

ERDŐK, KARBONMEGKÖTÉS ÉS VERSENYKÉPESSÉG

Kis András
REKK.AQUA

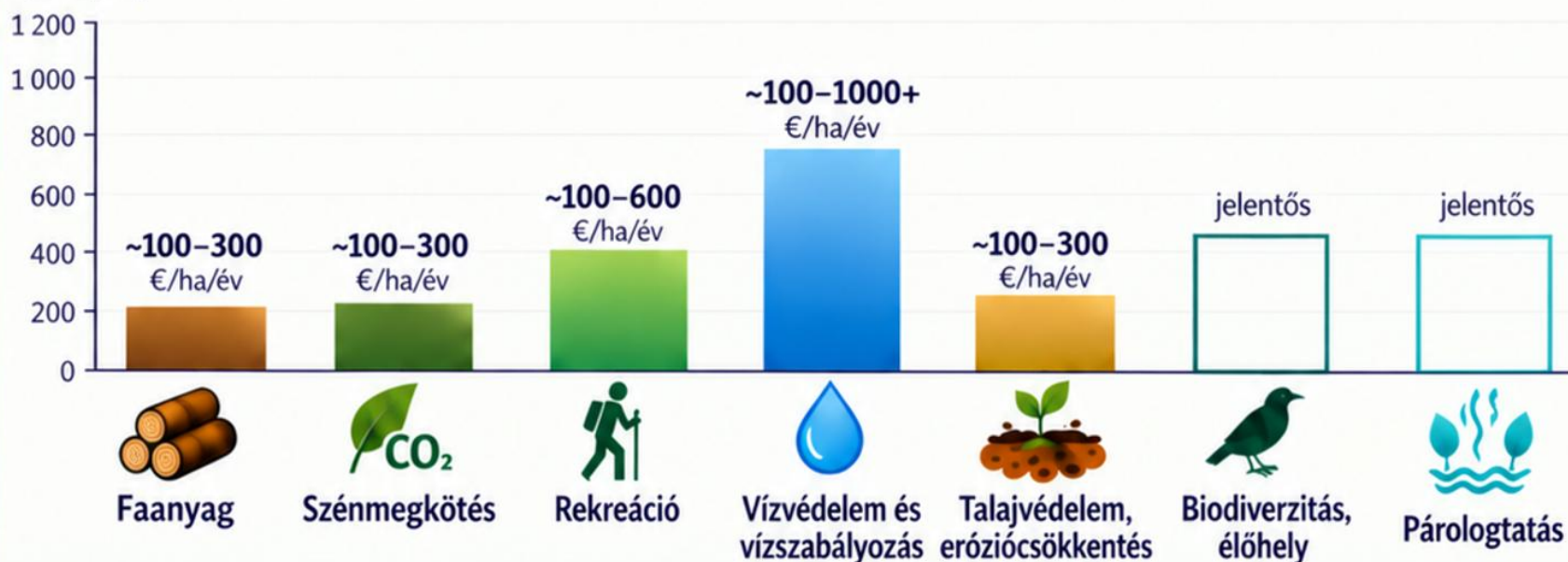
*Az erdőgazdálkodás, a
vízgazdálkodás és a
karbonfinanszírozás
összekapcsolása a
gazdasági
versenyképességünk
növelése érdekében
Budapest, 2026.10.06*

Az erdők ökoszisztéma szolgáltatásainak értéke

Az erdő értéke nem csak a faanyag

Mérsékelt égövi erdők – jellemző évesített értékek, illusztratív nagyságrendek

Évesített érték
(€/ha/év)



A számok illusztratívák, szakirodalmi nagyságrendek; erdőnként és módszertantól függően jelentősen eltérhetnek.

Forrás: Saját becslés Nolandier és Lundmark (2024), Vermaat et al. (2020), valamint az Európai Bizottság JRC INCA ökoszisztéma-számlái alapján. Az értékek illusztratív szakirodalmi nagyságrendek; eltérő értékelési módszereken és árszinteken alapulnak.

Az elhelyezkedés és az erdő jellege sokat számít



Városközeli erdő

Magasabb rekreációs és
mikroklíma stabilizáló érték



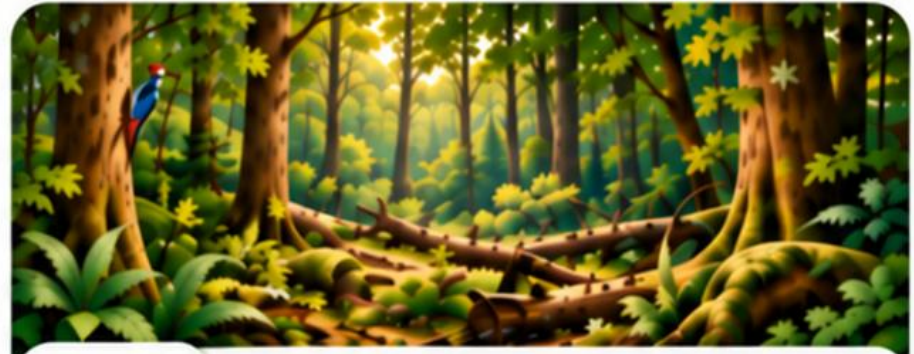
Szántó melletti erdősáv

Talajvédelem, vízbázisvédelem



Hegyvidéki erdő

Árvizkockázat csökkentés,
erózió mérséklés



Nagy természetességű, idős erdő

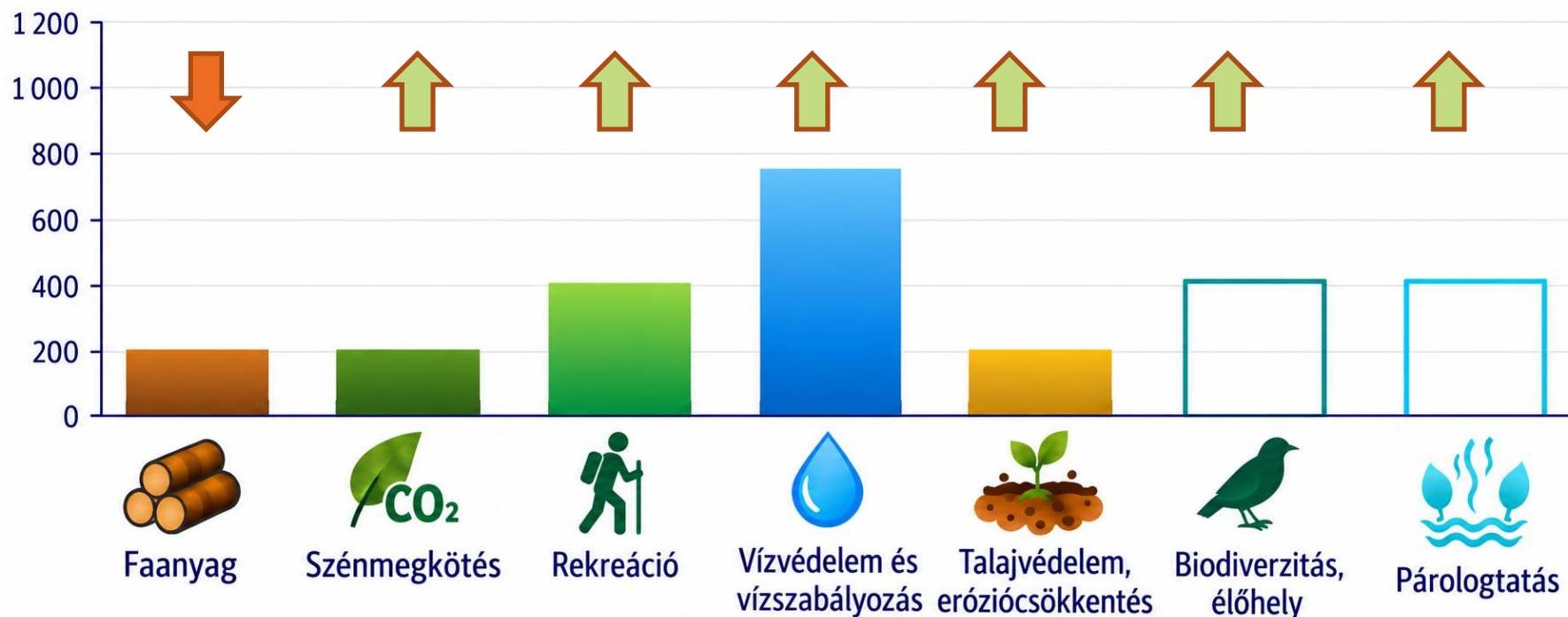
Magasabb biodiverzitási
és élőhelyérték

A jelenlegi gyakorlat

A legtöbb helyen faanyagra optimalizált erdőgazdálkodás, az ökoszisztéma szolgáltatások a társadalmi optimumhoz képest „alultermeltek”

Az ökoszisztéma szolgáltatásokra jobban fókuszáló erdőgazdálkodás:

- növekvő társadalmi haszon
- reziliensebb erdők (stabilabb ES)
- kevesebb és drágább faanyag



Új erdőgazdálkodási gyakorlat előmozdítása

- Jogszabályi előírások (pl. tarvágás korlátozása, természetesség növelése)

- Pénzügyi ösztönzők:

- Karbon árazás
 - Biodiverzitás / természetesség kreditek
 - Payment for Ecosystem Services (PES)
 - Állami támogatás

Létező karbon piacok
Mérhetőség, fejlődő
módszertan

Szabályozói célok: 2050
net zero – olcsón és
drágán is elérhető
Iparági érdekeltség

(Állami, önkormányzati és magán erdőknél más megoldás lehet célravezető)

A REKK felhasznált modelljei

FOX

erdőgazdálkodási optimalizációs modell



-  erdőállomány növekedése
-  szénmegkötés
-  fakitermelés időzítése és mennyisége
-  bevételek és költségek
-  kimenet: faanyag és CO₂-megkötés

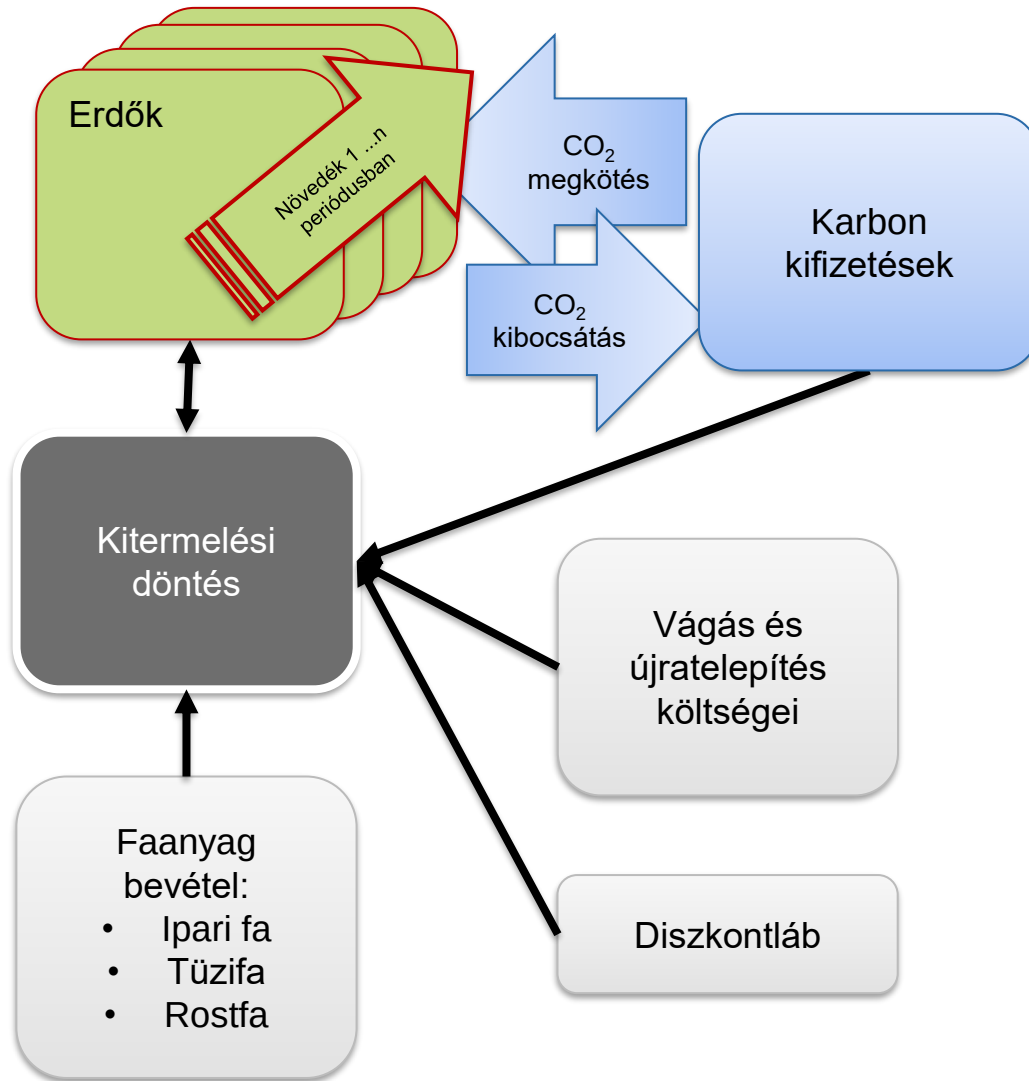
TIMES

energiarendszer-optimalizációs modell



-  a teljes energiarendszer vizsgálata
-  technológiák és energiaigények
-  beruházások és rendszerköltségek
-  kibocsátási korlátok és forgatókönyvek
-  kimenet: optimális energiamix

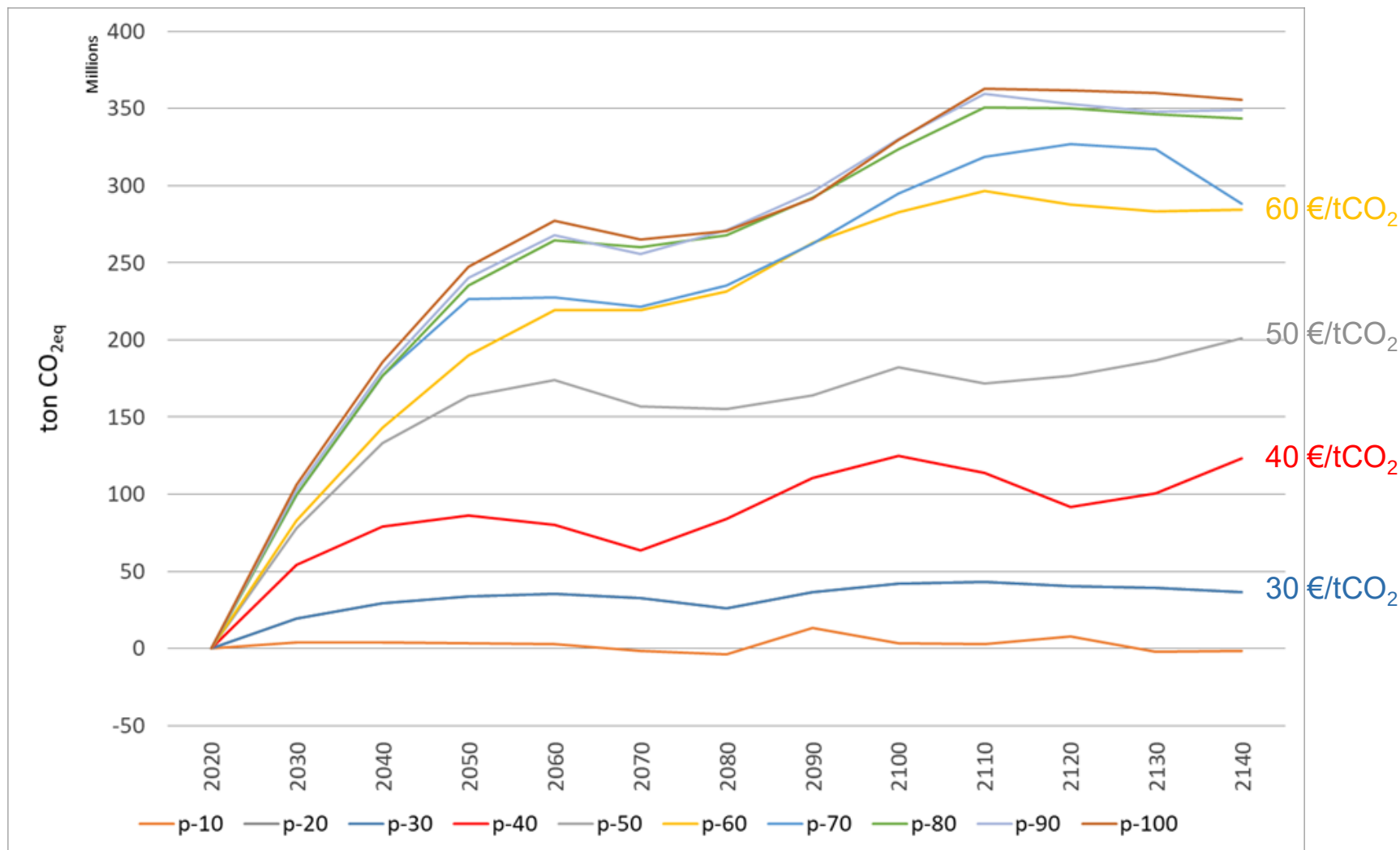
REKK FOX modell: bio-ökonómiai erdészeti modell



A fakitermelés mennyiségének és időzítésének gazdasági optimalizálása biológiai, környezeti és közgazdasági szempontok alapján:

- Az erdőállomány növekedése (fatermés)
- Nettó szén-dioxid-megkötés
- Bevételek (faanyag-értékesítés, szén-dioxid-megkötésért járó kifizetések)
- Költségek (fakitermelés, erdőfelújítás)
- Kamatlábak

- A hazai erdők pótlólagos szén-dioxid-megkötése különböző karbonárak alkalmazása mellett (€/tonna CO₂)



Az EU ETS rendszer szén-dioxid kibocsátási jog árai

The price of emissions allowances in Europe

Cost per tonne of carbon dioxide produced



Source: Data provided by Montel - EU and UK Emissions Trading Scheme prices (front December contracts); UK ETS prices exclude Carbon Price Support
Due to licensing, this data is not available for download

EMBER

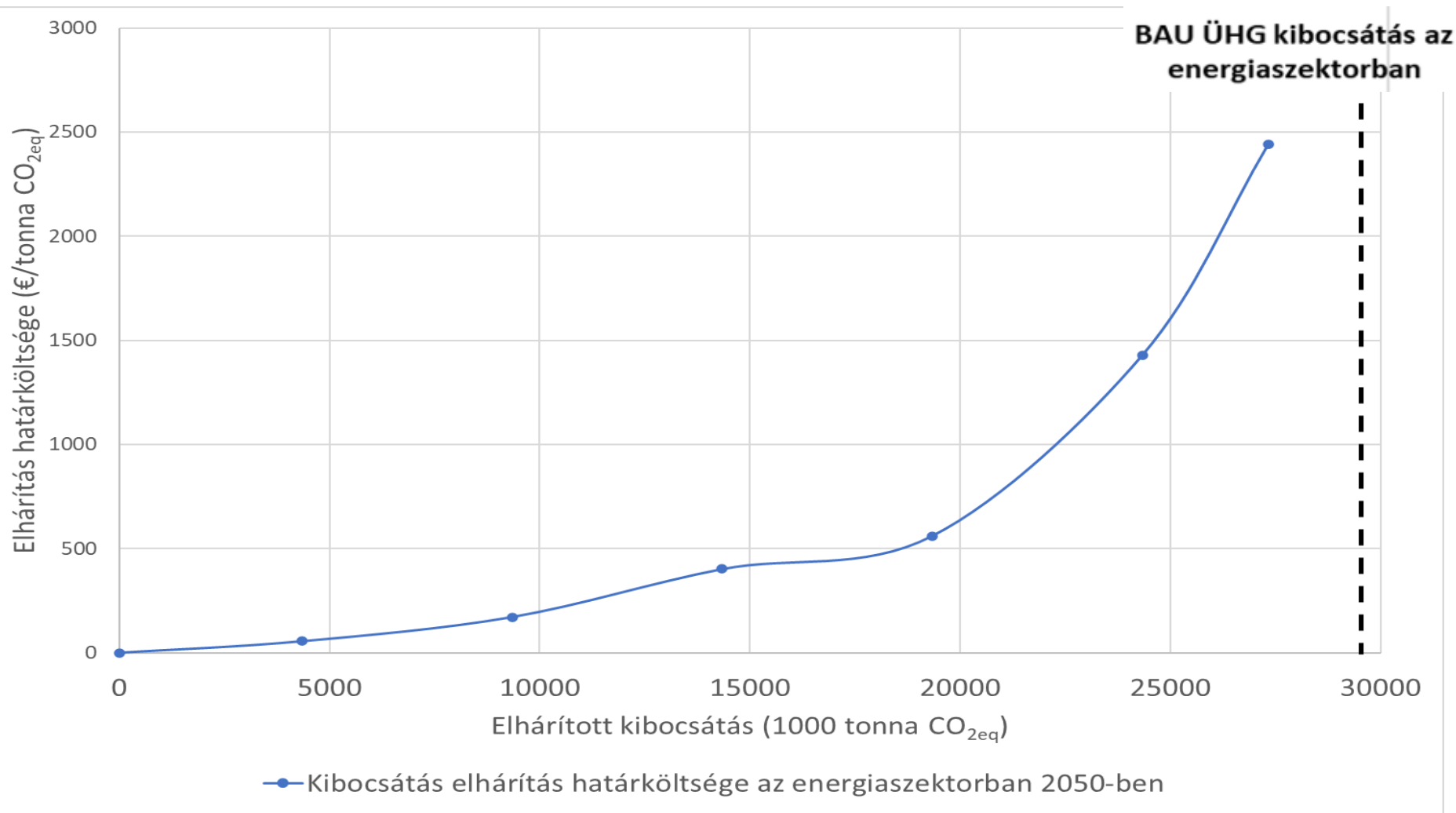
FOX eredmények

- 60-100 €/t CO₂ ár mellett a hazai erdők karbon egyenlege éves szinten 5-8 millió tonna CO₂-vel javulna az alapesethez (0 €/t CO₂ ár) képest
- 2050-re 160-250 millió tonnával több megkötött CO₂ (hektáronként 85-135 t CO₂)
- A hajtóerő: elhalasztott vágások (azonnali oxidációt feltételeztünk)
- Egyszerűsítő előfeltételezések:
 - változatlan fafajszerkezet
 - változatlan erdő-egészség
 - új telepítésekkel nem számoltunk
 - vágásfordulós gazdálkodás
 - csak vágáslap feletti karbon mennyiség
 - túlkoros erdők faanyag minőségromlásával nem számoltunk
 - közgazdaságilag racionális döntéshozatal hosszú távon is

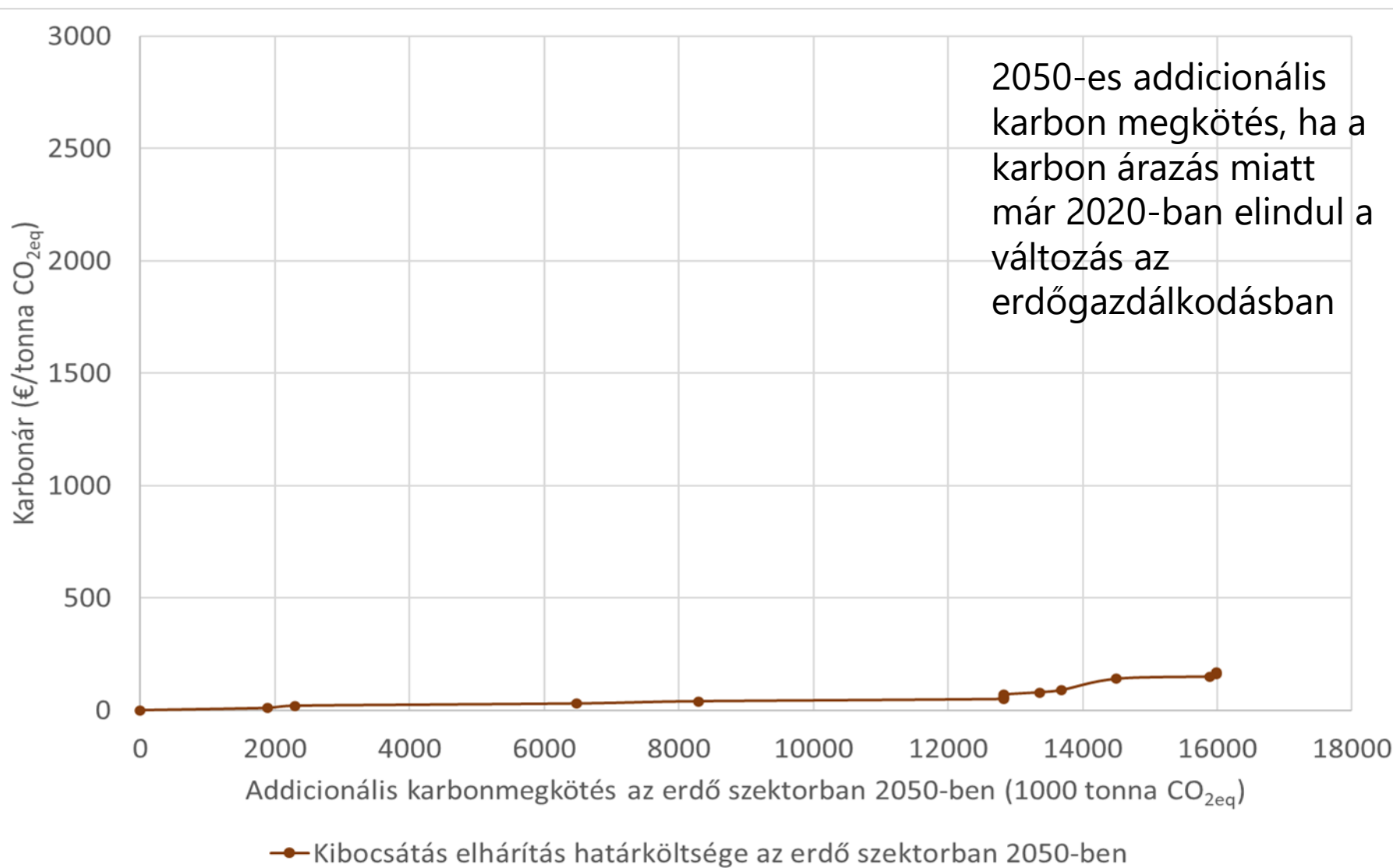
FOX-TIMES eredmények

- A TIMES modell (The Integrated MARKAL–EFOM System) egy hosszú távú energetikai és klímapolitikai optimalizációs modell
- A magyar energiaszektorra paraméterezett változatával vizsgáltuk a 2050-es nettó zero célok teljesítésének költségeit
- FOX-TIMES – az erdő és energia szektor együttes modellezése. Milyen gazdasági és kibocsátási következményekkel jár, ha több szénket kötünk meg az erdőkben, ezáltal csökken az energiaszektorra háruló elhárítási kötelezettség és az energetikai célokra használható tűzifa mennyisége is?

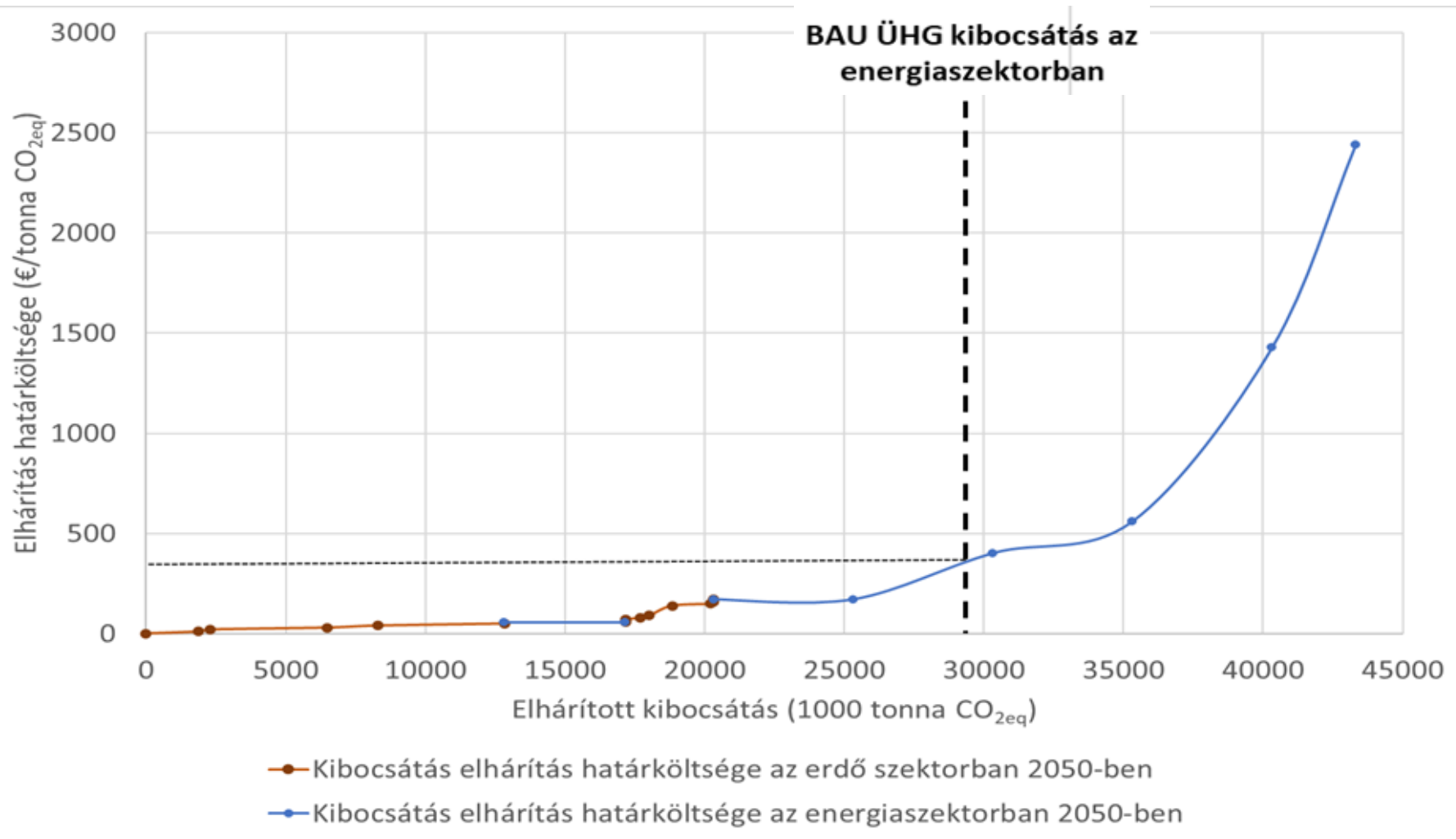
FOX-TIMES eredmények: a kibocsátás-csökkentés határköltsége az energiaszektorban



FOX-TIMES eredmények: a kibocsátás-csökkentés határköltsége az erdészeti ágazatban

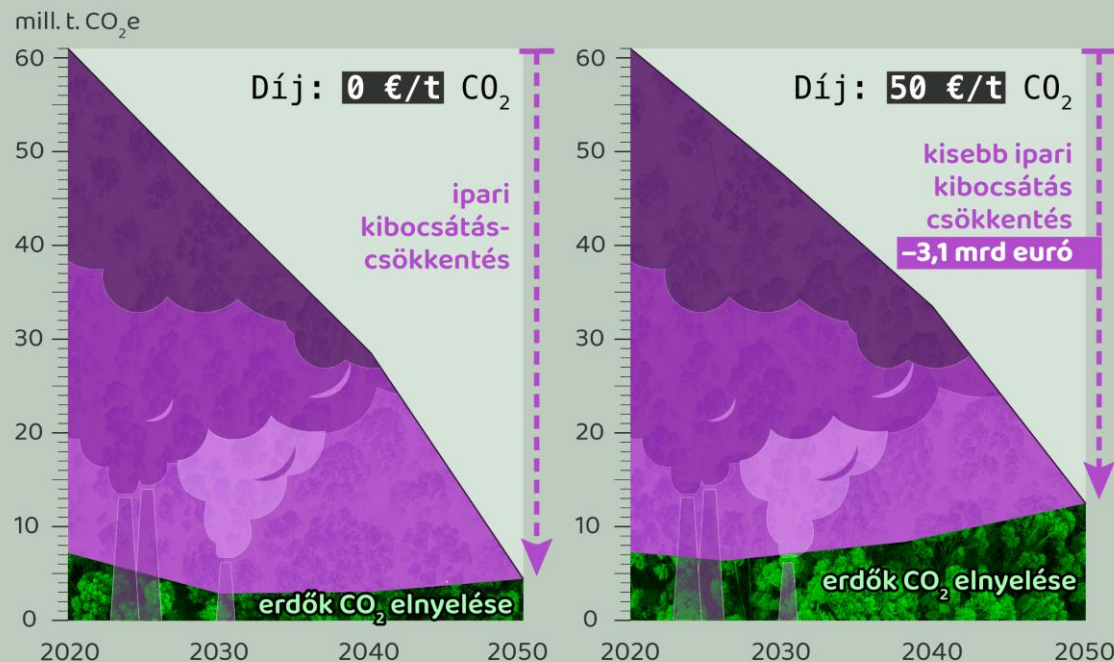


FOX-TIMES eredmények: integrált határkölség görbe (energia szektor + erdők)



FOX-TIMES eredmények: A CO₂ kibocsátás csökkenés összetétele

Egy, az erdőgazdálkodóknak fizetett szén-dioxid díj jelentősen mérsékelné a net-zero ÜHG kibocsátás csökkentés költségét.

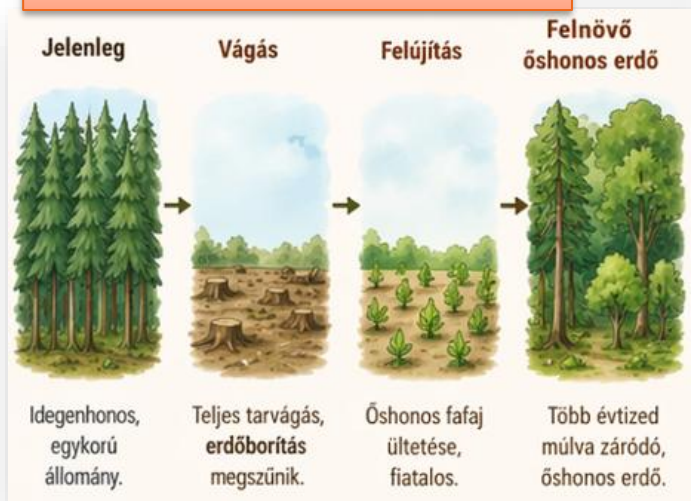


Az erdőgazdálkodóknak az elnyelt szén-dioxid után fizetett 50 €/t díj jelentősen növelné a hazai erdőkben tárolt karbon mennyiségét, miközben mai áron számolva 2050-ig összesen 3,1 milliárd € megtakarítást is eredményezne.

A töki önkormányzat erdeinek esettanulmánya

A Pannon Örökerdő és a REKK közös vizsgálata.
Három forgatókönyv.

Business As Usual (BAU)



Management for Resilience (MfR)



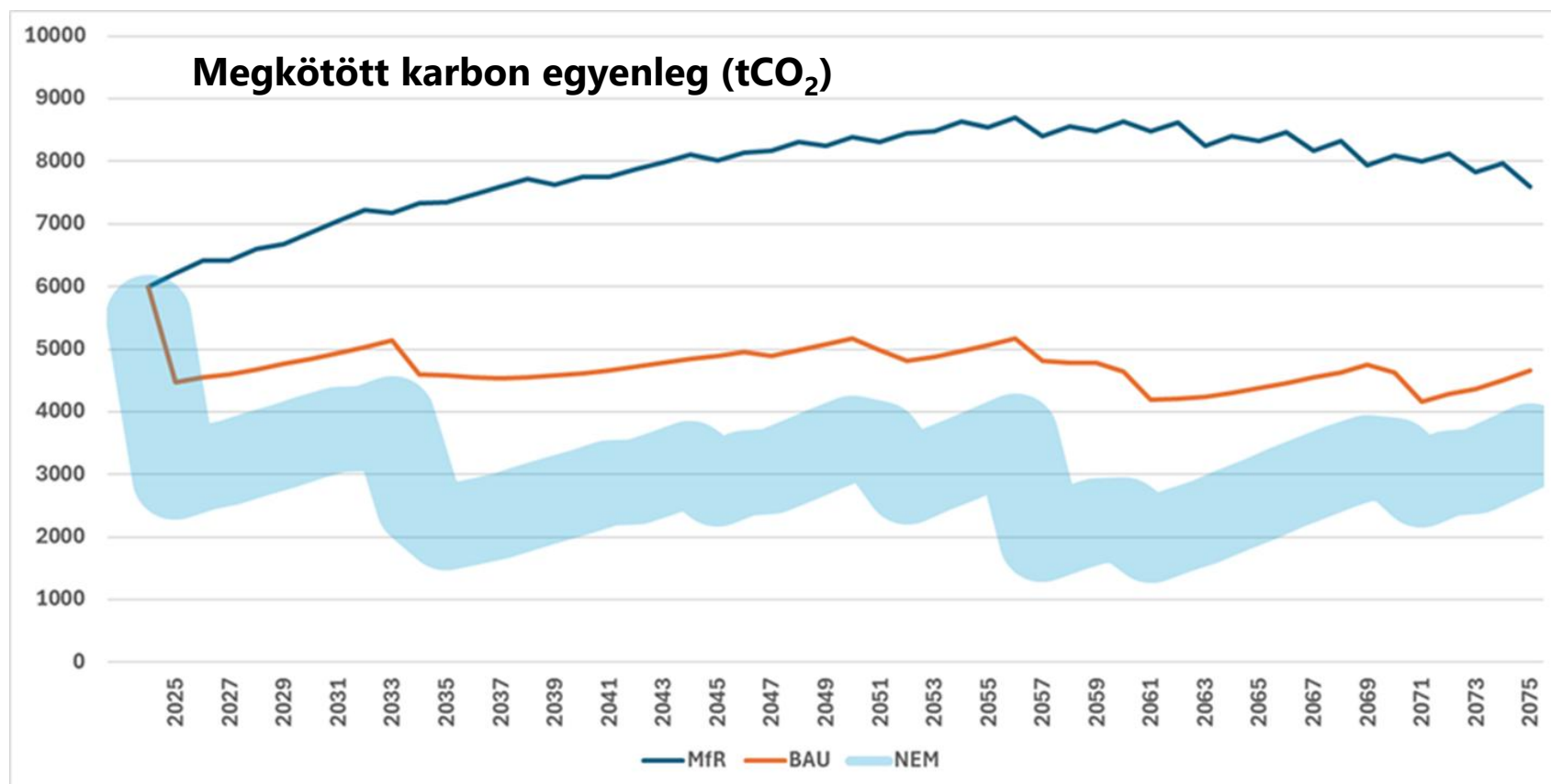
No Effective Management (NEM)



A karbonfinanszírozás elegendő a magasabb minőségű, reziliens töki erdők kialakításához

Mindhárom forgatókönyv veszteséges, legkevésbé az MfR

Kb. 60 €/tCO₂ karbon finanszírozás fedezné az MfR veszteségeit



<https://masfelfok.hu/2026/04/30/nem-a-beavatkozas-hanem-a-tetlenseg-a-legdragabb-a-telepitett-magukra-hagyott-erdokban/>

Erdősítés, területhasználat váltás

Hol?

- gyenge termőhely (olyan alacsony jövedelmezőségű szántógazdálkodás, ami a KAP támogatások mellett éri csak meg)
- megfelelő vízellátottság

Megéri az erdősítés?

- A társadalomnak igen
- A gazdálkodónak hosszú távon igen, de jellemzően rövid távúak a döntések
 - a rövid és közép távú érdekeltséget meg kell teremteni
 - karbon kifizetés
 - újragondolt KAP támogatások

Szakpolitikai keret

- A Kiotói Jegyzőkönyv alatt szerzett negatív tapasztalatok átírása
- EU ETS – az erdők karbon megkötése közvetlenül nem számolható el
- CRCF (Carbon Removals and Carbon Farming Certification Framework)
 - egységes módszertan, tanúsítási rendszer (erdőkre még nincs kész)
 - projekt szemlélet (új erdőtelepítés, javított erdőgazdálkodás)
 - első körben az önkéntes piacokon lehet a krediteket felhasználni – egyedi vevők vagy „Buyers Club”
 - hosszabb távon az EU ETS-ben is (EU központosított beszerzése, az EU ETS kvótaként elárverezik), de erdőkre egyelőre még csak távlati elképzelések vannak
- Fontos a CRCF-fel egy irányba mozogni (pl. egységes módszertan), de nem feltétlenül kell / szabad várni rá

Hogyan tovább?

- EU irány: az erdők is szerephez jutnak a 2050-es nettó zéró célok teljesítésében
- Az erdők karbonmegkötése csökkenti az emisszió csökkentés költségeit
- A CRCF-re fontos aktívan készülni
- Hazai erdőgazdálkodók felkészítése az új finanszírozási lehetőségekre
- További, „saját” szakpolitikai megoldások kialakítása az erdei ökoszisztémák segítésére, újragondolt erdőstratégia
- Az állam kiemelt szerepe a víz biztosításában