



# Nemzetgazdasági ágak légszennyező anyag kibocsátása 2000–2010

2012. december

## Tartalom

Bevezetés.....	2
Üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátása .....	2
Savasodást okozó gázok kibocsátása.....	4
Ózonprekursorok kibocsátása.....	6
Szálló por kibocsátás.....	8
Az emisszió és a bruttó hozzáadott érték közötti összefüggések .....	9

Elérhetőségek

Táblák (Stadat)

## Bevezetés

A légszennyező anyagok kibocsátásának nemzetgazdasági ágak szerinti bemutatása egyre inkább a közvélemény és a politika érdeklődésének homlokterébe kerül, hiszen a fenntartható fejlődés érdekében fontos tudni, hogy az egyes légszennyező anyagok kibocsátásáért mely nemzetgazdasági ág a leginkább felelős. A szennyezőanyagok némelyike légzőszervi zavarokat, tüdőrákot, szívbetegségeket és egyéb egészségügyi problémákat okozhat, ezen felül algásodáshoz, alacsonyabb mezőgazdasági termésátlagokhoz és az erdők pusztulásához is vezethet, és hatással van bolygónk éghajlatára is. Mindezen hatások eredőjeként pedig csökken a gazdaság teljesítőképessége.

Az emberi eredetű (antropogén) levegőszennyezés leírására használják az emissziós leltárat és az emissziós számlák rendszerét. A leltár technológiaalapú, az emissziós számlák rendszere pedig – összhangban a nemzeti számlákkal – nemzetgazdasági megközelítést tartalmaz. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) közreműködésével készült, az Energia Központ Nonprofit Kft., az OMSZ és a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatain alapuló levegő emissziós számlák (Air Emission Accounts) összeállításának módszertana kapcsolatot teremt a nemzetgazdasági ágak teljesítménye és a termelési folyamatok környezetterhelő hatása között. A számlák összeállítása során az energiaalapú megközelítést alkalmazzuk, azaz a nemzetgazdaság energiagazdasági statisztikái alapján a gazdasági ágakhoz, ágazatokhoz kötjük a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásából adódó (pirogén) légszennyezéseket, a technológiai eredetű emissziót pedig a nemzetközi szabványokban leírt szorzószámok segítségével számoljuk el. A háztartásokat nem soroljuk a nemzetgazdasági ágak közé, emissziójukat a teljes kibocsátásnál vesszük figyelembe.

Jelen kiadvány célja az egyes nemzetgazdasági ágak levegőszennyezésének bemutatása 2000–2010 között. A KSH először 2012-ben publikálja a levegő emissziós számlákat a TEÁOR'08-as nomenklatúra alapján az uniós elvárásokkal összhangban.

A KSH 14 légszennyező anyagra (melyek az üvegházhatású-gázok, savasodást okozó gázok, ózon prekursorok, valamint a szálló por csoportokba sorolhatók) vonatkozóan állítja össze a levegő emissziós számlákat, gazdasági tevékenységek szerint.

Elemzésünkben először a különböző szennyezőanyagok nemzetgazdasági ágankénti súlyát, majd a különböző szennyezésekért leginkább felelős nemzetgazdasági ágak egységnyi bruttó hazai termékre vetített szennyezését mutatjuk be.

## Üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátása

A Földre a Naptól az energia elektromágneses sugárzás formájában érkezik. A beérkező energia mintegy 30%-a visszaverődik a világűrbe, míg a fennmaradó rész elnyelődik, melegítve a felszínt és a légkört. Az üvegházhatású gázok egyfajta falat alkotnak a Föld felszíne és a világűr között: lefelé átengedik a napsugárzást, de nem engedik át a földfelszínről felfelé haladó hősugárzást, így számottevő melegedést okoznak.

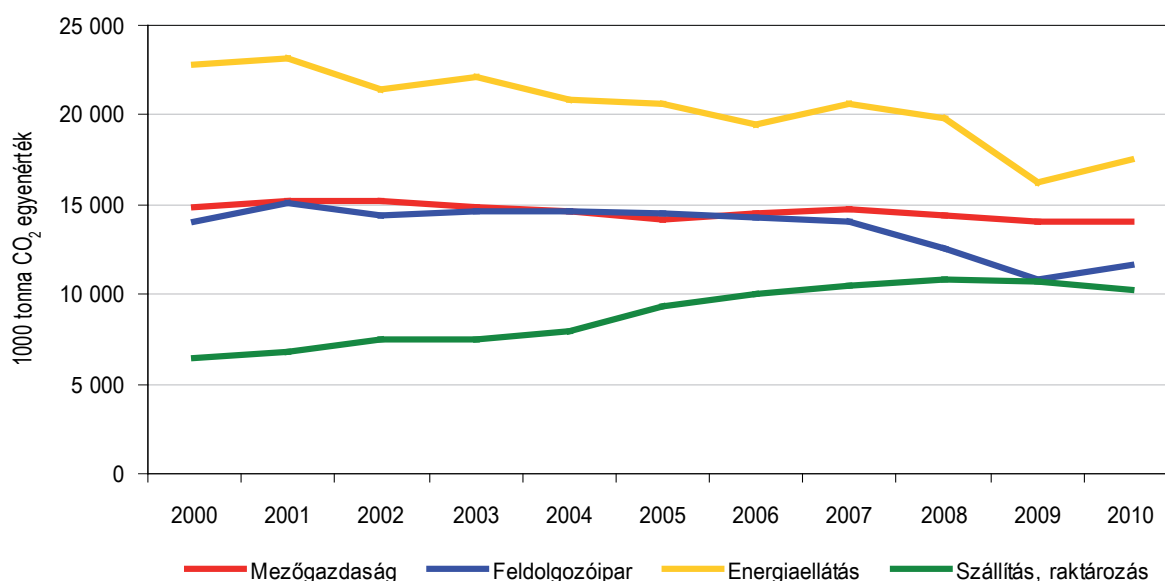
A légkörbe bocsátott **szén-dioxid** a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből, a növényekből és az állatok kilégzéséből származik. A légköri **metán** szerves anyagok bomlásakor, valamint a földgáz bányászatakor, szállításakor és elégetésekor dúsul fel. A **nitrogén-oxidok** a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből, a kipufogógázokból és a nitrogén-műtrágyázott talajokból kerülnek a légkörbe. Az 1992 júniusában, Rio de Janeiroban aláírt ENSZ Éghajlat-változási Keretegyezményének (UNFCCC) kiegészítő kiotói jegyzőkönyvében a fejlett országok vállalták, hogy a 2008–2012-es időszakra átlagosan 5,2%-kal csökkentik az üvegházhatású gázok kibocsátását az 1990-es bázisévhez képest. Magyarország is csatlakozott a jegyzőkönyvhöz és 6%-os csökkentést vállalt hat üvegházhatást okozó gázra vonatkozóan, a 2008–2012-es évek átlagában az 1985–1987-es bázisidőszakhoz képest. Magyarország – az Európai Energia Ügynökség (EEA) az üvegházhatású

gáz kibocsátási trendek és előrejelzések Európában 2011-ben című jelentése szerint – pótlólagos intézkedések nélkül is tartani tudja a kiotói célokat. Az Európa 2020 stratégia további célokat fogalmaz meg: a fenntartható fejlődést, aminek az a célja, hogy az unió által kitűzött stratégia alapján az EU-n belül 2020-ra átlagosan legalább 20%-kal kell csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását az 1990-es bázisévhez viszonyítva. Magyarország a stratégiához kapcsolódóan azt vállalta, hogy 2020-ra az ÜHG kibocsátása 2005-höz viszonyítva legfeljebb 10%-kal nő, ami azért lehet reális vállalás, mivel 2010-re az üvegházhatású gázok kibocsátása hazánkban az 1985–87-es bázisidőszakhoz képest mintegy 40%-kal csökkent.

Az üvegházhatású gázok szempontjából legszennyezőbb nemzetgazdasági ág a villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás (továbbiakban: energiaellátás), bár ezen ág kibocsátásának nagysága folyamatosan csökkent részben az egyre nagyobb energiahatékonyabb beruházásoknak köszönhetően. Ez a volumen a nemzetgazdasági kibocsátás több mint negyedét teszi ki. A vizsgált időszakban a szállítás, raktározás ágazat kibocsátása intenzíven emelkedett, 2000-ről 2010-re közel 60%-kal nőtt. Ezen emelkedés hátterében nagyrészt az áruszállítás teljesítményének (tonna-kilométer) közel megduplázódása áll. A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat (továbbiakban: mezőgazdaság) kibocsátása lényegében stagnált, amivel viszont ezen nemzetgazdasági ág a 2. legszennyezőbb volt. Ezzel a nemzetgazdasági kibocsátás több mint ötödéért volt felelős.

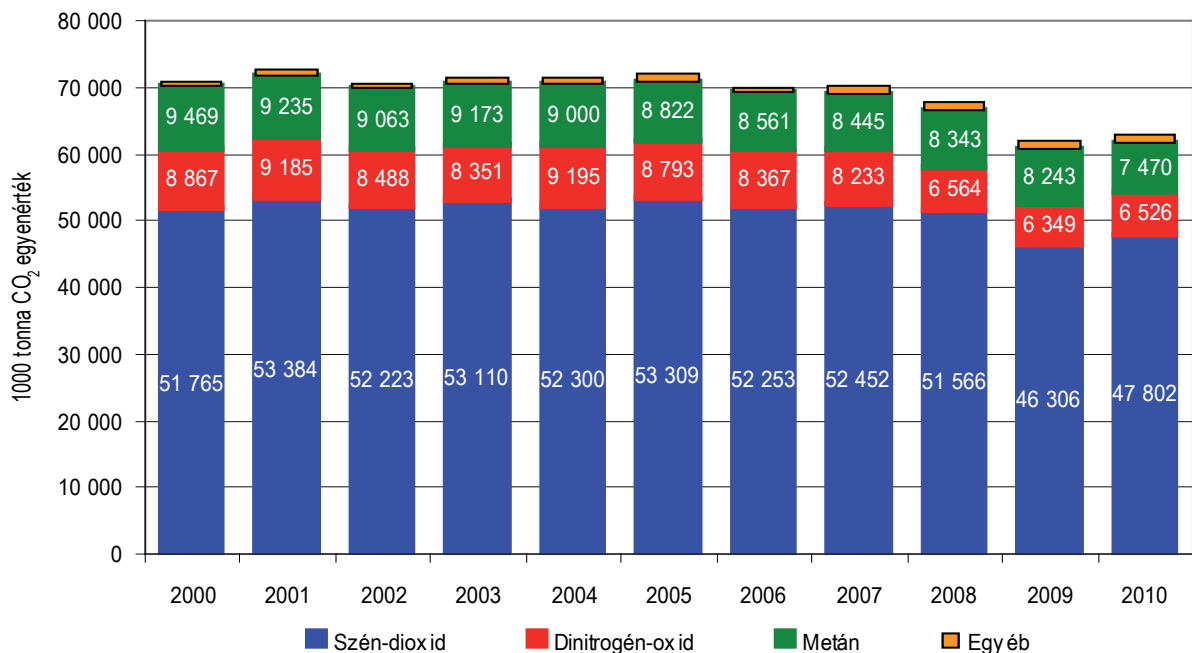
1. ábra

**A nemzetgazdaság üvegházhatású gáz-kibocsátása a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



Az üvegházhatású gázok közül a három legjelentősebb a szén-dioxid, metán és a dinitrogén-oxid. Ezeknek a gázoknak eltérő a klímaváltozásra gyakorolt hatása: 1 kg metán 21-szer, 1 kg dinitrogén-oxid pedig 310-szer nagyobb változást idéz elő a klímában, mint 1 kg szén-dioxid. A PFC (perfluorokarbon), HFC (hidrogénezett-fluorozott szénhidrogének), SF<sub>6</sub> (kén-hexafluorid) klímaváltozásra gyakorolt hatása az emissziójukat is figyelembevéve jóval kisebb a három domináns szennyezőnél, 2010-ben a nemzetgazdasági ÜHG kibocsátás alig 2%-ért voltak felelősek. Az 1000 tonna CO<sub>2</sub> egyenértékre számított és így már összehasonlítható adatokat tartalmazó 2. ábrán látható, hogy a szén-dioxid a legjelentősebb üvegházhatású szennyezőanyag.

### A nemzetgazdaság üvegházhatásúgáz-kibocsátásának megoszlása összetevők szerint, 2000–2010



Az ÜHG-kibocsátás intenzív 2009. évi csökkenéséért jelentős részben a gazdasági visszaesés felelős. 2010-ben szén-dioxidból az energiaellátás ágazat bocsátott ki a legtöbbet – az összes kibocsátás több mint harmadát – melyet a feldolgozóipar és a szállítás, raktározás ágazat követett a maguk több mint 20–20%-os részesedésével.

A dinitrogén-oxid esetén a kibocsátás közel háromnegyed része a mezőgazdaság kibocsátásához volt köthető, a metán esetén ez az arány meghaladta az 50%-ot.

2010-ben a Magyarországon kibocsátott üvegházhatású gázok mintegy 82%-a származott gazdasági tevékenységből, a többi a háztartások fogyasztása során került a légkörbe, elsődlegesen a gépkocsihasználattal és a fűtéssel.

### Savasodást okozó gázok kibocsátása

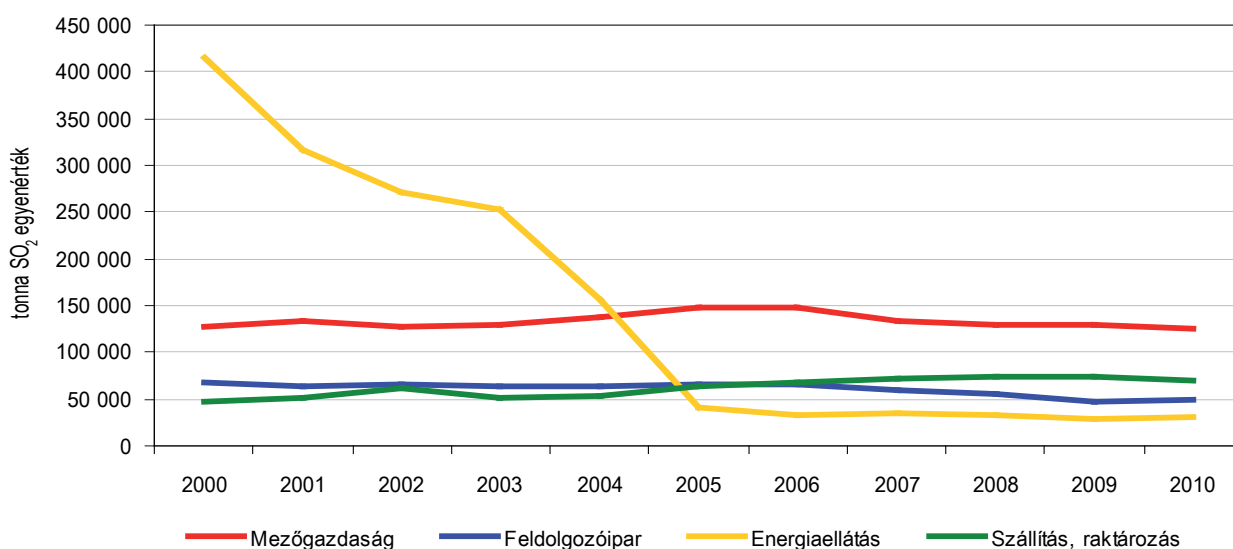
A légtérbe került **nitrogén-oxidok** a kibocsátó forrástól nagy távolságra eljutva leülepednek, így szerepet játszanak a savasodásban, az algásodásban, valamint megnövekedett koncentrációjuk révén a fotokémiai füstköd (szmog) kialakulásában. A kibocsátott **kén-dioxid** felelős a téli szmog kialakulásáért, az **ammónia** kibocsátás során bemosódó nitrát és foszfát pedig a fokozott algásodásért felel. A savasodást okozó anyagok károsítják az ökoszisztémát, különösen a talajt, az erdőket és a vízkészleteket. Kibocsátásuk szabályozása érdekében számos jogszabály született, ideértve a nagy kiterjedésű, országhatárokon átterjedő légszennyeződésekről szóló 1979. évi genfi egyezményhez (CLRTAP) tartozó götebgori jegyzőkönyvet. 2012 májusában Genfben a götebgori jegyzőkönyvhöz kapcsolódóan új vállalásokat fogalmaztak meg az uniós tagállamok. Az

unió egészét tekintve 2020-ig – és azt követően is – kén-dioxidra a 2005-ös kibocsátási szinthez képest 59%-os, nitrogén-oxidokra 42%-os, ammóniára pedig 6%-os csökkentést vállaltak. Magyarország kén-dioxidra 46%-os, nitrogén-oxidokra 34%-os, ammóniára 10%-os kibocsátási csökkentést vállalt.

A magyar gazdaság kibocsátotta savasodást okozó gázok együttes SO<sub>2</sub>-egyenértéke a 2000-es 688 ezer tonnáról 2010-re drasztikusan, 279 ezer tonnára csökkent. A csökkenés mögött elsősorban az energiaellátás gazdasági ágban bekövetkezett technológiai jellegű változások állnak, elsősorban a tüzelőanyagok kéntartalmának csökkentése, a szén használatánál a kéntelenítő berendezések alkalmazása, valamint a fosszilis anyagok felhasználásának csökkenése.

3. ábra

**A nemzetgazdaság savasodást okozó gázkibocsátása a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**

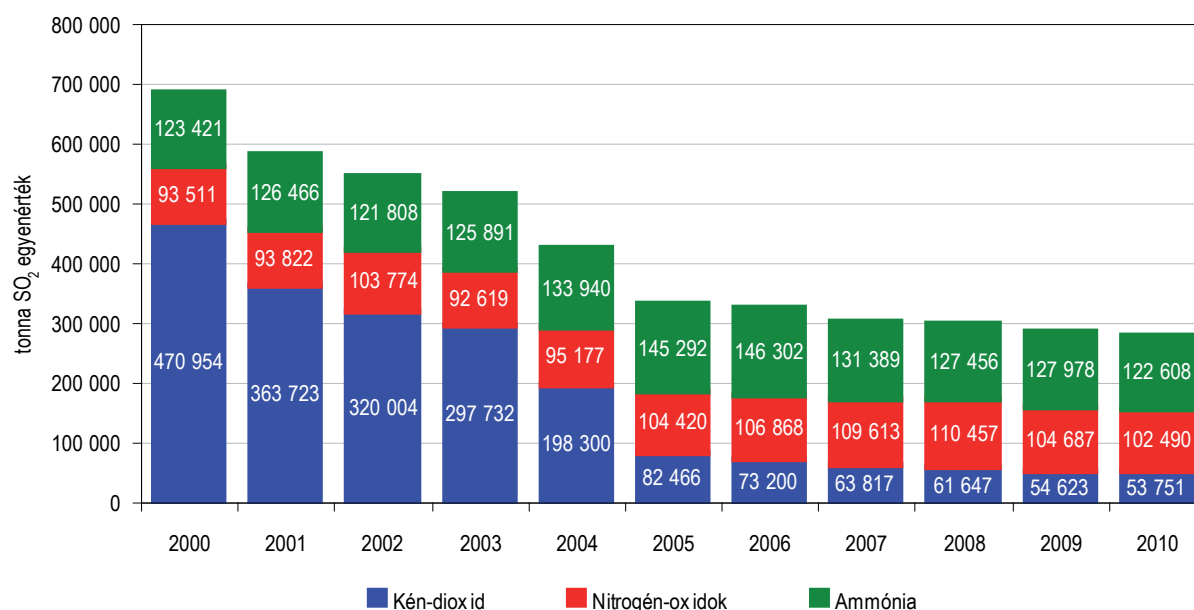


Környezetkárosító hatás tekintetében 0,7 kg nitrogén-oxidok és 1,9 kg ammónia felel meg 1 kg kén-dioxidnak.

A kén-dioxid-emisszió közel 89%-os csökkenésével párhuzamosan a nitrogén-oxidok és az ammónia kibocsátás lett a leginkább felelős a környezet savasodásáért, noha ez utóbbi 2 emisszió nagyságrendje érdemben nem változott. A javulás hátterében elsősorban az energiaellátás gazdasági ág áll, amely 2000-ben 387 ezer míg 2010-ben mindössze 12 ezer tonna kén-dioxidot bocsátott ki. A legjelentősebb kén-dioxid kibocsátóvá a feldolgozóipar vált 34 ezer tonnával, ami a teljes nemzetgazdaságból 64%-os részesedésnek felel meg. A legjelentősebb ammóniakibocsátó a mezőgazdaság, amely 2010-ben a teljes gazdaságból származó emisszió 98%-áért felelt, míg a nitrogén-oxidok tekintetében a szállítás, raktározás (65%) ág a legszennyezőbb.

A háztartások savasodást okozó gázkibocsátása abszolút mértékben 2000-ről 2010-re csökkent, azonban a fent említett okok miatt a csökkenés ellenére is relatív értelemben növelte súlyát a teljes hazai kibocsátáson belül és 2010-re a teljes magyarországi kibocsátás mintegy 17%-át érte el.

### A nemzetgazdaság savasodást okozó gázkibocsátásának megoszlása összetevők szerint, 2000–2010



### Ózonprekursorok kibocsátása

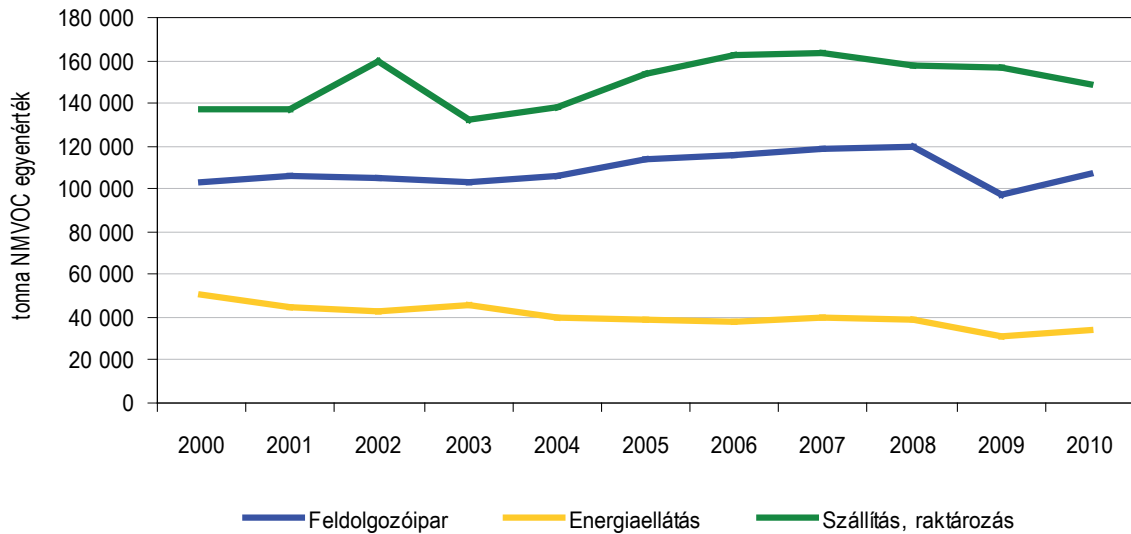
Az ózon előanyagok (prekursorok) olyan anyagok, amelyek hozzájárulnak a talajközeli ózon kialakulásához. Az ózon egy rendkívül reaktív gáz, amely számos egészségügyi problémát okoz, valamint károsítja az ökoszisztémát, mezőgazdasági terményeket. A megemelkedett ózonkoncentráció légzési problémákat, és a tüdő működési zavarait eredményezheti. Az ózonkibocsátásért főként a savasodásért is felelős nitrogén-oxidok – amelyek elsősorban ipari tüzelésből és közlekedésből származnak – és a nagyrészt a vegetáció által kibocsátott illékony szerves vegyületek felelősek. A metán, amellyel együtt üvegházhatású-gáz, ózon-prekursor is.

A CLRTAP-hoz tartozó götebörgi jegyzőkönyvhöz kapcsolódóan 2012 májusában Genfben a nitrogén-oxidokra és az illékony szerves vegyületekre vonatkozóan is vállalásokat tettek az uniós tagállamok: Az unió egészét tekintve 2020-ig – és azt követően is – a nitrogén-oxidok kibocsátását a 2005-ös kibocsátási szinthez képest 42, az illékony szerves vegyületek kibocsátását pedig 28%-kal kell csökkenteni. Magyarország nitrogén-oxidokra 34, illékony szerves vegyületekre pedig 30%-os csökkentést fogalmazott meg.

A legszennyezőbb nemzetgazdasági ág a szállítás, raktározás, amely a nemzetgazdasági ózonprekursor szennyezés 46%-áért felelős. Ezen gazdasági ágat sorrendben a feldolgozóipar (33%) és az energiaellátás (11%) követi.

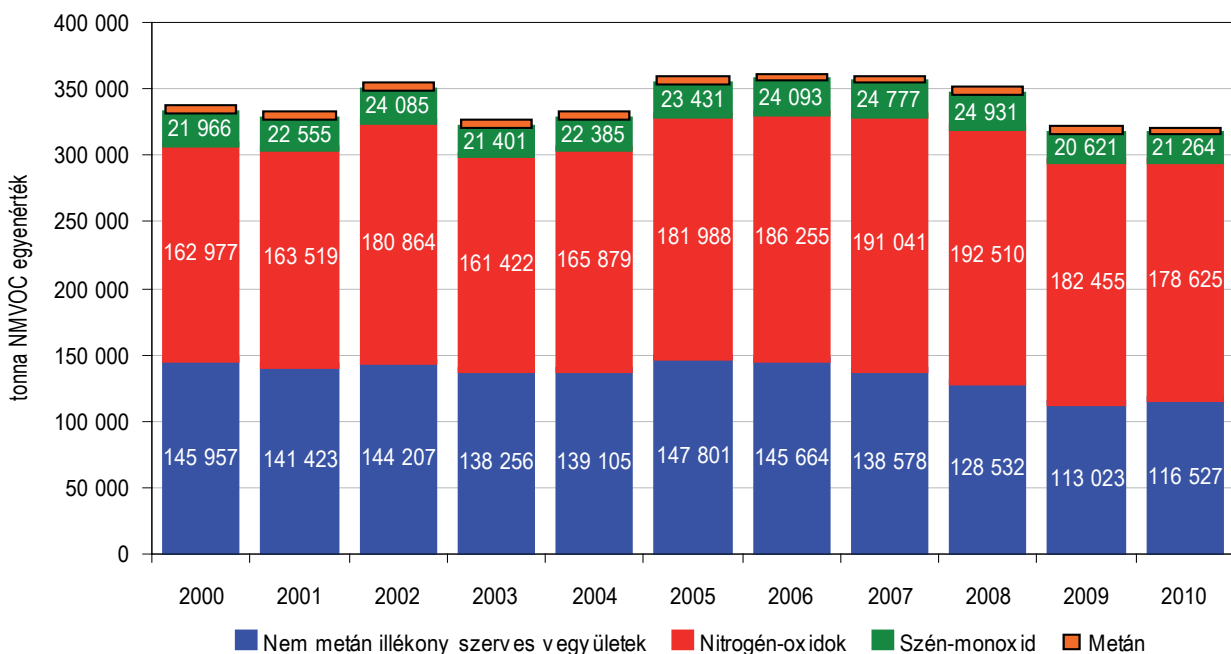
A környezetkárosító hatás tekintetében 1,22 kg nitrogén-oxidok, 0,11 kg szén-monoxid és 0,014 kg metán felel meg 1 kg NMVOC-nek (Non-methane volatile organic compounds, vagyis nem metán illékony szerves vegyületek).

**A nemzetgazdaság ózonprekurzor kibocsátása a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



Az ózonprekurzorok közül a nem metán illékony szerves vegyületek részaránya a nemzetgazdasági kibocsátáson belül 2000-ról 2010-re 43-ról 36%-ra csökkent, a nitrogén-oxidoké pedig 48-ról 56%-ra nőtt. 2010-ben a feldolgozóipar a gazdaság összes NMVOC-kibocsátásának több mint kétharmadáért volt felelős, a nitrogén-oxidok kibocsátásának pedig közel kétharmada a szállítás, raktározás ághoz volt köthető. A nemzetgazdasági szén-monoxid kibocsátás 45%-a a szállítás, raktározás nemzetgazdasági ágából, több mint egyharmada pedig a feldolgozóiparból származott.

**A nemzetgazdaság ózon prekurzor gázkibocsátásának megoszlása összetevők szerint, 2000–2010**





A 2009. évi ózon prekursor kibocsátás csökkenés jelentős részben a gazdasági visszaeséssel magyarázható. A teljes hazai ózonprekursor-kibocsátás több mint ötöde a háztartásokból származik.

## Szálló por kibocsátás

A szilárdanyag-kibocsátás fő forrásai a városokban a dízel-üzemű járművek, az ipari, háztartási és egyéb tüzelés. Természetes források a por, homok és az erdőtüzekből származó füst. A szálló por a kén-dioxid magas koncentrációja mellett lassú légmozgás és alacsony hőmérséklet esetén az úgynevezett téli füstköd (szmog) előidézője. A 10 mikrométernél kisebb átmérőjű részecskék felé forduló növekvő figyelem azok egészségkárosító hatásának következménye. Ezen anyagok belélegzése számos súlyos szív- és légzőszervi betegség (pl. tüdőrák) kialakulásában játszik szerepet.

Szálló por tekintetében az uniós elvárásoknak megfelelően 2 szennyezőanyagot vizsgálunk: a 10 mikron és az az alatti átmérőjű részecskéket ( $PM_{10}$ ), valamint a 2,5 mikron és az alatti átmérőjű részecskéket ( $PM_{2,5}$ ).

A CLRTAP-hoz tartozó göteborgi jegyzőkönyvhez kapcsolódóan 2012 májusában Genfben  $PM_{2,5}$ -re vonatkozóan az uniós tagállamok az unió egészét tekintve 2020-ig – és azt követően is – a 2005-ös kibocsátási szinthez képest 22%-os csökkentést vállaltak, míg Magyarország vállalása 13%-os volt.

2000-ről 2010-re a  $PM_{10}$  nemzetgazdasági kibocsátása közel harmadával csökkent (49 ezer tonnáról 31 ezer tonnára), ezen belül a  $PM_{2,5}$  mintegy ötödével mérséklődött (23 ezer tonnáról 18 ezer tonnára).

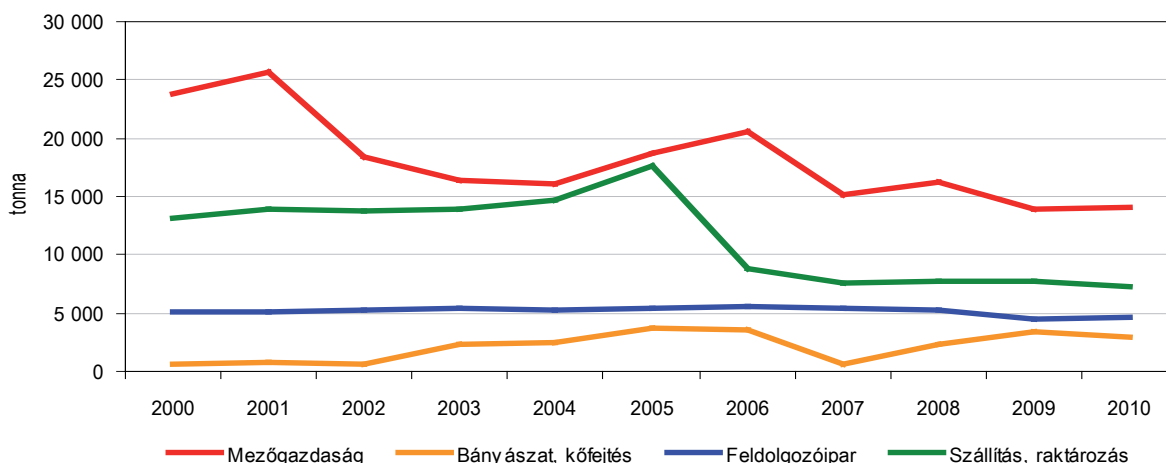
A  $PM_{10}$  kibocsátásának csökkenése elsősorban a gáz – és tüzelőolaj felhasználás kisebb szennyezőanyag kibocsátásával magyarázható főként a mezőgazdaság, valamint a szállítás, raktározás nemzetgazdasági ágban.

A  $PM_{2,5}$  emissziójának mérséklődése háttérben a mezőgazdaság  $PM_{2,5}$  kibocsátásának jelentős csökkenése áll, amit nagyrészt a gáz – és tüzelőolaj felhasználás kisebb szennyezőanyag kibocsátása okoz.

A szálló por szennyeződésért elsősorban a mezőgazdaság és a közlekedés felelős. A közlekedés a TEÁOR'08 besorolás szerint nem önálló nemzetgazdasági ág, leginkább a szállítás, raktározás nemzetgazdasági ágak feleltethető meg. A közlekedésben a szilárdanyag-kibocsátás a tökéletlen égésből származik, és főleg a dízel üzemű gépjárműveknél jelentős. A gumikopás és a fékek kopása ugyancsak számottevő szilárdanyag-kibocsátást eredményez.

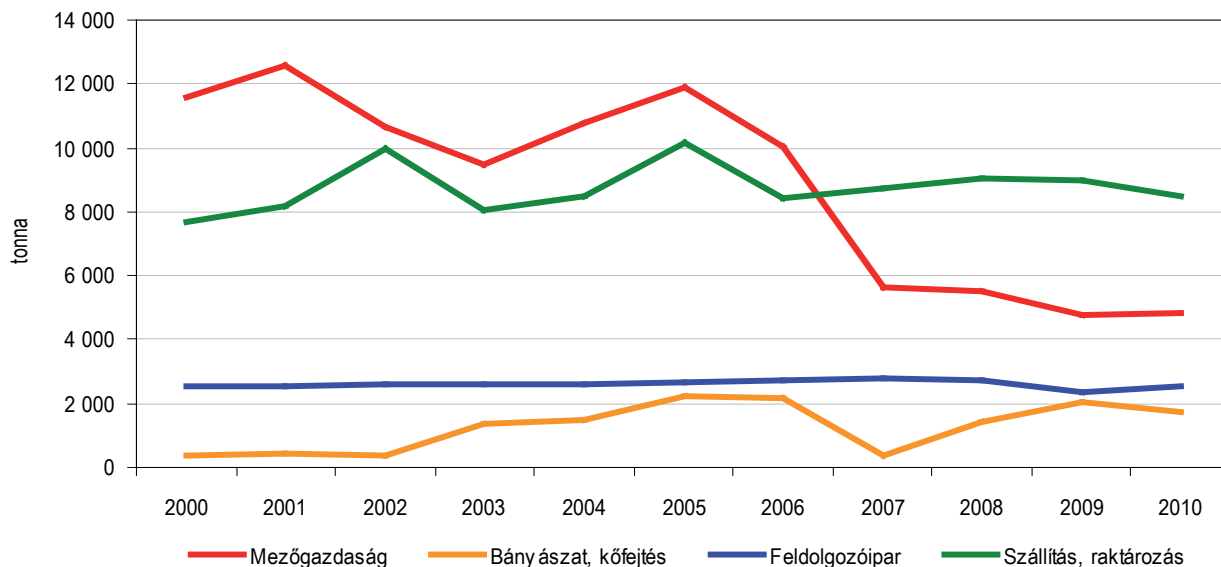
7. ábra

**A nemzetgazdaság  $PM_{10}$  kibocsátása a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**





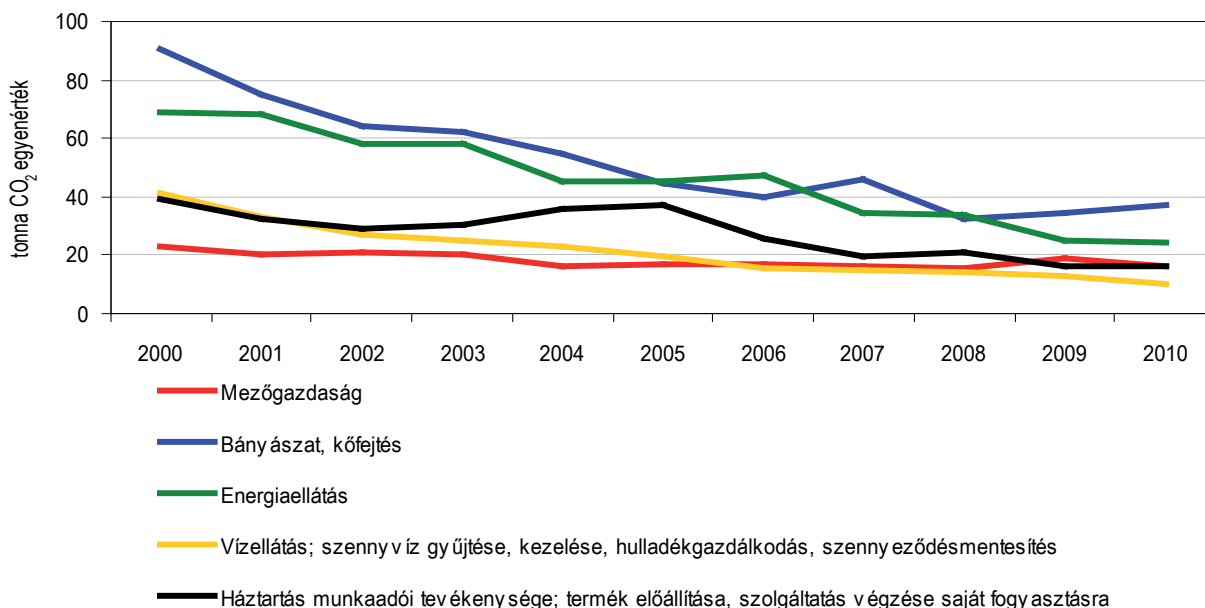
**A nemzetgazdaság PM<sub>2,5</sub> kibocsátása a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



## Az emisszió és a bruttó hozzáadott érték közötti összefüggések

Minél kevesebb szennyezőanyag-kibocsátás jut 1 millió Ft bruttó hozzáadott értékre, annál környezetkímélőbb módon állít elő javakat és szolgáltatásokat egy nemzetgazdasági ág. Jelentős gazdasági súlyú nemzetgazdasági ágnek is lehet alacsony a szennyezőanyag kibocsátása, míg fordítva, egy csekély gazdasági jelentőségű ág is szennyezheti intenzíven a környezetet.

**A nemzetgazdaság üvegházhatásúgáz-kibocsátása 1 millió Ft GDP-re vetítve a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**

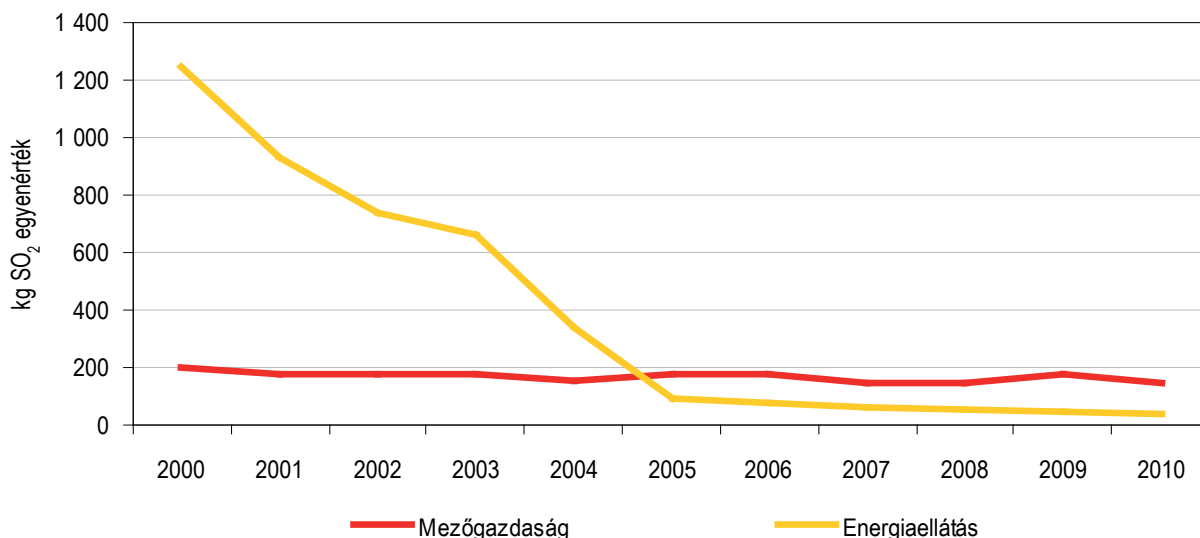


A nemzetgazdaság 1 millió Ft bruttó hozzáadott értékre vetített üvegházhatásúgáz-kibocsátása a 2000. évi 6 tonnáról 2010-re folyamatosan 3 tonna alá csökkent. A 9. ábrán látható, hogy a leginkább a bányászat, kőfejtés, valamint az energiaellátás nemzetgazdasági ág GDP-arányos kibocsátása csökkent.

Az 1. és a 9. ábrát összehasonlítva látható, hogy míg a legnagyobb üvegházgáz-kibocsátó nemzetgazdasági ág az energiaellátás, addig GDP arányosan a bányászat, kőfejtés ág a legjelentősebb.

10. ábra

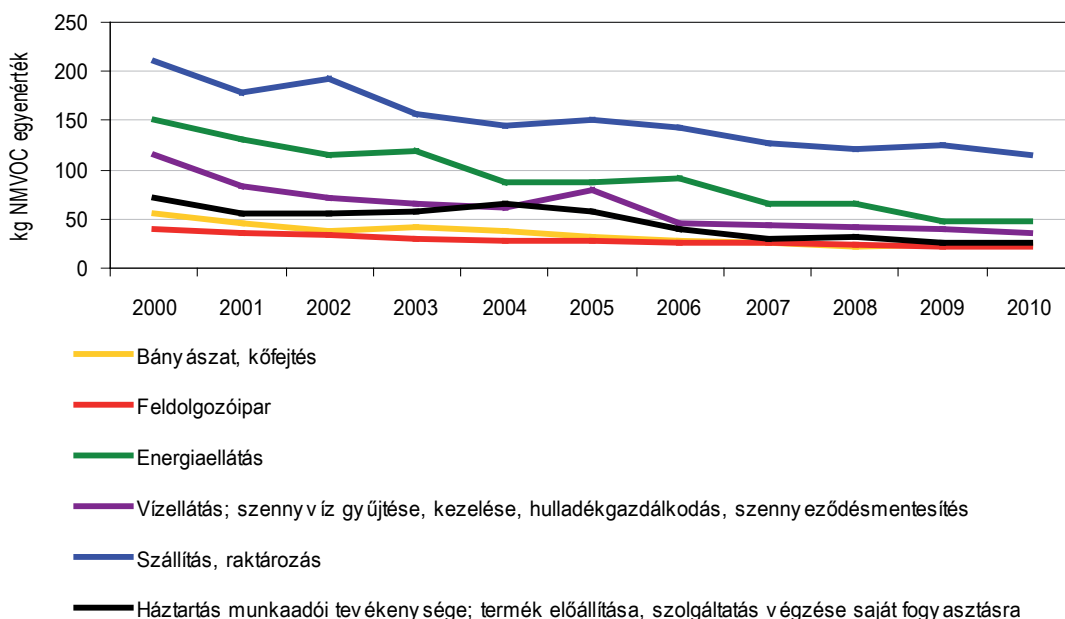
**A nemzetgazdaság savasodást okozó gázkibocsátása 1 millió Ft GDP-re vetítve, a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



A nemzetgazdaság GDP arányos savasodást okozó gázkibocsátása a 2000. évi 62 kg SO<sub>2</sub> egységértékről 2010-re 12 kg SO<sub>2</sub> egységértékre csökkent. E folyamat mögött elsősorban az energiaellátás nemzetgazdasági ág számottevő kén-dioxid kibocsátás csökkenése áll.

11. ábra

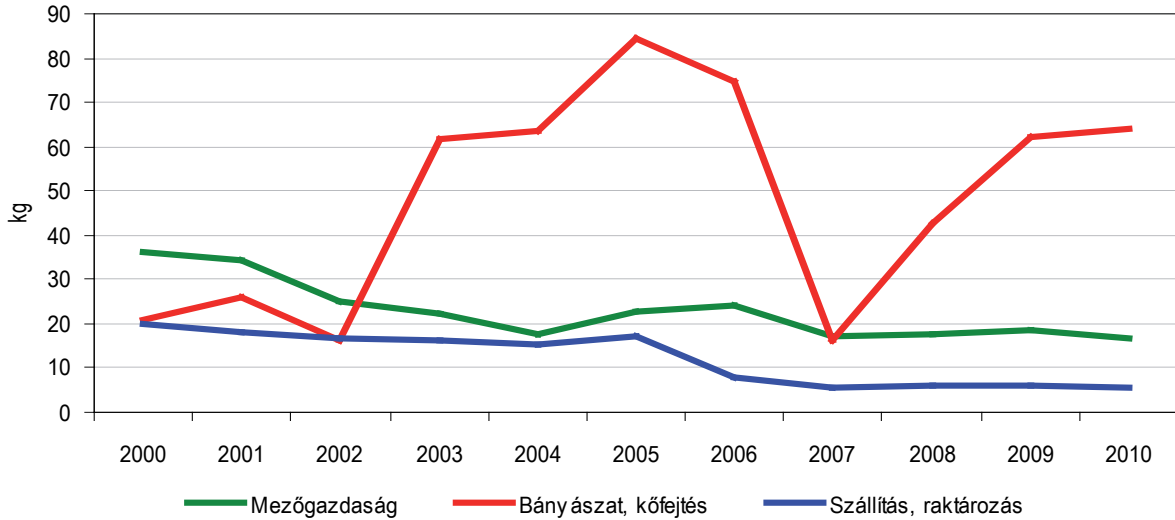
**A nemzetgazdaság ózonprekurzor gázkibocsátása 1 millió Ft GDP-re vetítve, jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



A nemzetgazdaság ózonprekursor gázkibocsátása GDP arányosan 2000 és 2010 között folyamatosan 30 kg NMVOC egyenértékről 14 kg NMVOC egyenértékre csökkent. Leginkább a szállítás, raktározás, valamint az energiaellátás nemzetgazdasági ág GDP arányos kibocsátása mérséklődött. Fenti ábrát az 5. ábrával összehasonlítva látható, hogy a második legjelentősebb ózonprekursor kibocsátó feldolgozóipar GDP arányosan már csak a hatodik.

12. ábra

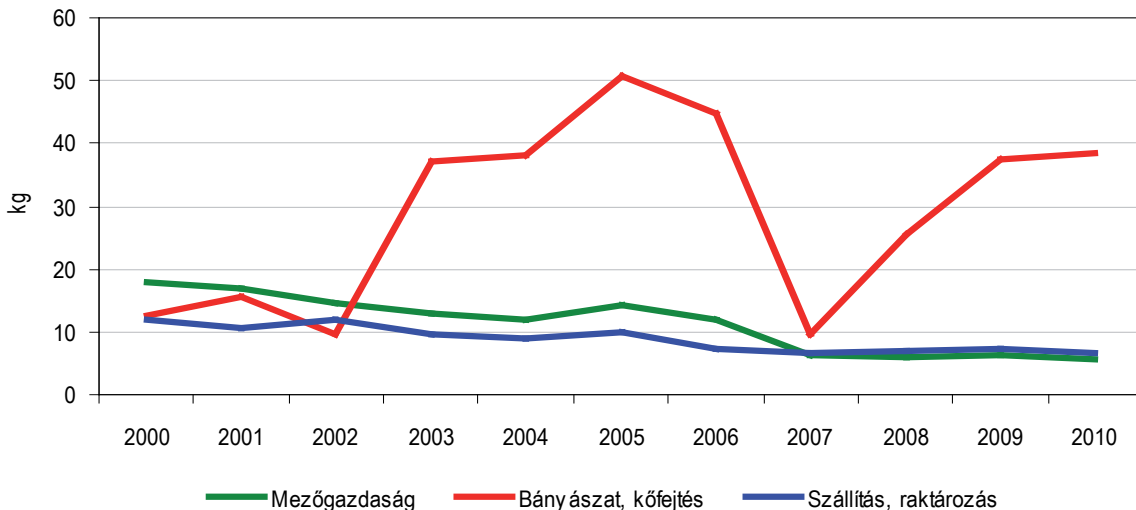
**A nemzetgazdaság PM<sub>10</sub> kibocsátása 1 millió Ft GDP-re vetítve, a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



A nemzetgazdaság 1 millió Ft GDP-re vetített PM<sub>10</sub> kibocsátása 4 kg-ról 1 kg-ra csökkent a vizsgált időszakban. A bányászat, kőfejtés a legjelentősebb GDP arányos PM<sub>10</sub> kibocsátó nemzetgazdasági ág. Ezen ág GDP arányos nagysága tehát lényegesen meghaladja az abszolút kibocsátásban betöltött súlyát.

13. ábra

**A nemzetgazdaság PM<sub>2,5</sub> kibocsátása 1 millió Ft GDP-re vetítve, a jelentősebb nemzetgazdasági áganként, 2000–2010**



A nemzetgazdaság 1 millió Ft GDP-re vetített  $PM_{2,5}$  kibocsátása 2 kg-ról 1 kg-ra csökkent a vizsgált időszakban. A bányászat, kőfejtés a legjelentősebb GDP arányos  $PM_{2,5}$  kibocsátó nemzetgazdasági ág.

***Elérhetőségek:***

e-mail: [lajos.franczen@ksh.hu](mailto:lajos.franczen@ksh.hu)  
Telefon: (+36-1) 345-6476,

[Információs szolgálat,](#)  
Telefon: (+36-1) 345-6789

[www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)