

CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION

FÓKUSZBAN A TÁROLÓ ÉRTÉKELÉS

Garami László

Dél-Magyarország Mezőfejlesztés Vezető
Felszín Alatti Folyamatok MOL

2021. szeptember 10.





Bevezetés és áttekintés



Szabályozás és jogi környezet



CCS Európában és Magyarországon



Üzleti lehetőségek a CCS-ben



Szén-dioxid tárolás alapjai



Összefoglalás

KLÍMAVÁLSÁG ÉS EURÓPAI KEZELÉSE



forrás: <https://reuters.com/>

▶ EURÓPAI ZÖLD MEGÁLLAPODÁS

- ▶ 2019. december: Az Európai Bizottság közzétette az európai zöld megállapodásról szóló közleményét. → A klímasemlegesség megvalósítása 2050-ig
- ▶ 2020. december: Az Európai Tanács megerősítette, hogy elkötelezett az EU zöld átállása iránt. → Az uniós vezetők egy új, **kötelező célt hagytak jóvá az EU számára: 2030-ra** az 1990-es szintekhez képest **legalább 55%-os** Unión belüli nettó csökkentést kell elérni az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásában.
- ▶ 2021. július: Az Európai Bizottság előterjesztette az „**Irány az 55%!**” **intézkedéscsomagot**, mely olyan javaslatok és kezdeményezések sorát tartalmazza, amelyek célja az uniós jogszabályok felülvizsgálata és aktualizálása annak érdekében, hogy azok összhangba kerüljenek az EU 2030-ra és 2050-re szóló éghajlat-politikai céljaival.

▶ EURÓPAI KLÍMARENDELET

- ▶ 2020 december: Az Európai Tanács ülésén az uniós vezetők jóváhagyták a Bizottság által javasolt új uniós kibocsátáscsökkentési célkitűzést, és a klímarendelet minél gyorsabb elfogadására szólítottak fel.
- ▶ 2021 április/május: A Tanács és a Parlament 2021 áprilisában **ideiglenes megállapodásra** jutott a klímarendeletről, amelyet a végső elfogadását megelőzően a két intézménynek hivatalosan is jóvá kell hagynia. A Tanács 2021 májusában **jóváhagyta** a megállapodást.



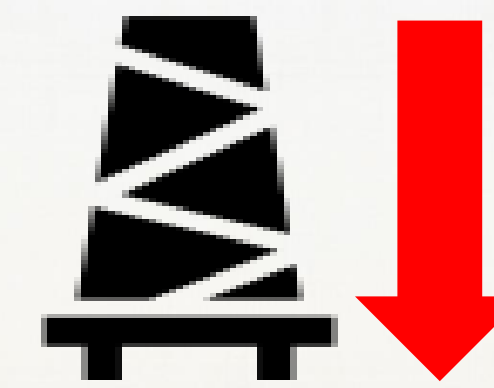
CCS JELENTÉSE ÉS FŐBB ELEMEI



FORRÁS



SZÁLLÍTÁS



TÁROLÁS

CAPTURING
(begyűjtés és koncentráció)

ELŐKÉSZÍTÉS
(szárítás és hűtés)

NYOMÁSFOKOZÁS
(kompresszorozás és cseppfolyósítás)

LOGISZTIKA
(vezetékhalózat)

BETÁROLÁS
(besajtolás)

**HOSSZÚ TÁVÚ
TÁROLÁS ÉS
MONITOROZÁS**
(tároló dinamika)

DS

US

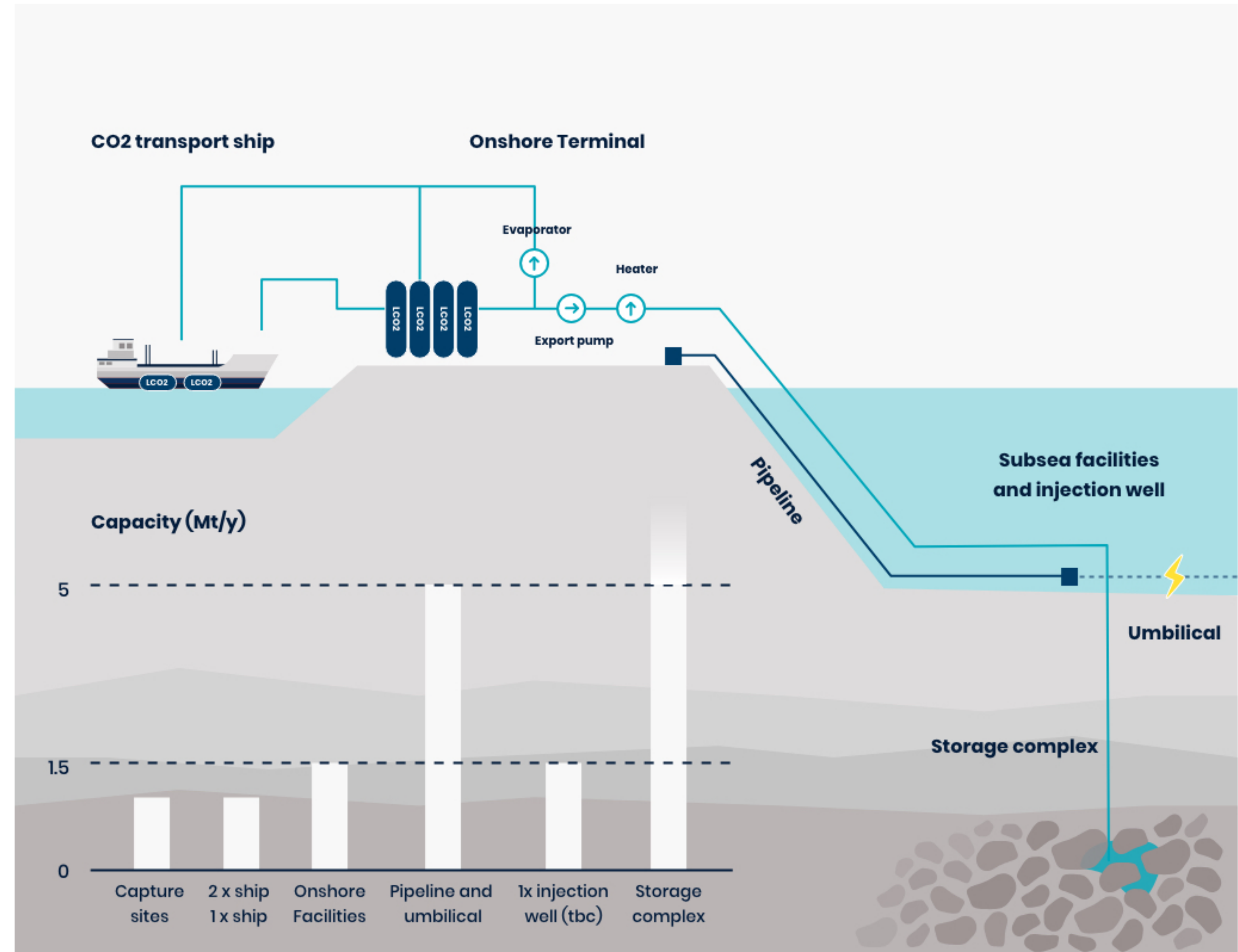
SZABÁLYOZÁS ÉS JOGI KÖRNYEZET

- ▶ IRÁNYADÓ EURÓPAI CCS DIREKTÍVA – 2009/31/EC (ÁPRILIS 2009) – AZ EU SZABÁLYOZÁSI KERETRENDSZERT HOZOTT LÉTRE AZ ÚJ TECHNOLÓGIA KERESKEDELMI LÉPTÉKŰ BEVEZETÉSE
- ▶ FELSZÍNI ENGEDÉLYEZTETÉS SZEMPONTBÓL NEM TÉR EL JELENTŐSEN EGY SZÉNHIDROGÉNES RENDSZER ENGEDÉLYEZTETÉSÉTŐL
- ▶ A SZÉN-DIOXID GEOLÓGIAI TÁROLÁSA (145/2012 (VII.3.) KORMÁNYRENDELET)
 - ▶ Magyarországon még **nem volt precedens** hosszútávú széndioxid tároló engedélyeztetésére
 - ▶ A tárolási engedély megszerzésének jogszabályi háttere esetén **az EU irányelvek az irányadók.**
 - ▶ Az **engedélyeztetési folyamat** előreláthatóan **10-14 hónap** hosszú.
 - ▶ Kérdéses tulajdonosi szerkezet a tároló esetén → Feltételezhetően az elsődleges tulajdonosnak az államnak kell lennie (hosszú távú tárolás és monitoring miatt).
 - ▶ **Minimum 95% szén-dioxid tartalommal** kell rendelkeznie a tárolt gáznak.
 - ▶ A tárolási engedély megszerzéséhez szükség dokumentációnak tartalmaznia kell az alábbiakat:
 - ▶ Komplex tároló modellezés *(beleértve a kútkiképzési tervet is)*
 - ▶ Részletes kockázatelemzés akciótervvel
 - ▶ Részletes hosszútávú monitoring terv
 - ▶ Engedélyeztetési szempontból a leginkább **egy gáztároló engedélyeztetéséhez hasonlítható**, csak szigorúbb feltételrendszerrel.

CCS PROJEKTEK EURÓPÁBAN - „THE NORTHERN LIGHTS” PROJEKT

„THE NORTHERN LIGHTS” PROJEKT

- ▶ A PROJEKT LÉNYEGE EGY TELJES CCS PROJEKT MEGVALÓSÍTÁSA.
- ▶ A KÖRNYEZŐ IPARI LÉTESÍTMÉNYEKBŐL GYŰJTÖTT SZÉN-DIOXID CSEPPFOLYÓSÍTÁSA UTÁN HAJÓKKAL TÖRTÉNŐ ELSZÁLLÍTÁSA AZ ONSHORE TERMINÁLOKHOZ, MAJD ONNAN VEZETÉKEN KERESZTŰL ELJUTTATNI A CÉLTÁROLÓHOZ.
- ▶ TERVEZETT KEZDÉS 2024-BEN.
- ▶ TERVEZETT KAPACITÁS
 - ▶ 1. fázis: 1.5 millió tonna évente
 - ▶ 2. fázis: további 3.5 millió tonna évente

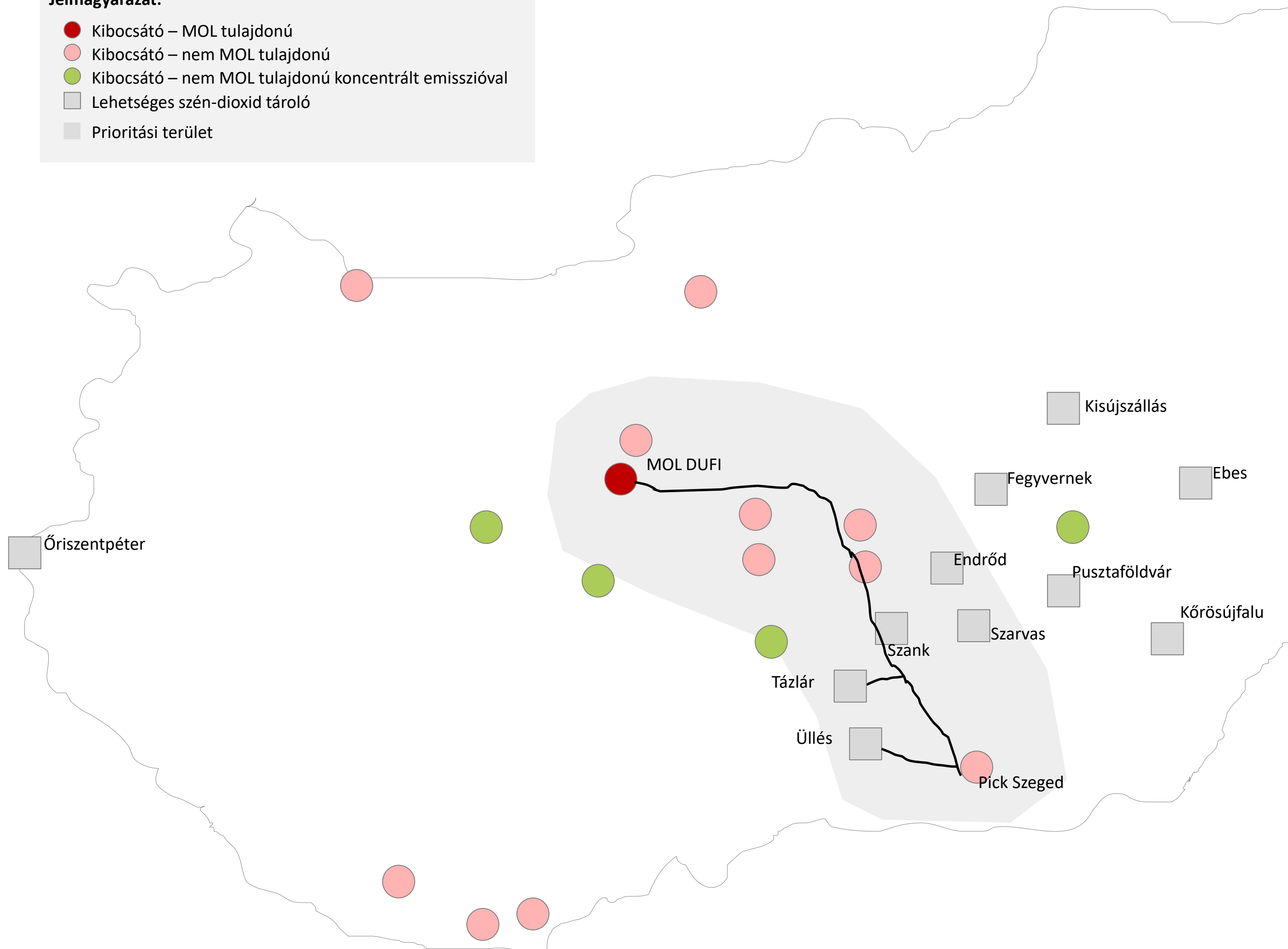


forrás: <https://northernlightscs.com/>

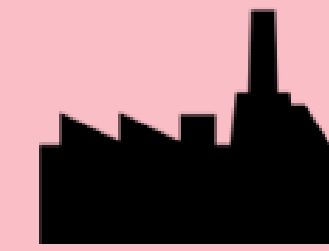
MAGYARORSZÁGI LEHETŐSÉGEK CCS PROJEKTHEZ

Jelmagyarázat:

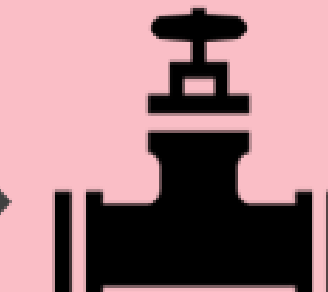
- Kibocsátó – MOL tulajdonú
- Kibocsátó – nem MOL tulajdonú
- Kibocsátó – nem MOL tulajdonú koncentrált emisszióval
- Lehetséges szén-dioxid tároló
- Prioritási terület



MEGVALÓSÍTÁSI PÉLDA:



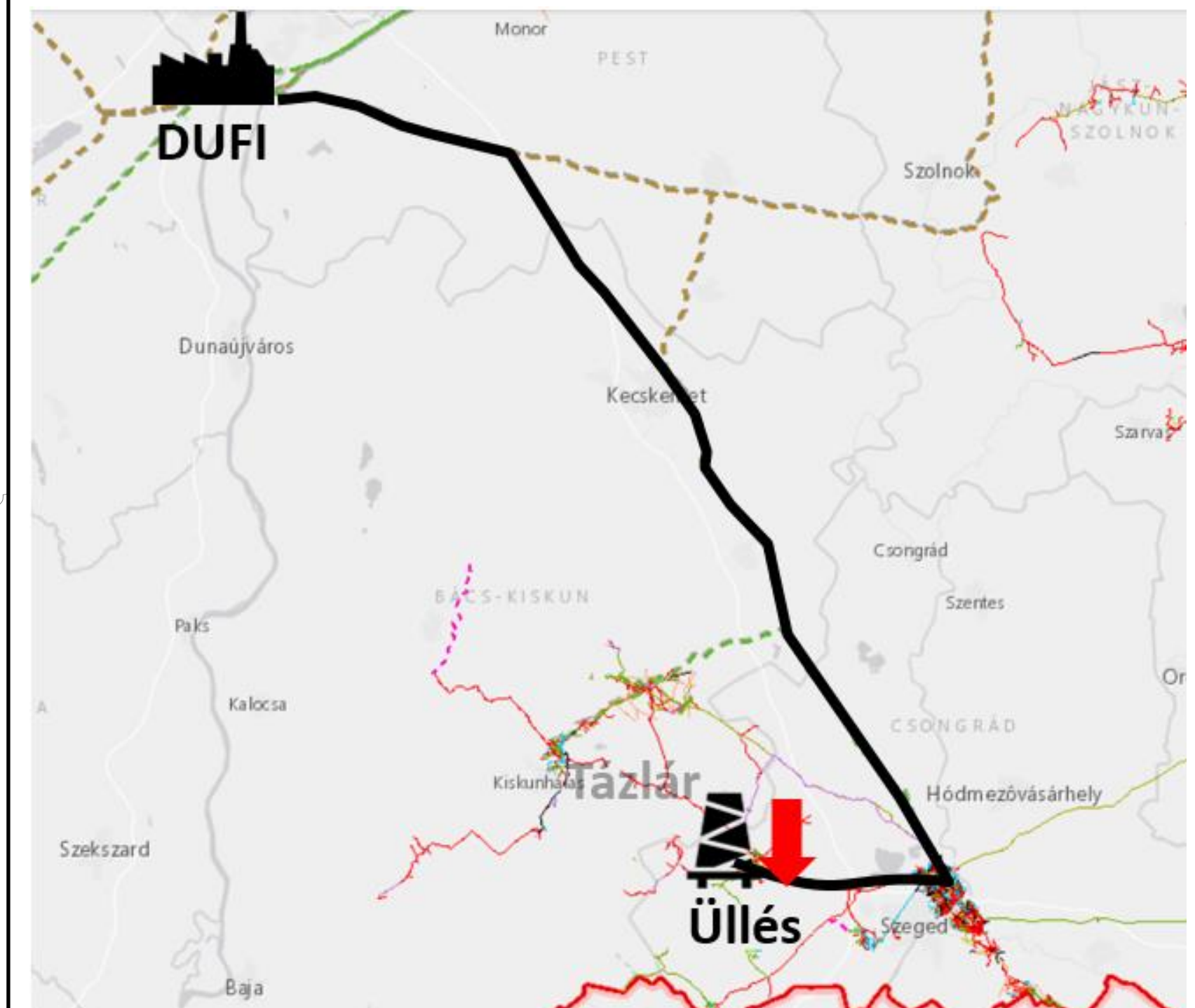
Dunai finomító
CO₂ capturing
a hidrogén üzemből



CO₂ szállítás
a DUFU – Üllés
(meglévő vezeték)



CO₂ tárolás
Üllés



ÜZLETI LEHETŐSÉGEK A CCS-BEN

▶ EGY CCS PROJEKT MEGVALÓSÍTÁSA KAPCSÁN ÁLTALÁNOSÁGBAN ELMONDHATÓ, HOGY JELENTŐS CAPEX BERUHÁZÁST IGÉNYELHET MINDEN ELME. MI HATÁROZZA MEG A CAPEX-ET?

- ▶ Capturing: Kezelendő szén-dioxidos **gáz mennyisége és szén-dioxid tartalma** (*OPEX-re is jelentős hatás*), valamint a capturing „helye” (*pre- vagy post-combustion*)
- ▶ Szállítás: Rendelkezésre áll-e **vezetékes kapcsolat** a forrás és a tároló között (*felszíni lokáció*)
- ▶ Tárolás: A felszámolandó, biztonságba helyezendő **kutak száma** (*a telepet érintő kutak száma*)

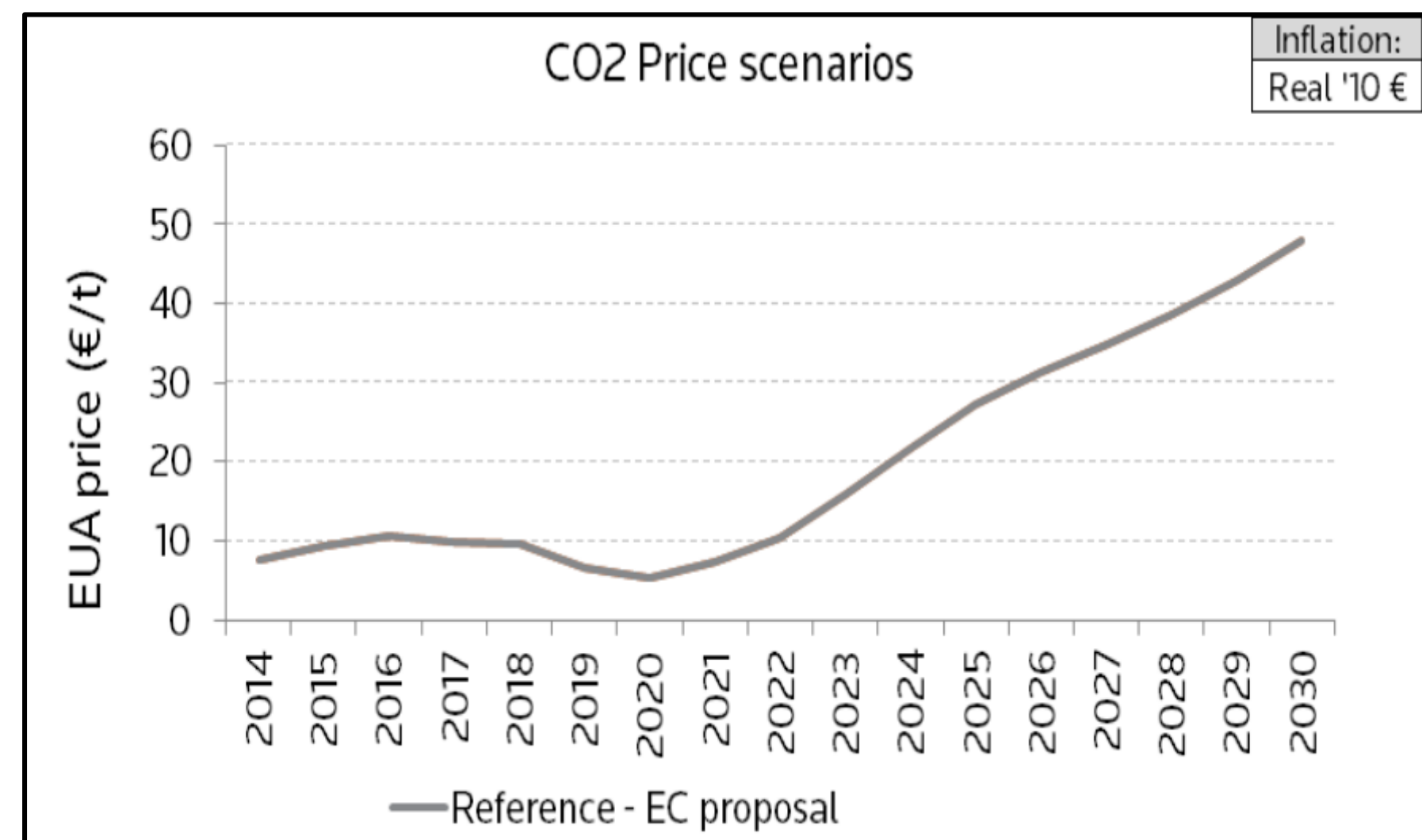
▶ OPEX VEZÉRELT PROJEKTEK

- ▶ Az első 20 év inflált és diszkontált OPEX költsége körülbelül **3-5x magasabb** a beruházási CAPEX-nél
- ▶ OPEX költségek kapcsán egyértelműen a **capturing OPEX a legmagasabb** (60-75%)

ÜZLETI LEHETŐSÉGEK A CCS-BEN

▶ BEVÉTELI LEHETŐSÉGEK A CCS KAPCSÁN

- ▶ **CAPEX támogatás** a projekt megvalósulás és **OPEX támogatás** az üzemeltetés során *(EU és/vagy hazai)*
- ▶ Szén-dioxid **kvóta túllépése** során a **büntetés elkerülése** illetve a kvóta tovább **értékesítése**
- ▶ **„Kék hidrogén”** előállítása a capturing folyamat során (pl.: hidrogén üzemekből történő capturing esetén)
- ▶ A végső szén-dioxid elhelyezés előtt az **EGR és EOR potenciálok** kiaknázása *(nem csak a céltárolóban, hanem a környező telepeken is)*



forrás: Thomson Reuters Point Carbon

A SZÉNDIOXID TÁROLÁS ALAPJAI

CO₂ TÁROLÓ KAPACITÁS – ÉRTÉKELÉSI FOLYAMAT

- ▶ A VÉGSŐ HASZNÁLHATÓ TÁROLÓI KAPACITÁS JÓVAL KEVESEBB MINT A KEZDETI FELÜLETES BECSLÉS

több információ, kevesebb bizonytalanság, kevesebb tárolói kapacitás

Elsődleges becslés (alapja a kitermelt gázmennyiség)

Első felületes szűrés és átlagos teleptérfogati tényezők használata a kitermelt gázra

+

Scorecard értékelés ahol azonosítottuk a megvalósíthatóság szempontjából kritikus elemeket

A rendelkezésre álló információk alapján kategorizálni a fennmaradó tárolókat (*hajtási mechanizmus, kapacitás, rendelkezésre állás, egyéb kockázatok*).

Kiszámolni a besajtolási kapacitásokat egyszerűsített modellekkel, egy pontosabb tárolási kapacitás és fejlesztési terv (kútháló) miatt.

CO₂ TÁROLÓ – ÉRTÉKELÉSI KRITÉRIUMOK

▶ A FŐ TÁROLÓ ÉRTÉKELÉSI KRITÉRIUMOK A KÖVETKEZŐK:

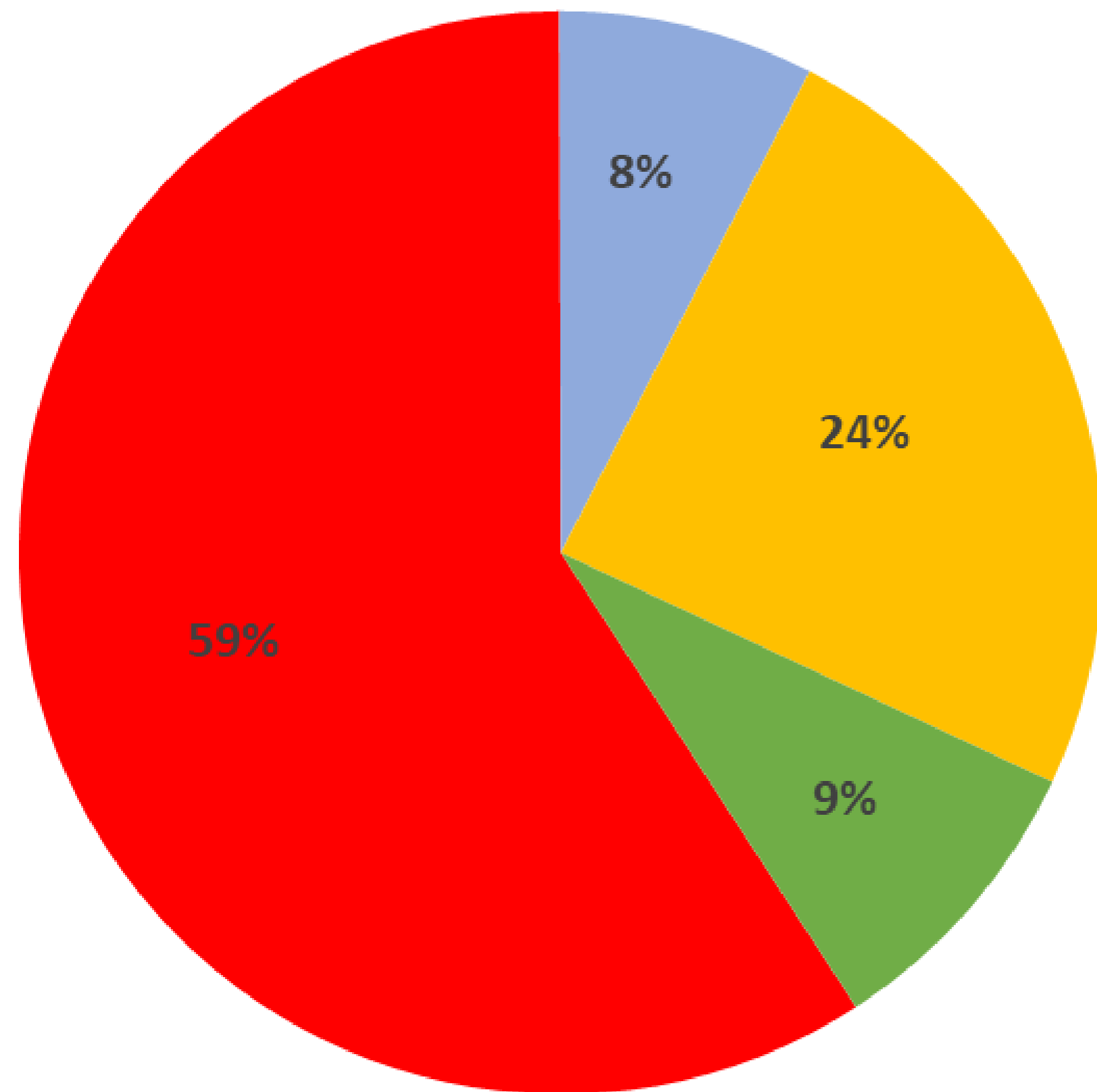
- ▶ Tárolási kapacitás → nagy hatással van az egység (HUF/m³) CAPEX-ra és OPEX-re.
- ▶ Hajtási mechanizmus → nagy hatással van a tárolási kapacitásra és a napi betárolható mennyiségekre, valamint az egység (HUF/m³) CAPEX-ra és OPEX-re.
- ▶ Kútszám és besajtolási potenciál → nagy hatással van a napi betárolható mennyiségekre, valamint az egység (HUF/m³) CAPEX-ra és OPEX-re.
- ▶ EGR lehetőség – hatással van a projekt megtérülésre
- ▶ Felszíni elhelyezkedés – hatással van az egység CAPEX-ra; nagy hatással lehet az EBK és politikai kockázatra
- ▶ Már felszámolt kutak száma – nagyon nagy EBK kockázat
- ▶ Geológiai környezet - hatással van az egység CAPEX-ra, nagy EBK kockázat

▶ AZ ERŐS VÍZHAJTÁSÚ TÁROLÓK NEM ALKALMASAK SZÉN-DIOXID TÁROLÓNAK

- ▶ A magas besajtolási ütemek miatt a tároló szinte azonnal eléri a kezdeti rétegnyomást → A szabad póruster hiánya miatt a vizet nem tudjuk visszaszorítani gyors ütemben (sok idő alatt, alacsony besajtolási ütemekkel talán lehetséges – nem működő üzleti modell)
- ▶ Emiatt jelentős szén-dioxid tárolási kapacitást veszített a MOL.

CO₂ STORAGE – AZ ÉRTÉKELÉS EREDMÉNYEI

- ▶ A TELJES ÉRTÉKŰ, NAGYOBB LÉPTÉKŰ CCS PROJEKTEKBEN HASZNÁLHATÓ TÁROLÓ KAPACITÁSOKAT A ZÖLD ÉS NARANCS KATEGÓRIÁK JELÖLIK



*előzetes becslések alapján

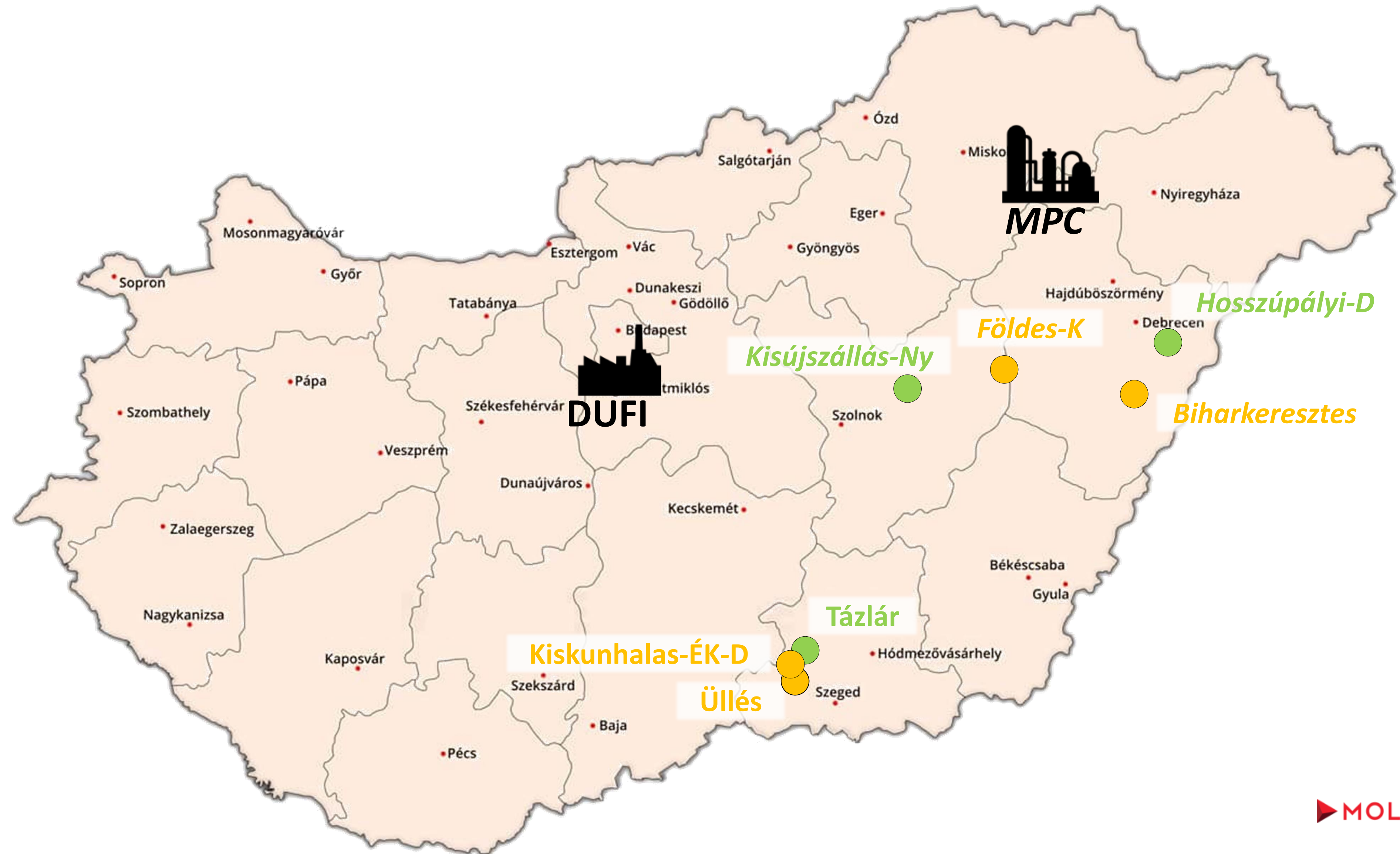
Zöld: A tárolói kapacitás szinte azonnal rendelkezésre áll minden probléma nélkül.

Narancs: A tárolói kapacitás rendelkezésre áll, de bizonyos feltételekkel, mint például politikai kockázat, vagy jövőbeli rendelkezésre állás.

Piros: Az értékelés során a szakmai csapat egy jelentős problémát tárt fel (erős vízajtás, magas felszámolt kútszám), így nem javasoltak hosszútávú szén-dioxid tárolásra

Kék: Lehetséges szén-dioxid tárolók, azonban a kapacitásuk limitált (1-2 millió tonna) és/vagy a felszíni elhelyezkedésük nem optimális → csak helyi, nem MOL tulajdonú kibocsátóknak.

LEHETSÉGES JELENTŐSEBB KAPACITÁSSAL RENDELKEZŐ SZÉN-DIOXID TÁROLÓK MAGYARORSZÁGON



ÖSSZEFOGLALÁS

- ▶ EURÓPÁBAN MÉG NEM LÉPETT MEGVALÓSÍTÁSI FÁZISBAN „FULL SCALE” CCS PROJEKT
- ▶ A CCS NEM EGY ÚJ TECHNOLÓGIA, DE A VÁRHATÓ JÖVŐBELI EURÓPAI KLÍMASTRATÉGIA KAPCSÁN EGYRE GAZDASÁGOSABB ÜZLETI MODELLEKET LEHET KÉSZÍTENI
- ▶ A JOGI/SZABÁLYOZÁSI KÖRNYEZET MAGYARORSZÁGON A HOSSZÚ TÁVÚ SZÉN-DIOXID TÁROLÁSRA MÉG NEM TELJESEN KIDOLGOZOTT
- ▶ FELSZÍNI TECHNOLÓGIA ENGEDÉLYEZTETÉSI SZEMPONTBÓL NEM TÉR EL JELENTŐSEN EGY SZÉNHIDROGÉNES RENDSZER ENGEDÉLYEZTETÉSÉTŐL
- ▶ EGY CCS PROJEKT KAPCSÁN EGYÉRTELMŰEN A HOSSZÚTÁVÚ SZÉN-DIOXID TÁROLÓ LÉTESÍTÉSE ÉS ÜZEMELTETÉSE JELENTI A LEGNAGYOBB KIHÍVÁST (KIVÁLASZTÁS ÉS „VÉGTELEN” ÜZEMELTETÉSI IDŐ)
- ▶ KOMBINÁLT ÜZLETI MODELL SZÜKSÉGES EGY GAZDASÁGOS CCS OPERÁCIÓ LÉTREHOZÁSÁHOZ

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Garami László

Dél-Magyarország Mezőfejlesztés Vezető
Felszín Alatti Folyamatok MOL

2021. szeptember 10.