

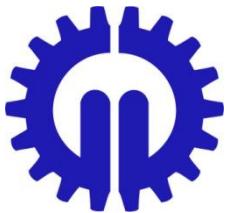


Hazai üvegházgáz-kibocsátások mitigációjának lehetőségei és kérdései

Prof. Dr. Molnár Sándor

Matematikai és Informatikai Intézet

Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar



„A magyar energia-, és környezetpolitika összefüggései, új
kihívásai”

2012. április 12.





Tartalom

- **Mit értünk mitigáción?**
- **Hazai intézkedések és a mitigáció**
 - A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia és a kapcsolódó szakpolitikák és intézkedések
 - A Nemzeti Energiastratégia
- **Mitigációs lehetőségek és gazdasági értékelésük**
- **Következtetések**





Mit értünk mitigáción?

Intézkedéseket, ...

- amelyek csökkenthetik az atmoszferikus üvegházgáz-kibocsátásunkat és ezáltal középtávon a légköri koncentrációt (kulcsfontosságú antropogén üvegházgázok: CO_2 , CH_4 , N_2O)
 - Tevékenységi szint változtatása
 - Hatékonyság növelése (takarékoság, modernizálás)
 - Megújuló-alapú energiatermelés
- késleltetik az üvegházgázok várható klimatikus hatását
 - Földfelszíni széntárolás növelése (nyelők, erdősítés)
- Mitigáción NEM a klímaváltozás hatásainak enyhítését, az azok ellen való védekezést értjük



Miért szükséges a mitigációval foglalkoznunk?

- **Lehetséges** a klímaváltozás hatásainak **enyhítése**: műszakilag és gazdaságilag kivitelezhető az a kibocsátáscsökkentés, amellyel a globális hőmérséklet növekedését 2 Celsius fok alatt lehet tartani.
- **Óvatosság elve**: bár a klímaváltozás hatásmechanizmusa, az antropogén hatás mértéke vitatott, de mégis kötelesség a **jövő generációk** miatt is megtenni a lehetséges mértékben mindent
- **Energiafogyasztásunkkal és erőforrásainkkal** kapcsolatos intézkedések: kettős (hármás) előnyök a megtakarított energia, az elkerült ÜHG-kibocsátások, és a csökkenő importfüggőség és politikai-gazdasági kiszolgáltatottság révén



A mitigációs lépések lehetséges területei

- **Energiaszektor (*VER, közlekedés, távhő, ipar*)**
 - Energiakeresleti (fogyasztó) és energiakínálati (termelő) szektorok
 - A kereslet és kínálat integrált elemzését igényli, egyensúlyi modellek, energiapiaci szimulációk
- **Más, nem energiafelhasználásra alapuló szektorok**
 - Erdőgazdálkodás
 - Mezőgazdaság
 - Hulladékgazdálkodás





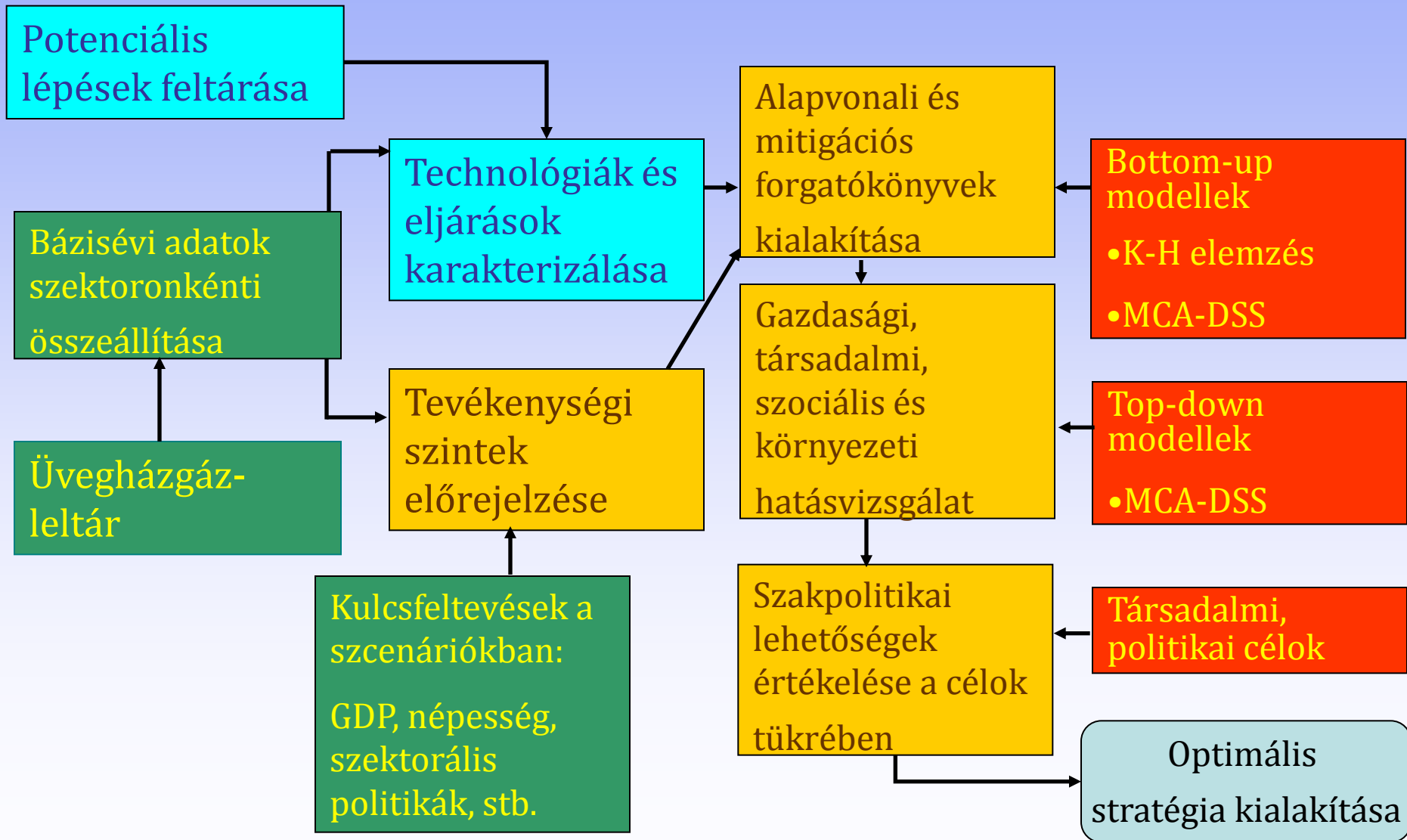
A mitigációs vizsgálatok fő céljai

- A nemzeti fejlesztési terveknek megfelelő technológiák és eljárások **költségeinek és hasznainak** vizsgálata
- Adott intézkedések **rangsorolása** a társadalmi-gazdasági költségek alapján
- **Forgatókönyvek kialakításán** keresztül azon szakpolitikák és programok azonosítása, amelyek az ország adottságaihoz leginkább illeszkednek
- Adott csökkentést **optimális** költséggel megvalósító **intézkedéscsomag** kialakítása, vagy adott ráfordítás mellett megvalósítható maximális kibocsátáscsökkenés meghatározása





Mitigációs elemzés struktúrája





A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia, és főbb prioritásai

- Középtávú klímapolitika (2008), megvalósítását a kétévenként kidolgozásra kerülő *Nemzeti Éghajlatváltozási Programok* segítik elő.
- Éghajlatváltozást okozó hatások mérséklése
 - Kibocsátási helyzetkép
 - Kibocsátáscsökkentési jövőkép
 - Kibocsátáscsökkentési lehetőségek
- Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz
- Stratégia végrehajtása
 - Kormányzati feladatok
 - Társadalmi feladatok
 - Költségek és hasznok
 - A megvalósítás nyomkövetése





A Nemzeti Energiastratégia

- A Nemzeti Együttműködés Programjának integráns része (2011)
- Kiemelkedően fontos, stratégiai problémákat fogalmaz meg:
 - Importfüggőség, szénhidrogénkészletek lehetséges kimerülése.
 - Villamosenergia-termelés fokozódó fontossága és jelentősége az energiafelhasználás területén.
 - Geopolitikai sajátosságok és uniós keretrendszer jelentette kihívások.
- Alapvető célok:
 - a versenyképesség növelése (források menedzselésével),
 - a fenntarthatóság felé való elmozdulás,
 - az energiaellátás biztonságának szavatolása.
- Válaszok:
 - Energiakereslet racionalizálása.
 - Energiakínálati infrastruktúra ill. szolgáltatások.





Azonosított intézkedések az Energiastratégiában

- *Energiahatékonysági* programok végrehajtása és folyamatos monitoringja.
- A Paksi Atomerőmű *üzemidő-hosszabbítása*, esetlegesen új atomerőművi blokk(ok) létesítése.
- Különbféle *költség alapú ösztönzők* (például differenciált átvételi árak, visszatérítendő és vissza nem térítendő beruházási támogatások, adó-, illetve járulékkedvezmények).
- *Zöldáram* mellett a *megújuló alapú hőtermelés* támogatása, és a biogáz támogatott átvétele.
- Hazai tudásbázison alapuló *innovációs* technológiák és gyártási kapacitások ösztönzése a hazai szakemberek foglalkoztatottságához.
- Megújuló energia (különös tekintettel a biomassza és geotermikus eredetűre) és hulladék alapú energiatermelés terjedését ösztönző, *differenciált támogatási rendszer*.



Hazai mitigációs elemzés az 5. Nemzeti Jelentés (UNFCCC) keretében

- **Az NC5 a UNFCCC felé benyújtott legutóbbi átfogó hazai klímapolitikai elemző összefoglalás és értékelés**
- *A UNFCCC IDR peer review-ja által hitelesített adatok és elemző előrejelzés*
- Mitigációs szempontból releváns tartalom:
 - Az ÜHG-kibocsátások és elnyelések **hazai háttere**
 - **Szakpolitikák és intézkedések** az ühg-kibocsátások csökkentésére
 - Kibocsátások **előrejelzése** és a szakpolitikák hatásának becslése (forgatókönyvek: baseline, WEM, WAM)
- Szakpolitikák becsült *kibocsátáscsökkentési hatása*
- Intézkedések *mitigációs rangsora*
- Számos negatív költségű intézkedés, amelyek *nettó hasznot* hoznak



Mitigációs jövőképek

- Ún. alapvonalai vagy baseline forgatókönyv
 - semmilyen intézkedést vagy lépést nem tételezünk fel
 - referenciaként, viszonyítási alapként szolgál az egyéb scenáriókban feltételezett intézkedések hatásának mérésére
 - Semmilyen hatékonyságjavulás, stagnáló megújulóenergia-részarány
- *Már létező vagy elfogadott intézkedések forgatókönyve („With Existing Measures”)*
 - A leginkább várható jövőkép,
 - amely számításba veszi a **megvalósított szakpolitikák és intézkedések hatásait**,
 - valamint az egyes vizsgált szektorokban bekövetkező **modernizációs és fejlesztési lépések** csökkenő energiaintenzitást eredményező hatásait,
 - és az EU ETS továbbműködését a meglévő emissziós sapka folytatólagos hatályával.
- További tervezett intézkedések („With Additional Measures –WAM”) forgatókönyve
 - tervezett és lehetséges intézkedések hatásait is vizsgáló és megjelenítő forgatókönyv
 - a **megújuló energiák felhasználása** a Megújuló Stratégiában megjelent **legmagasabb** értéken lesz,
 - minden tervezett intézkedés megvalósul,
 - az EU emissziókereskedelmi rendszerének hatását 24EUR/t kibocsátásiegység-áron rögzítettük.
 - A mitigációs intézkedéseket a lehető legteljesebb, gazdaságossági határig terjedő mértékben támogatja a kormányzat.



Alkalmazott módszertan áttekintése

- ENPEP/BALANCE modell
- HUNMIT modell



A modellezési feladat során felhasznált alapadatok

	Főbb változók		
<i>Változó neve</i>	2010	2015	2020
GDP növekedés	+4,05%	+3,20%	+4,43%
Villamosenergia-termelés (TWh/a)	39 ,151	46, 136	52 ,544
Emissziós tényező (vill.energia)	729.9	691.7	668.9
Népesség (M fő)	10,0	9,80	9.60
Lerakott szilárdhulladék (Mt)	2.8	2.8	2.2
Személyautó-forgalom, Mkm	21365,25	24778,72	28501,19
Hőerőművek termikus hatásfoka(η)	0.35	0.40	0.41
$P_{szén}$ (Eur/kWh)	0.023	0.0244	0.0259
P_{olaj} (Eur/kWh)	0.045	0.0477	0.0506
$P_{gáz}$ (Eur/kWh)	0.047	0.0498	0.0528



Kibocsátást csökkentő szakpolitikák és intézkedések várható hatása Magyarországon

Szakpolitika	Célkitűzés	Becsült kibocsátáscsökkentési hatás (Mt CO ₂ egyenértékben)		
		2010	2015	2020
Energiahatékonysági Akcióterv, és EH folytatása	Az energiafelhasználás hatékonyságának növelése	1258	4857	5464
Megújuló Energia-Stratégia	A megújulók felhasználásának elősegítése	6710	9223	11391
EU Kibocsátáskereskedelmi Rendszer	Kibocsátáskereskedelem	2778	3801	6248
KözOP + Közlekedésfejlesztési Stratégia	Közlekedésmodernizáció	-	362	180

Forrás: 5. Nemzeti Jelentés a UNFCCC felé



Szektor / tevékenység	Létező intézkedések hatása (Mt CO ₂ eq)	Relatív értékek (bázisév kibocsát ásának %-a)	Tervezett intézkedések hatása (Mt CO ₂ eq)	Relatív értékek (bázisév kibocsátás ának %-a)	2010		2020	
					Létező intézkedések hatása (Mt CO ₂ eq)	Relatív értékek (bázisév kibocsátás ának %-a)	Tervezett intézkedések hatása (Mt CO ₂ eq)	Relatív értékek (bázisév kibocsátás ának %-a)
EH. intézkedések								
Háztartások	0.297	0.26	0.383	0.33	1.343	1.16	2.274	1.97
Tercier szektor	0.375	0.32	0.424	0.37	1.504	1.30	2.210	1.92
Ipar	0.502	0.44	0.693	0.60	2.236	1.94	3.996	3.46
Közlekedés	0.080	0.07	0.134	0.12	0.361	0.31	0.771	0.67
<i>EH összesen</i>	1.258	1.09	1.638	1.42	5.464	4.73	9.277	8.04
<i>Megújuló</i>	6.710	5.81	7.378	6.39	11.391	9.87	15.223	13.19
<i>EU ETS</i>	2.778	2.41	2.778	2.41	4.583	5.41	6.248	5.41
Mindösszesen	10.746	9.31	11.794	10.22	21.438	18.58	30.748	26.65



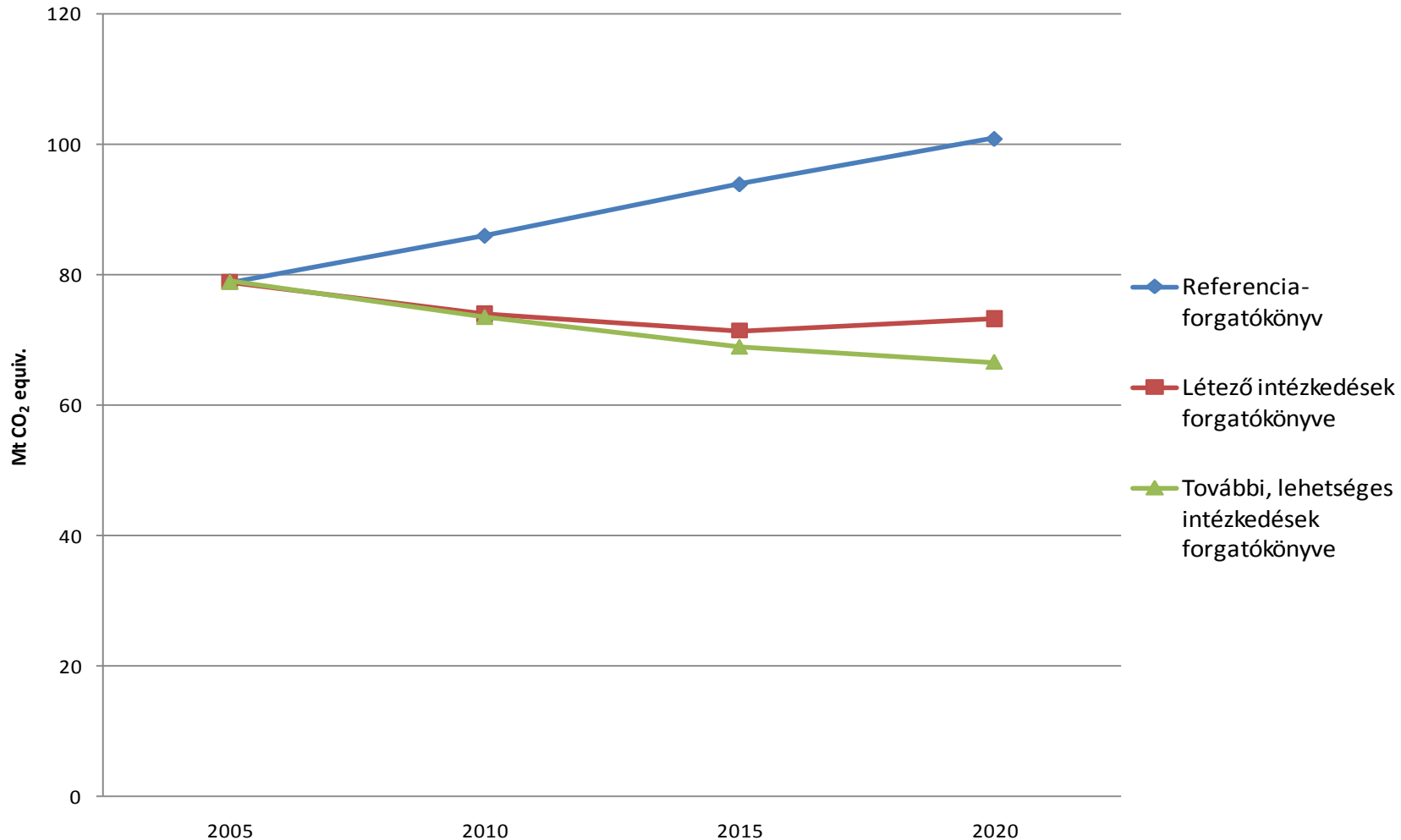
Néhány észrevétel

- Megújuló energiaforrások hasznosításának jelentősége itt is látható, mindennapi felhasználása sürgető feladat a kibocsátások csökkentésének szempontjából is
- A közlekedés terén tett intézkedések tekintetében jóval több és átfogóbb lépésre van szükség
- Ipar, háztartások, terciér szektor: jelentős lehetőségek, sok esetben negatív vagy nagyon alacsony határköltséggel



Kibocsátások az előrejelzett forgatókönyvekben

Kibocsátások az előrejelzett forgatókönyvekben





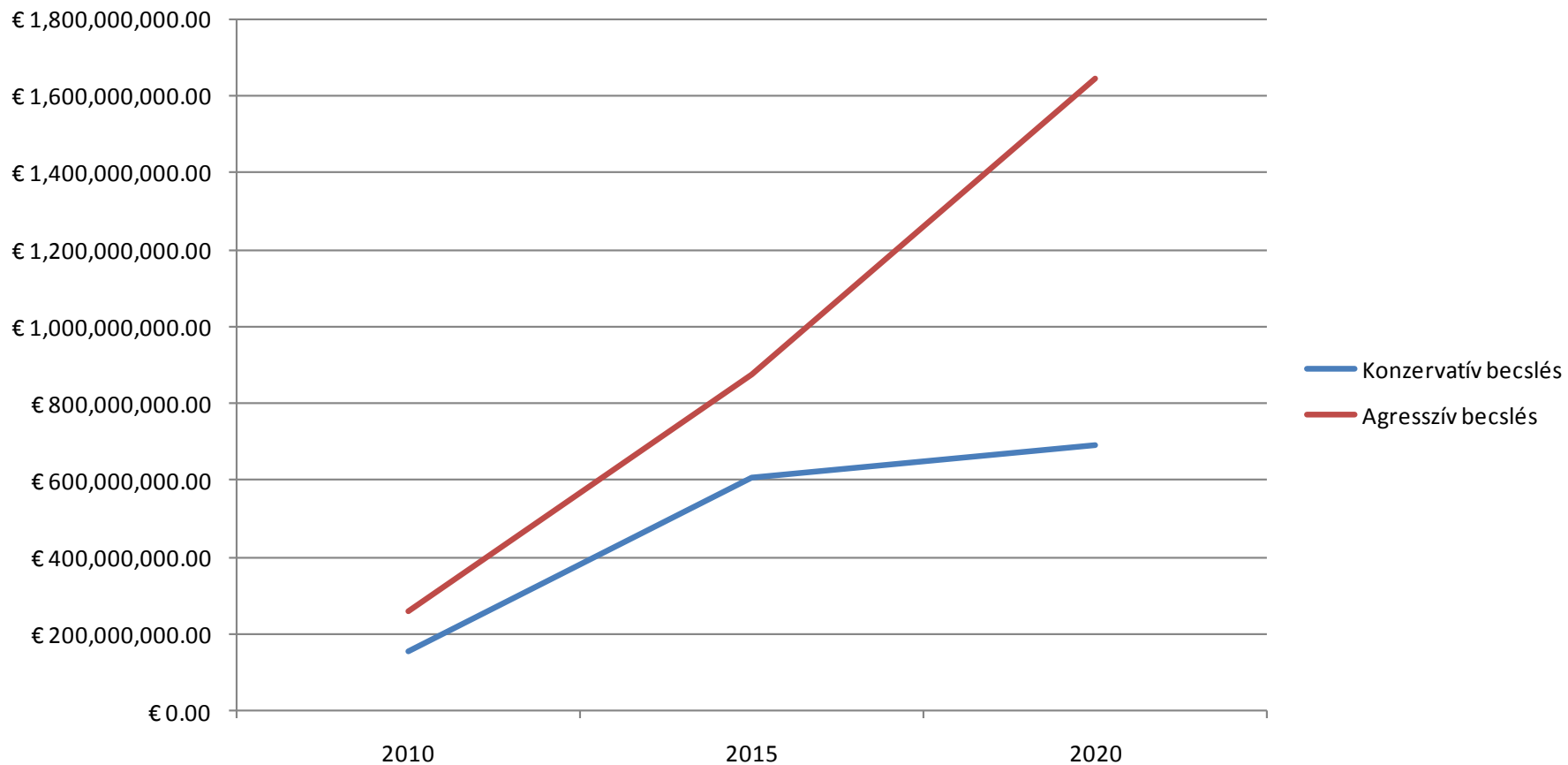
Lehetséges közvetlen gazdasági előnyök a kibocsátáscsökkentésekből

- EU-ETS: fontos figyelembeveendő mechanizmus.
- **Konzervatív és egy agresszív forgatókönyvet** (az EUA áraktól függően) az elérhető kibocsátáscsökkentések számszerűsítésére.
- A két előrejelzés egy alsó és egy felső határt adja a kibocsátáscsökkentésekből származó megtakarításoknak, a valós érték várhatóan a két trendvonal közötti területbe esik majd.
- Mivel a rendelkezésre álló becslések bizonytalansága meglehetősen nagy, és részben a politikai háttérből (kötelezettségvállalás a nemzetközi egyezményekben vagy csak EU szinten, stb.) adódik, ezért az eredmények indikatív jellegűek





Kibocsátáscsökkenésből várható megtakarítások alsó-, és felső becslése

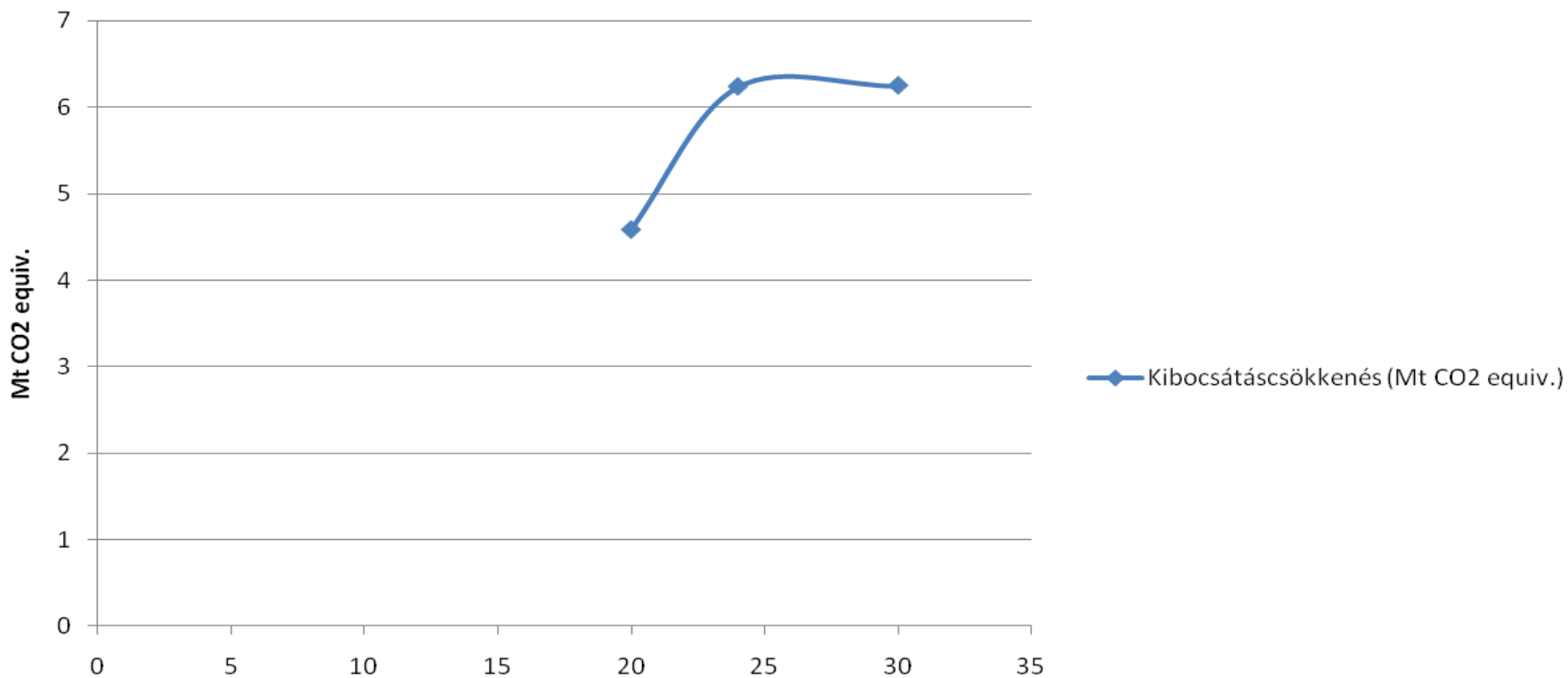


Forrás: 5. Nemzeti Jelentés a UNFCCC felé, 2009



Emissziókereskedelemmel kapcsolatos eredmények

Kibocsátáscsökkenés eltérő EUA-árak esetében



Adott ár felett az EU ETS-be bevont szektorok kibocsátáscsökkentése árrugalmatlanná válik



További feladatok

- UNFCCC In Depth Review alapján:
 - További kutatási feladatok egyes területek vizsgálatával, többek között a modellezési háttér továbbfejlesztésével.
- Társadalmi és gazdasági érdek, klímapolitikai következmények pontos meghatározása
- Hazai kutatási tevékenységek kezdeményezése az alábbi részterületek bekapcsolásával



Következtetések

- Az eredmények igazolják azt a reményt, hogy **hazánk hatékonyan és gazdaságilag nem megterhelő módon** tud résztvenni a nemzetközi célkitűzések teljesítésében. Hazánk nemzetgazdasága fenntartható pályára irányítható, amennyiben az ehhez szükséges ráfordításokat a döntéshozók felvállalják.
- Az energiafelhasználás kérdése szorosan összekapcsolódik gazdasági fejlettségünk fenntarthatóságával, **az energia kulcsszerepet játszik hazánk gazdaságában is.**
- A **nagyobb végfelhasználói hatékonyság fontos és hatásos eszköz**, az energiahatékonyság növelése és a megújuló energiák piaci penetrációjának támogatása képes gazdasági fejlődésünket biztosítani.
- A hazai előrejelzés szerint energiafogyasztásunk legjobb esetben némiképpen csökkeni fog, de a közlekedési és terciér szektor energiaigénye várhatóan növekszik. Az **energiatakarékossági és energiahatékonysági intézkedések hatása számottevő, nagyságrendi változást mégsem képes elérni a fogyasztás visszafogásában.**



Következtetések II.

- Elsődleges prioritás az “időhúzás” kell, hogy legyen, a fenntartható energetikai megoldások kialakításához és kifejlesztéséhez szükséges idő az energiatakarékossági, energiahatékonysági intézkedésekkel, az időben megtett egyéb kormányzati intézkedésekkel megnyerhető.
- A **közösségek** fontos feladata a hatékony, környezetbarát és kibocsátást csökkentő megoldások preferálása (jó példa a városi közlekedés kérdése), és az ebbe való befektetés. Ehhez azonban hinniük kell az ilyen változtatások értelmében és a **befektetés jövőbeli társadalmi-gazdasági megtérülésében** is.
- Amennyiben összekapcsolódik **az energiagazdálkodás a klímaváltozásra való felkészüléssel** és annak hatásainak enyhítését célzó mitigációs intézkedésekkel, lehetőség nyílik **hosszútávú, konszenzuson alapuló megoldás** kialakítására.

