid leválasztásának, szállításának és tárolásának költségeit, másrészt az azonos mennyiségű szén-dioxid kibocsátásának az árát.

A beruházások megkönnyítése érdekében továbbá különböző díjak, új finanszírozási eszközök, garanciák és kockázati eszközök bevezetésére lenne szükség. Végül soron ezeket a beruházási igényeket a leválasztott szén-dioxid elméletileg 360–790 millió tonna szén-dioxidra becsülhető uniós piaci potenciáljához kell viszonyítani, amely 2030-tól kezdve a jövőbeli szén-dioxid-értékláncban összesen 45 milliárd EUR és 100 milliárd EUR közötti gazdasági értéket teremthet, valamint 75 000 és 170 000 közötti munkahelyet hozhat létre⁶¹.

A 2030-ig tartó időszakban elengedhetetlen lesz az uniós és a nemzeti szintű támogatás fokozása az ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldások kidolgozásához és léptékváltásához, beleértve a szükséges készségek fejlesztésére irányuló beruházásokat is. A maguk nemében első ipari szén-dioxid-gazdálkodási projektek költségesek, és a végső beruházási döntéseket számos tényező befolyásolja. Ilyen tényező például a köz- és a magánfinanszírozás összekapcsolásának lehetősége. Továbbá a végső beruházási döntések megalapozása érdekében szükség van a projektek és más érdekelt felek, különösen az energia- és közlekedési szolgáltatók közötti koordinációra.

Ma is rendelkezésre állnak áthidaló támogatási mechanizmusok – többek között az EU ETS Innovációs Alap –, amelyek egyes nagy léptékű, innovatív szén-dioxid-projektek végrehajtásához bizonyos finanszírozást biztosítanak. Az Innovációs Alap eddig az EU ETS

⁶⁰ Ezek a projektek 80 millió tonna leválasztott szén-dioxidot tesznek ki. A Vision for Carbon Capture, Utilisation and Storage in the EU (Az EU szén-dioxid-leválasztással, -hasznosítással és -tárolással kapcsolatos jövőképe) – A CCUS Vision Working Group által az Európai Unió CCUS Fórumának készített tanulmány, 2023. április ([hivatkozás](#)). Az elemzés a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási projektek számára jelenleg rendelkezésre álló európai és nemzeti finanszírozás, valamint a CATF európai szén-dioxid-leválasztási és -tárolási adatbázisában szereplő projektek leválasztási, szállítási és tárolási költségeinek nettó jelenértékén alapuló beruházási igények alapján készült.

⁶¹ SWD(2023) 219 final, Bizottsági szolgálati munkadokumentum – Az Európai Parlament és a Tanács rendelete a nettó zéró technológiai termékek európai gyártási ökoszisztémájának megerősítését célzó intézkedési keret létrehozásáról (a nettó zéró iparról szóló jogszabály), a The potential of a European CCS market from a Danish perspective (A szén-dioxid-leválasztással és -tárolással kapcsolatos európai piacon rejlő potenciál dán szemszögből) tanulmány alapján, Kraka Advisory, 2023. március.

irányelv alapján 26 nagy és kis léptékű szén-dioxid-leválasztásra és -tárolásra, valamint szén-dioxid-leválasztásra és -hasznosításra irányuló projekt számára különített el támogatást, több mint 3,3 milliárd EUR vissza nem térítendő támogatás formájában.

Az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz (CEF) Energiaprogramja egy másik kulcsfontosságú uniós támogatási mechanizmus a határokon átnyúló energetikai és közlekedési infrastrukturális projektek fejlesztésére. Az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz eddig közel 680 millió EUR-t bocsátott rendelkezésre a közös érdekű szén-dioxid-projektek céljaira⁶². A gazdaságilag életképes szén-dioxid-leválasztásra és -tárolásra, valamint szén-dioxid-leválasztásra és -hasznosításra irányuló projektek piaci alapú finanszírozása elvileg az InvestEU Alapból is lehetséges⁶³.

A szén-dioxid-leválasztásra irányuló beruházások támogatására emellett a tagállamok rendelkezésére áll a Helyreállítási és Rezilienciaépítési Eszköz is⁶⁴. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodási megoldásokhoz nyújtott állami támogatást illetően az éghajlatvédelmi, a környezetvédelmi és energetikai állami támogatásokról szóló iránymutatás⁶⁵ és az általános csoportmentességi rendelet⁶⁶ olyan feltételeket is tartalmaz, amelyek mellett engedélyezhető a szén-dioxid-leválasztási és -tárolást és szén-dioxid-leválasztást és -hasznosítást megvalósító beruházásokhoz nyújtott állami támogatás. A szén-dioxid-leválasztás és -tárolás ugyancsak szerepel a fenntartható finanszírozásra vonatkozó uniós taxonómiában, amely a környezeti szempontból fenntarthatónak tekintett gazdasági tevékenységek azonosítására és meghatározására kidolgozott osztályozási rendszer⁶⁷. Az Európai Beruházási Bank a szén-dioxid-leválasztást és -tárolást belefoglalta a zöld megállapodáshoz kapcsolódó ipari terv támogatására irányuló 45 milliárd EUR összegű finanszírozási csomagjába⁶⁸..

A szén-dioxid-kibocsátási ár és az ipari szén-dioxid-gazdálkodási projektek költségei közötti különbség megszüntetése érdekében a tagállamok megfontolhatják karboncsökkentési célú szerződések (CCfD) felkínálását, amelyek a szén-dioxid-referenciaár és a projekt valós költségeit képviselő, megállapodás szerinti „kötési ár” közötti különbséget fedező támogatásokat tartalmaznak⁶⁹. Ez a támogatási módszer kiszámítható bevételi forrást biztosít a projektfejlesztők számára, és jó megoldást jelent a beruházások kockázatmentesítésére.

⁶² Az (EU) 2021/1153 rendelet.

⁶³ A szén-dioxid-leválasztási és -tárolási, valamint a szén-dioxid-leválasztási és -hasznosítási projektek jellegéből adódó magasabb kockázat miatt a pénzügyi intézmények által az InvestEU Alap támogatásával nyújtott finanszírozás kiegészítheti a más uniós vagy nemzeti forrásból származó vissza nem térítendő támogatásokat, vagy „vegyes műveletként” is nyújtható az InvestEU-ból és más uniós programokból származó források ötvözésével.

⁶⁴ Dánia és Görögország például szén-dioxid-leválasztási projekteket is beépített helyreállítási és rezilienciaépítési terveibe. Az eszköz keretében az állami támogatási szabályok alkalmazandók.

⁶⁵ A Bizottság közleménye (2022/C 80/01). 2022. évi iránymutatás az éghajlatvédelmi, a környezetvédelmi és energetikai állami támogatásokról.

⁶⁶ A 651/2014/EU rendelet.

⁶⁷ Az (EU) 2020/852 rendelet.

⁶⁸ Az EBB 45 milliárd EUR összegű kiegészítő finanszírozással támogatja a zöld megállapodáshoz kapcsolódó ipari tervet ([hivatkozás](#)).

⁶⁹ Egyes tagállamok CCfD-szerződések keretében nyújtottak – a vonatkozó állami támogatási szabályokkal összhangban – célzott és szükséges támogatást a dekarbonizációs projektekhez, többek között a szén-dioxid-gazdálkodás bevezetése érdekében.

Annak érdekében, hogy a nettó zéró kibocsátási célt szolgáló nagy léptékű stratégiai projektek túllépjenek a kezdeti szakaszon, az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszer szén-dioxid-árjelzése kulcsfontosságú lesz a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási projektek életképessé válásához gazdasági szempontból, figyelembe véve egyrészt a szén-dioxid leválasztásának, szállításának és tárolásának költségeit, másrészt az azonos mennyiségű szén-dioxid kibocsátásának az árát.

Amennyiben állami támogatásra van szükség, az Innovációs Alap keretében ki lehetne alakítani uniós szintű mechanizmusként egy olyan közös „árverés-szolgáltatási” támogató rendszert, amely lehetővé tenné az EGT országai számára, hogy nemzeti költségvetésükből támogatást ítéljenek oda a területükön található projekteknek az egész EU-ra kiterjedő aukciós mechanizmus alapján. Ez felgyorsíthatná a projekteket az egységes piacon, és azonosíthatná a legversenyképesebb és környezetvédelmi szempontból leghatékonyabb projekteket, összhangban az állami támogatásokra vonatkozó szabályokkal, valamint elegendő számú nemzeti projekt versengése mellett. Egy első versenyeztetési ajánlattételi mechanizmust az Innovációs Alap uniós megújuló hidrogén termelésre vonatkozó kísérleti árverésén alkalmaznak úttörő jelleggel⁷⁰. A közös támogatási mechanizmusokban való részvételhez az érdekelt országoknak követniük kell az állami támogatások bejelentési eljárását⁷¹.

Az akkumulátorok és a hidrogén sikeres elfogadása közös európai érdeket szolgáló fontos projektként továbbá megmutatta, hogy az ambiciózus, innovatív vagy nyílt infrastruktúrás projekteket végrehajtani kívánó tagállamokkal és vállalatokkal folytatott szoros együttműködés jó eredményeket hoz az uniós célkitűzésekhez való hozzájárulásuk miatt fontos összetett, határokon átnyúló integrált projektek terén.

2023 októberében a Bizottság elindította a közös európai érdeket szolgáló fontos projektek közös európai fórumát (JEF-IPCEI), amelynek célja azon stratégiai technológiák azonosítása és előtérbe helyezése az uniós gazdaság számára, amelyek alkalmasak lehetnek arra, hogy a jövőben közös európai érdeket szolgáló fontos projektek tárgyát képezzék⁷². A tagállamok tehát igénybe vehetik a nemzeti szakértőket és a bizottsági szolgálatok szakértőit tömörítő JEF-IPCEI-t, amely platformként szolgál a potenciálisan közös európai érdeket szolgáló fontos projektek összehangolt és átlátható kiválasztásához és kialakításához az ipari szén-dioxid-gazdálkodás területén.

A Bizottság a következőket tervezi:

- *2024-től kezdődően együttműködik a tagállamokkal annak érdekében, hogy a szén-dioxid-szállítási és -tárolási infrastruktúrával kapcsolatban átlátható és összehangolt módon egy potenciálisan közös európai érdeket szolgáló fontos projektet dolgozzanak ki a JEF-IPCEI közös európai fórum révén. A folyamat mielőbbi megkezdése érdekében felhasználja a meglévő CCUS Fórum platformját a kellő összehangolás biztosítása, az időzítés meghatározása, az előrehaladás nyomon követése és a projekt ütemének*

⁷⁰ Lásd: Versenyeztetési ajánlattétel: Új eszköz az innovatív, alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiák finanszírozására az Innovációs Alap keretében ([hivatkozás](#)).

⁷¹ A közös támogatási mechanizmusok mellett a tagállamoknak továbbra is lehetőségük van arra, hogy az állami támogatásokra vonatkozó szabályokkal összhangban független támogatási rendszereket hozzanak létre.

⁷² [Hivatkozás](#).

fenntartása érdekében. Mérlegeli egy erre a célra létrehozott magas szintű platform létrehozását a 2030 utáni munka céljaira.

- *2025-ig felméri, hogy egyes szén-dioxid-leválasztó létesítmények, például a cement- vagy mészgyártó létesítmények kellően fejlettek-e, és megfelelő szintű verseny alakult-e ki a piacon ahhoz, hogy a hangsúly a projektalapú vissza nem térítendő támogatásokról átkerüljön a piaci alapú finanszírozási mechanizmusokra, például az Innovációs Alap keretében szolgáltatásként nyújtott versenyeztetési ajánlattételekre (árverésekre).*
- *2024-től kezdve együttműködik az Európai Beruházási Bankkal a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási, valamint a szén-dioxid-leválasztási és -hasznosítási projektek finanszírozása terén.*
- *Előmozdítja az ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos beruházási igényeket 2040-ig és 2050-ig, többek között a magánberuházások mozgósítása érdekében a közfinanszírozás okos felhasználásával.*

5.2. Lakossági tudatosság

Mivel az ipari szén-dioxid-gazdálkodási infrastrukturális projektekre szükség van ahhoz, hogy Európa elérje a nettó zero kibocsátási célt, és legalább a kezdeti kiépítési szakaszban elengedhetetlen lesz az állami finanszírozás, alapvetően fontos, hogy a tagállamok ösztönözzék és támogassák az összes ipari szén-dioxid-gazdálkodási technológiáról folytatott inkluzív, tudományosan megalapozott és átlátható vitát. Emellett a felelős végrehajtás és a lakossági elfogadás biztosításához kulcsfontosságú lesz a szociális, környezetvédelmi és egészségügyi biztosítékokról való gondoskodás. A hatóságok, a projektgazdák, a nem kormányzati szervezetek és a civil társadalom bevonására a szakpolitikai döntéshozatal és a projekt végrehajtása előtt, alatt és után is sort kell keríteni. Alapvető fontosságú az összes érdekelt fél aktív bevonása annak érdekében, hogy mindez ne egyirányú tájékoztatási folyamat legyen, és fontolóra kell venni, hogy a szén-dioxid-gazdálkodási infrastruktúra befogadására hajlandó helyi lakosságot valamilyen formában jutalomban részesítsék.

A tagállamoknak azonosított dekarbonizációs célkitűzéseik alapján be kell vonniuk az adott nemzeti ipari szén-dioxid-gazdálkodási stratégián dolgozó valamennyi érdekelt felet. Amellett, hogy az éghajlat-politikai célokkal összefüggésben e megbeszélések ösztönzik az ipari szén-dioxid-gazdálkodásról szóló nemzeti vitát, ezek keretében meg kellene fogalmazni a technológia és annak alkalmazásának támogatása mellett szóló gazdasági érveket, az ebből eredő lehetőségeket, továbbá a költségeket, a biztonsági és környezeti aggályokat és kockázatokat, valamint az ezen aggályok kezelését célzó szabályozási intézkedéseket. Ezekre a megbeszélésekre nemzetközi szinten is sort kell keríteni.

A Bizottság a CCUS Fórumot és más bizottsági fórumokat – többek között a fenntartható energia európai hetét – fel fogja használni a nyilvános vita ösztönzésére, az ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos ismeretek és tudatosság növelésére. Hozzá fog járulni továbbá a tagállami és helyi szintű nyilvános vitához azáltal, hogy az általa támogatott projektekből nyert

adatokat és tapasztalatokat megosztja, többek között az Innovációs Alap és a transzeurópai energiahálózatok keretében.

A Bizottság nyomon fogja követni a lakosság ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos véleményét, többek között Eurobarométer felmérések révén, és arra fogja ösztönözni a tagállamokat, hogy nemzeti szinten mérjék fel a lakosság tudatosságát. Az ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos uniós kutatásfinanszírozási programok a közmegítéléssel kapcsolatos témákat is magukban foglalják.

A Bizottság a következőket tervezi:

- *Együttműködik a tagállamokkal annak érdekében, hogy olyan működési feltételeket állapítsanak meg a szén-dioxid-szállítási és -tárolási projektek számára, amelyek értelmében az azokat befogadó helyi közösségeket jutalmazni lehet.*
- *Együttműködik a tagállamokkal és az ágazattal az ipari szén-dioxid-gazdálkodással kapcsolatos ismeretek, tudatosság és nyilvános vita növelése érdekében.*

5.3. Kutatás és innováció

A kutatási és innovációs beruházások eredményeként jelentős költségcsökkenés érhető el. Érdekelt felek kiemelik, hogy az innováció egyértelműen képes ösztönözni a hatékonyságot és a költségcsökkentést, valamint javítani az integrációt. A 2007–2023-as időszakban a Bizottság több mint 540 millió EUR összeget fordított innovatív szén-dioxid-leválasztási, -hasznosítási és -tárolási megoldásokra az egymást követő kutatási és innovációs keretprogramok (7. keretprogram, Horizont 2020 és Horizont Európa) révén. A Bizottság folytatni fogja kutatási és innovációs beruházásait minden ipari szén-dioxid-gazdálkodási technológiával kapcsolatban, beleértve az új megoldásokat is, hogy javítsa a technológiák piaci elérhetőségét, egyben teljesítse közép- és hosszú távú céljait.

A nyílt hozzáférésű adatokon alapuló, jogi szabályozást megelőző kutatások hozzájárulhatnak a szabványosítási munkához. Jelenleg például nincs teljes képünk a nem megfelelő tisztaságú szén-dioxid fizikai és kémiai viselkedéséről. Kutatásokra és innovációra van szükség a szén-dioxid-leválasztási technológiák további optimalizálása (pl. tisztítás) és energiahatékonyságának növelése érdekében. Ezért szorgalmazni kell az alapkutatásokat és a tudományos koncepciók kidolgozását a releváns szennyeződések nyomon követéséhez vagy monitorozásához. Ilyen esetekben a kutatáshoz szükség van könnyen hozzáférhető és nyílt adatokra a szabványosítandó összetevők támogatása és a túlságosan szigorú korlátozások elkerülése érdekében.

Mivel egyre több szén-dioxid-leválasztási, -hasznosítási és -tárolási projekt halad előre kellően ahhoz, hogy 2030 előtt működőképpé váljon, nagy jelentőséggel bír, ha ezeket az ipari léptékű projekteket egy tudásmegosztó platform keretében összesítjük, megkönnyítendő az uniós szén-dioxid-leválasztási, -hasznosítási és -tárolási projektekkel kapcsolatos információk és bevált gyakorlatok gyűjtését és megosztását a projektek között. Az Innovációs Alap már megkezdte ezt a munkát azokkal a projekkel, amelyek vissza nem térítendő támogatásban részesültek.

Jelenleg a tudásmegosztás a végső beruházási döntések meghozatalával kapcsolatos tanulságokra összpontosul, ideértve a leválasztási és tárolási mennyiségek összehangolását, az engedélyezését, valamint az egyes értékláncok közötti kockázatok kezelését.

A jövőben a tudásmegosztás ki fog terjedni a leválasztási technológiákra, a szállítási és tárolási infrastruktúrára, a tárolóhelyek jellemzőire, szabályozási szempontokra, szabványosítási igényekre, a finanszírozáshoz való hozzáférésre és az érdekelt felek kezelésére. Érinteni fogja tovább a nyilvánosság bevonásával kapcsolatban levont tanulságokat, valamint a projektfejlesztők, a helyi és a nemzeti hatóságok közötti párbeszéddel kapcsolatos bevált gyakorlatok megosztását is. A tudásmegosztó platform nyitva áll minden projekt előtt, amelynek gazdái készek az információk megosztására és az együttműködésre anélkül, hogy üzleti szempontból érzékeny információkat hoznának nyilvánosságra, az egységes piac versenyszabályaival teljes összhangban.

Az ipari projektekből levont tanulságokat be kell építeni a nemzeti és európai kutatási és innovációs programokba az ismeretek terén fennálló hiányosságok megszüntetése és az új technológiák fejlesztésének felgyorsítása érdekében.

A Bizottság a következőket tervezi:

- *Támogatja az ipari szén-dioxid-leválasztási, -hasznosítási és -tárolási projektekkel kapcsolatos együttműködést és tudásmegosztást biztosító új platform kialakítását.*
- *Folytatja az ipari szén-dioxid-gazdálkodási technológiákkal kapcsolatos kutatási és innovációs beruházásokat, beleértve a folyamatok energia- és költséghatékonyságának optimalizálását, valamint a jogi szabályozást megelőző kutatásokat a szabványosításhoz való hozzájárulás érdekében.*

5.4. Határon átnyúló és nemzetközi együttműködés

A méretezhető ipari szén-dioxid-gazdálkodási rendszerek sikeres kiépítése globális partnereink számára is elengedhetetlen lesz, és döntő fontosságú a Párizsi Megállapodás szerinti célkitűzéseik teljesítése szempontjából. Az Egyesült Államok például a kétpárti infrastruktúra-törvényre támaszkodik a levegőből történő közvetlen leválasztás támogatásához, és az infláció csökkentéséről szóló törvény értelmében növeli a szén-dioxid-leválasztásra és a tartós tárolásra vonatkozó adójóváírásokat. Az Egyesült Királyság 2023-ban tette közzé a szén-dioxid-leválasztásra, -hasznosításra és -tárolásra vonatkozó elképzelését, és 2030-ra évi 20–30 Mt volumenű szén-dioxid-leválasztási piacot kíván kialakítani⁷³. Az uniós ágazatok előtt tehát globális szintű üzleti lehetőségek állnak. A szén-dioxid beárazása és az értékláncok költségeinek csökkentése céljából más élenjáró országokkal folytatott együttműködés szintén lehetőséget kínál majd arra, hogy az ÜHG-kibocsátáscsökkentés üteme világszerte felgyorsuljon.

⁷³ The White House (2023) Clean Energy Economy: A Guidebook to the Inflation Reduction Act's investments in clean energy and climate action, 2023. január, és Department for Energy Security and Net Zero (2023), Carbon Capture Use and Storage: A vision to establish a competitive market, 2023. december.

Ugyanakkor egyértelmű lehetőségek rejlenek a határokon átnyúló együttműködésben. Már aláírták az első, határokon átnyúló kereskedelmi megállapodást, amelynek célja az Unióban kibocsátott szén-dioxid leválasztása, majd Norvégiába történő elszállítása tárolás céljára⁷⁴. Az Európai Gazdasági Térség (EGT) tagállamai esetében a végrehajtott uniós jogi keret jelenti a hulladékok és más anyagok lerakásából eredő tengeri szennyeződések megelőzéséről szóló 1972. évi egyezményhez csatolt 1996. évi nemzetközi jegyzőkönyv (a továbbiakban: londoni jegyzőkönyv) 6. cikkének (2) bekezdése értelmében a felek közötti vonatkozó „megállapodást”. Ennek megfelelően a szén-dioxid-szállító hálózatok, illetve szén-dioxid-tárolóhelyek üzemeltetői teljes mértékben élvezik az EGT területén leválasztott szén-dioxid behozatalára vagy kivitelére vonatkozó uniós jogi keret előnyeit.

Egyelőre az ilyen előnyök EGT-n kívüli országokra való kiterjesztésének egyetlen módja az lehet, ha a tárolóhelyek üzemeltetésére az EGT kibocsátáskereskedelmi rendszeréhez kapcsolódó más kibocsátáskereskedelmi rendszer⁷⁵ keretében kerül sor, amely az EU CLT-irányelvével egyenértékű jogi biztosítékokat nyújt.

Kapcsolt kibocsátáskereskedelmi rendszer hiányában harmadik országban található szén-dioxid-tárolóhely esetleges jövőbeli elismerése attól függ, hogy egyenértékű feltételek állnak-e fenn a leválasztott szén-dioxid tartósan védett és környezetvédelmi szempontból biztonságos geológiai tárolásának biztosításához, feltéve, hogy a tárolás révén nem fokozzák a szénhidrogén-visszanyerést, és hogy a tárolás összességében a kibocsátások csökkenéséhez vezet. Az ideiglenes szén-dioxid-árazási rendszereket mérlegelő uniós tagjelölt országok különösen üdvözlendő lehetőséget jelentenek az előcsatlakozási időszakban folytatandó együttműködésre, amennyiben az adott rendszer az EU ETS-hez kapcsolódik.

Nemzetközi szinten a Párizsi Megállapodás előírja a részes felek számára, hogy mérjék és foglalják jelentésbe előrehaladásukat az ÜHG-kibocsátás csökkentésére vonatkozó célkitűzések terén, és adjanak számot a nemzetileg meghatározott hozzájárulásukról. Ez magában foglalja a jelentéstételt a karbonelnyelők által eltávolított szén-dioxidra és más ipari szén-dioxid-gazdálkodási tevékenységekre vonatkozóan is. A kettős elszámolás elkerülése érdekében a kibocsátásokat és a kivonásokat csak egyszer, egyetlen félnek kell figyelembe vennie és elszámolnia.

Kulcsfontosságú, megoldásra váró téma az ipari szén-dioxid-gazdálkodási tevékenységeknek az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye (UNFCCC) szerinti ÜHG-jegyzékekben való jelentése. Különös figyelmet kell fordítani azokra a nemzetközi értékláncokra, ahol a szén-dioxid leválasztása, szállítása, tárolása vagy felhasználása különböző országokban történik. Ezek közé tartoznak az EU-ban használt importált, szén-dioxid-leválasztáson és -hasznosításon alapuló üzemanyagok, valamint a nemzetközi szén-dioxid-eltávolítási értékláncok, például BioCCS vagy DACCS műveletek összefüggésében. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) alapvető szerepet fog játszani a szén-dioxid-leválasztási és -tárolási, a szén-dioxid-leválasztási és -hasznosítási, valamint az ipari szén-dioxid-eltávolítási műveletek valamennyi típusának az

⁷⁴ Yara invests in CCS in Sluiskil and signs binding CO₂ transport and storage agreement with Northern Lights ([hivatkozás](#)).

⁷⁵ A 2003/87/EK irányelv 25. cikke szerinti megállapodás révén.

UNFCCC ÜHG-jegyzékeiben való megfelelő jelentésére vonatkozó egyértelmű iránymutatások és módszertanok kidolgozásában.

Nemzetközi együttműködésre lesz szükség ahhoz is, hogy az ipari szén-dioxid-gazdálkodásban rejlő lehetőségek maximálisan kiaknázhatók legyenek a szén-dioxid-kibocsátás globális szintű csökkentése terén, például az Innovációs küldetés⁷⁶ keretében megvalósuló szén-dioxid-eltávolítási küldetés révén. Különösen segítheti a projektek felgyorsítását és kapacitásbővítését, valamint gazdaságilag életképesebbé és hatékonyabbá tételét a szén-dioxidnak a légkörtől elkülönítve, geológiai úton vagy tartós termékekben történő tartós tárolásával kapcsolatos közös álláspont kialakítása.

Az EU-nak hozzá kell járulnia az ipari szén-dioxid-gazdálkodásról az iparral, a tudományos körökkel és a kormányzatokkal, valamint nemzetközi szervezetekkel folytatott nemzetközi eszmecserékhez és munkaértekezletekhez a szén-dioxid-kibocsátás globális szintű mérséklése, valamint annak lehetővé tétele érdekében, hogy az uniós vállalatok harmadik országok piacain is tevékenykedhessenek. Fontos lesz továbbá a harmadik országokkal való együttműködés is annak biztosítása érdekében, hogy a harmadik országok piacai – különösen a közbeszerzési piacok – továbbra is nyitottak maradjanak az uniós ipar és technológiák előtt, és fordítva.

A G7-ek megerősítették, hogy bár az ÜHG-kibocsátás azonnali, tartós és gyors csökkentése továbbra is kulcsfontosságú prioritás a nettó zéró kibocsátási célok elérése érdekében, a szén-dioxid-eltávolítási folyamatok szilárd társadalmi és környezetvédelmi biztosítékokkal – például a természetes elnyelők, a BioCCS és a DACCS megerősítésével – történő bevezetése elengedhetetlen lesz az olyan ágazatok maradék kibocsátásának ellensúlyozásához, amelyek valószínűleg nem érik el a teljes dekarbonizációt. A G7-ek azt is elismerték, hogy „a szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás, a szén-dioxid-újrahasznosítás, valamint a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás fontos részét képezheti a nettó zéró kibocsátás 2050-ig történő elérését célzó dekarbonizációs megoldások széles körének”.

A Bizottság a következőket tervezi:

- *Törekszik a gyorsított nemzetközi együttműködésre az ipari szén-dioxid-gazdálkodási tevékenységekkel kapcsolatos harmonizált jelentéstétel és elszámolás előmozdításához annak érdekében, hogy az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye (UNFCCC) átláthatósági keretében azok pontos elszámolásra kerüljenek.*
- *Törekszik annak biztosítására, hogy a szén-dioxid-árazási keretek nemzetközileg a szükséges kibocsátáscsökkentésekre összpontosítsanak, miközben a szén-dioxid-eltávolítást a kibocsátáscsökkentési nehézségekkel küzdő ágazatokban alkalmazzák a kibocsátások kezelésére.*

6. Következtetés

⁷⁶ Kanada, az Egyesült Államok és Szaúd-Arábia közös vezetésével, az Európai Bizottság, Ausztrália, India, Japán és Norvégia részvételével ([hivatkozás](#)).

A klímasemlegesség 2050-ig történő elérése, illetve az uniós gazdaság számára a 2040-re vonatkozó éghajlatvédelmi törekvés eléréséhez szükséges valamennyi eszköz biztosítása érdekében az EU-nak átfogó, közös szakpolitikai és beruházási keretet kell kidolgoznia az ipari szén-dioxid-gazdálkodás valamennyi aspektusára vonatkozóan. A nehezen csökkenthető kibocsátások mérséklésére irányuló erőfeszítések kiegészítéseként, majd 2050 után a negatív kibocsátás eléréséhez szükség lesz az ipari szén-dioxid-gazdálkodásra.

Rendelkezésünkre állnak a szén-dioxid leválasztására, szállítására, hasznosítására és tárolására szolgáló technológiai megoldások, de ezek széles körű kereskedelmi forgalomba hozatala még várat magára mind a meglévő iparágakban, valamint a szén-dioxid légkörből való eltávolítása érdekében. Azok a vállalatok azonban, amelyek ezen technológiákat már használják, a szén-dioxid-leválasztás, -tárolás és -hasznosítás magas költségeiről és sokrétű piaci hiányosságokról számolnak be, amelyek orvoslására az ipari szén-dioxid-gazdálkodás integrált európai megközelítését kell alkalmazni.

Számos tagállam feltérképezte az elméletileg rendelkezésre álló geológiai tárolóhelyeket, amelyeket most rentábilis szén-dioxid-tároló kapacitássá kell változtatni. Ehhez nemcsak beruházásokra van szükség, de a közvélemény számára is elfogadhatóvá kell tenni, hogy a szén-dioxid föld alatti tárolása megbízható éghajlat-politikai megoldás és nyereséges üzlet lehet. Szükség van továbbá szén-dioxid-szállítási infrastruktúra kialakítására is.

A leválasztott szén-dioxid már értékes árucikket jelent, különösen akkor, ha a leválasztásra biológiai forrásból vagy a légkörből kerül sor. Szélesebb körben kellene alkalmazni a gyártási folyamatokban, különösen a vegyi anyagok és műanyagok jelenleg nyersolajat és földgázt felhasználó gyártása terén, valamint a fenntartható üzemanyagok előállításához annak érdekében, hogy a kibocsátáscsökkentési nehézségekkel küzdő közlekedési szektorok problémái kezelhetők legyenek.

Ahhoz, hogy az Európai Unióban ambiciózus ipari szén-dioxid-gazdálkodás valósuljon meg, támogatást kell nyújtani azon projektek számára, amelyek keretében alkalmazzák ezeket a technológiákat, és tudásmegosztó tevékenységet végeznek. A tagállamoknak és a Bizottságnak együtt kell működni a befektetői biztonság növeléséhez szükséges szakpolitikai keret kidolgozásában és bevezetésében, ugyanakkor be kell vonni a helyi közösségeket is azokon a területeken, ahol a geológiai szén-dioxid-tárolás alkalmazható a gazdaság dekarbonizálásának elősegítésére.

Minden ilyen megoldásnak mindenekelőtt valós és számszerűsíthető előnyökkel kell járnia a polgárok, a környezet és az éghajlat számára. E stratégiának köszönhetően az ipari szén-dioxid-gazdálkodás legitim, gazdaságilag ígéretes kibocsátási pályamodellt jelent az EU számára ahhoz, hogy 2050-re klímasemlegessé váljon. A Bizottság, a tagállamok, az ágazat, a polgári csoportok, a kutatói közösségek, a szociális partnerek és más érdekelt felek összehangolt erőfeszítései elengedhetetlenek lesznek a stratégia gyors végrehajtásához.