

Rögös lesz az út, ami a „karbonsemlegesség” felé vezet

Mottó: Aki a célt akarja, annak az eszközöket is akarnia kell.
(Niccoló Machiavelli)

A globális felmelegedés elleni küzdelem az utóbbi években az emberiség talán legnagyobb kihívásává vált. Széleskörű egyetértés alakult ki abban, hogy a globális felmelegedés létezik, azt az emberi tevékenység váltja ki és a legfőbb oka a nagymértékű CO₂ kibocsátás. Modellszámítások készültek arra, hogy a globális felmelegedést 1,5-2 fok Celsius alatt kellene tartani, ami azt igényelné, hogy az emberi tevékenység következményeként történő CO₂ kibocsátást 2050-ig, tehát ma már 29 év alatt lényegében meg kellene szüntetni, a gazdaságot „karbonsemlegessé” kellene tenni.¹

A különböző országok, országcsoportok, régiók – bár a fő céllal többé-kevésbé egyetértenek, amit az ezügyben tartott több „világtalálkozó” bizonyít – a konkrét teendőkre és azok végrehajtásának ütemezésére vonatkozóan nagymértékben eltérő álláspontot képviselnek. Az mindenesetre megállapítható, hogy a világ energiafelhasználóinak, így CO₂ kibocsátóinak legnagyobb része még célkitűzés szinten se vállalt, illetve vállal fel olyan gazdaságpolitikát, amivel a „karbonsemlegesség” 2050-re akárcsak megközelíthető lehetne. (Kína, USA, Közel-Kelet, Oroszország, hogy csak a legfontosabbakat említsem, később ezekre visszatérek.) Mindezek eredményeként a világ CO₂ kibocsátása 2050-re valószínűleg néhány százalékkal talán 10, maximum 20 százalékkal csökkenthető, de ez még beláthatatlan messzeségben lenne a „karbonsemlegességtől”.

Ebben a kilátástalan helyzetben üdítő kivételnek minősül az EU „vállalása”. Az EU tagországai – némi magyar hezitálás után – végül egyhangúlag és „közfelkiáltással” felvállalták, hogy megvalósítják 2050-re a „karbonsemlegességet”.

Igaz ugyan, hogy az EU tagországainak együttes energiafelhasználása és így CO₂ kibocsátása is csak kerekén 10 százalékát teszi ki a világ CO₂ kibocsátásának, de a vállalás kétségkívül példaértékű. Ennek most már több, mint 20 éves előzménye is van. Az EU volt az első jelentős országcsoport, amelyik a globális felmelegedés ellen konkrét intézkedések megtételét irányozta elő. Még a 2000-es évek elején fogadták el az EU és a tagországok vezetői a „3x20-as programot”

¹ Hogy mit értünk „karbonsemlegességen” azt pontosabban meg kellene határozni. Az erről szóló fejtegetésekből az szűrhető le, hogy „karbonsemlegességről” akkor beszélhetünk, ha a CO₂ kibocsátást nagymértékben lecsökkentjük és azt a minimális CO₂-t, amit mégis kibocsátunk „**valamivel**” elnyeletjük. Hogy mi ez a „**valami**”, arra azt szokták válaszolni, hogy növényzet telepítésével, fák ültetésével. (Felmerülhet még, hogy összegyűjtjük a CO₂-t és föld alatti tárolókba préseljük, amit néhány megszállotton kívül senki sem gondol komolyan.)

A fák ültetésével két alapvető baj van. Az egyik az, hogy bár kétségtelen a fotoszintézis révén a növényzet valóban kivon CO₂-t a levegőből és beépíti a „fa anyagába”, csak hogy a fa elpusztul és ez a CO₂ újra visszakerül a légtérbe, vagy a fa eltüzelése vagy pedig az elkorhadása során. Így a növényzet telepítés csak a CO₂ „körforgást” biztosítja. A másik alapvető baj pedig az, hogy az emberiség sokkal több fát pusztít el, mint amennyit megújít. Pusztítja az esőerdőket, szinte bármilyen építkezés fakivágással és a lebetonozott terület növekedésével jár. A CO₂ „többlet” elnyeletése faültetéssel így nevetséges eufemizmus.

(2020-ra 20 százalékos energiafelhasználás csökkentés, 20 százalékos megújuló energiafelhasználás és így legalább 20 százalékos CO₂ kibocsátás csökkentés.) Ez a program részben teljesült.²

Ezeknek a programoknak a fokozatos „tovább fejlesztésével” jutott el az EU a 2050-re előirányzott karbonsemlegesség meghirdetéséhez. Egyre nagyobb problémaként jelent meg azonban több belső ellentmondás, amit az EU, illetve az EU országainak „tudathasadásos” állapotba kerülésével lehet talán a legjobban leírni. Ezt az alábbiakban megkíséreltem tömören jellemezni.

- I. Jelentős erőfeszítések és fejlesztések folytak és folynak arra, hogy a villamosenergia termelésben a CO₂ kibocsátást csökkentsük. Országoként ugyan nagyon eltérő mértékben, de EU összesítésben is hatalmas beruházások történtek a szélerőművek és napelemek létesítésére. Ezek üzembe lépésével számottevően megnőtt a megújuló energiával előállított villamosenergia mennyisége és részaránya. Így a villamosenergia termelés CO₂ kibocsátása „valamelyest” csökkent. A csökkenést akadályozta és akadályozza az, hogy a megújuló energiából történő villamosenergia fejlesztés növelésével egyidejűleg az EU országokban működő – CO₂ mentes villamosenergia termelést biztosító – atomerőművek egyre nagyobb hányadát leállítják és új atomerőművek pedig nem vagy alig épülnek.³

Mindezek eredményeként a széntüzelésű erőművek fokozatos megszüntetése az EU területén talán a belátható jövőben megoldható lesz, de a gáztüzelésű erőművek felszámolása még 2050-es perspektívában is kilátástalannak tűnik. Tehát valószínűleg a villamosenergia termelés „karbonsemlegessé” tétele sem érhető el 2050-ig.

² Ezt a célt viszonylag könnyű volt teljesíteni. Talán a legfontosabb lépés az energiaigényes iparágak leépítése, főként kitelepítése az EU-ból. Kohászat, acélgégyártás, bányászat, nehézipar mind nagy energiafogyasztók, CO₂ kibocsátók és légszennyezők. Ezek egyre inkább a III. Világot „boldogítják” (lásd. elsősorban India). Attól azonban, hogy a CO₂ kibocsátás nem az EU területén történik még ugyanúgy növeli a globális felmelegedést.

³ Nagyon tömören talán érdemes két, a megújuló energiák használatában élen járó EU tag – Németország és Dánia – által elért eredményeket értékelni. Németország óriási és horribilis összegbe kerülő fejlesztésekkel annyi szélerőművet és napelemet létesített, amelyek együttes névleges teljesítménye meghaladja az ország villamosenergia rendszerének csúcsterhelését. (A szárazföldi és még inkább a tengerre telepített szélerőmű parkok létesítése hatalmas acél és betonfelhasználással járt.)

Továbbra is működőképes állapotban kell azonban tartani a csúcspotasztás teljes ellátásra képes konvencionális erőműparkot. A csúcsterhelések ugyanis az év nagy részében sötétben vannak, így a napelemek teljesítménye eleve nulla, ha ezidőben szélcsend is van, akkor a teljes energiaigényt konvencionális erőművekkel kell kielégíteni. Mindez rengeteg pénzbe kerül (kb. évi 23 milliárd euró többletköltséggel). Ennek következtében a németországi lakossági villamosenergia ár kerekén duplája például a magyarországinak. Ráadásul mivel az összes atomerőművet közben leállítják, így a hatalmas megújuló energia fejlesztés ellenére az ország villamosenergia iparának CO₂ kibocsátása alig csökkent.

Dániát sokan mintaállamnak tekintik. Kétségtelen, hogy a dán villamosenergia ipar döntően megújuló energiával termeli az áramot és így alig bocsát ki CO₂-t. Ennek azonban „ára” van. A dán lakossági villamosenergia ár kb. háromszorosa a magyarországiénak. Ez azonban csak a kisebbik probléma. A nagyobb baj az, hogy mindezt Dánia olyan módon éri el, ami más országok számára járhatatlan. Dánia a megújuló energiából történő villamosenergia termelésben szoros együttműködést folytat Norvégiával. Ha jó szél van és még ráadásul a nap is süt, akkor a dán szélerőművek és napelemek fölös teljesítményét átveszik a norvégok. Csökkentik a vízerőművek teljesítményét, így a tárolókban több víz marad. Ha nem vagy nem eléggé fúj a szél és sötét van vagy borult az idő, akkor a dán villamosenergia rendszer visszakapja a norvég vízerőművekből a „kölcson adott” villamosenergiát. A norvég vízerőmű rendszer rendelkezik akkora teljesítmény tartalékkal, hogy Dánia számára ezt a „puffer szerepet” betöltse. (Mindezt nem ingyen teszi, de ez is benne van a háromszoros dán villamosenergia árban.) Ez az út más ország számára nyilván nem járható, bár éppen a közelmúltban jelent meg egy hír, hogy a norvégok Németországgal is kötöttek – természetesen behatárolt keretek között – egy ilyen megállapodást. Még ehhez is volt vízerőmű többletük. Tehát Dánia messze nem olyan „szép”, amilyennek látszik, ráadásul, amit tesz az nem követhető.

Tudathasadásos állapotot jelez, hogy miközben kizárólag megújuló energiából történő villamosenergia termelésről vízionálnak, egyre több EU tagország új, kombinált ciklusú gázturbinás erőmű építésére fog rákényszerülni. (Magyarországon például a paksi atomerőmű bővítésén kívül még annak üzembe helyezését megelőzően két 500 MW-os kombinált ciklusú gázturbinás erőművet is terveznek létesíteni. Az egyiket a Mátrai Erőmű, a másikat a Tiszai Erőmű telephelyén.) A „karbonsemlegességért” folyó küzdelem „élharcosának” számító Németország pedig még új széntüzelésű erőművet is kénytelen üzembe helyezni.

Ha valaki most dönt egy kombinált ciklusú erőmű létesítéséről, akkor abból 6-8 év múlva lesz működő létesítmény. Ha komolyan gondoljuk 2050-re a „karbonsemlegességet”, akkor az erőművet csak kb. 20 évig lehet üzemeltetni, ami értelmetlen.

Mindezek ellenére a „karbonsemleges” villamosenergia termelés célja és a tényleges fejlesztési tervek közötti tudathasadásos szembenállás a villamosenergia termelésben még mindig nem annyira nyilvánvaló, mint az energiateljesítmény más két fő területén, az épületek fűtésében és a közlekedésben.

- II. Az épületek fűtése ma döntően földgázzal történik. (A még kis hányadban használt szilárd tüzelőanyagok közül a szénnek a CO₂ kibocsátása azonos fűtési teljesítményre számítva messze meghaladja a földgázét.) A földgázfelhasználás nem „karbonsemleges”! A szinte egyetlen korszerű és kipróbált „karbonsemleges” épületfűtési és melegvíz szolgáltatási technika a hőszivattyú igénybevételével villamosenergiával ellátott hőtermelő rendszer lehet. 29 év alatt mindenütt a fűtési rendszert erre kellene lényegében lecserélni, hogy a CO₂ kibocsátással járó földgázfelhasználás megszüntethető legyen.⁴ A távfűtő rendszereket is meg kellene szüntetni, mivel a távhőszolgáltatás is döntően gázfűtéssel működik.

Szélsőségesen tudathasadásos állapotot jelez, hogy miközben kitűztük célul 2050-re a földgázfelhasználás megszüntetését, az EU országai továbbra is euró százmilliárdokat költenek a gázellátás fejlesztésére. Azonnal le kellene állítani a földgázforrások feltárására és kitermelésük feltételeinek megteremtésére irányuló programokat. Nem szabadna már új magisztrális gázvezetékeket, tenger alatti vezetékeket, gázfogadó állomásokat építeni. Abba kellene hagyni az LNG fogadóterminálok létesítését. Nem szabadna forrásokat biztosítani az LNG szállító tartályhajók építésére. A gázelosztó hálózat működtetését fokozatosan vissza kellene fejleszteni. Az ellátás szűkítésével kellene ösztönözni a fogyasztókat a hőszivattyús rendszerekre történő áttérésre. Nem szabadna erőforrásokatallokálni a gázkészülékek fejlesztésére és gyártására. Egyre inkább értelmét veszti a kondenzációs kazánokra történő folyamatban lévő áttérés, „erre a kis időre”? Közben egy nagy CO₂ kibocsátás nélküli – megújuló vagy atomenergián alapuló – villamoserőmű építési programot is végre kellene hajtani. Az

⁴ A hőszivattyús rendszerre való áttérés természetesen csak akkor alkalmas a CO₂ mentes fűtés és melegvíz szolgáltatás megvalósítására, ha a hőszivattyúkat működtető villamosenergiát CO₂ kibocsátás mentesen lehet előállítani. Ha a villanyt gáztüzelésű erőművekben termelik, úgy a hőszivattyús rendszer eredő CO₂ kibocsátása legalább annyi, mintha a fűtést kondenzációs gázkazán szolgáltatná. Az összeruházási költség azonban a többszöröse (legalább négyszerese) a közvetlen gázfűtésnek.

épületfűtés hőszivattyús rendszerekre történő teljes átállása ugyanis a villamosenergia és a villamoscsúcsteljesítmény igényeket kb. 70-80 százalékkal megnövelné. Kb. ilyen mértékben növelné meg a villamosenergia igényeket a villamos gépkocsik kizárólagos használata is. (Erre a III. pontban részletesen kitérek.) E két hatás miatt a 29 év múlva várható villamosenergia és teljesítmény igény a jelenleginek több, mint 2,5 szerese lenne. Ez kb. 3,5 százalék/év villamosenergia fogyasztás növekedést jelentene. Ezzel senki nem számol. A villamosenergia igények stagnálást feltételezik. De akkor honnan lesz villany a hőszivattyúk működtetéséhez meg a rengeteg autómotor akkumulátor töltéséhez?

Mindezt már most el kellene kezdeni, hogy 2050-re valóban megszüntethető legyen a gázfelhasználás. Ezeket a változtatásokat nyilván nem lehet 29 év múlva egy „varázsütéssel” végrehajtani. Teljes „tudathasadást” jelent, hogy a fentiekből a gázipar jövőjéről készülő tervek szinte semmit nem tartalmaznak. A „tudathasadásos” állapotot mindenki megszokta és lényegében természetesnek tekinti.

Az EU szakértői, döntés előkészítői és hozói mindezt „békésen” együtt éltek ezzel a skizofrén, „tudathasadásos” állapottal. A legutóbbi időben azonban mégiscsak megkísérelnek valamit tenni a fő cél feltételeit képező részcélok megvalósításának kikényszerítésére. Előzetes döntés történt a CO₂ kibocsátás miatti büntető kvóta rendszer kiterjesztésére a gázfelhasználásra is. Ez jelentős mértékben emelné a földgáz fogyasztói árát, ami kétségtelenül ösztönözné a fűtési fogyasztók áttérését a hőszivattyús villanyfűtésre. Kérdésesnek tartom azonban, hogy ezt az elképzelést nem fogja-e „elsöpörni a népharag”, illetve, hogy fogják „felvizezni” és végül megvalósul-e belőle valami?

- III. A harmadik nagy energia felhasználó a közlekedés. A közúti közlekedés szinte kizárólag kőolajtermékeket, benzint és dízelolajat használ. A „karbonsemlegesség” megvalósítása azt igényelné, hogy 2050-re megszűnjön a közlekedés kőolajtermék felhasználása. A gépkocsik 100 százalékban átálljanak villamosakkumulátoros hajtásra, esetleg megújuló energiából származó villamosenergiával termelt hidrogén hajtásra. Ezen a területen ugyanolyan „tudathasadásos” helyzet alakult ki, mint az épületfűtésnél. Az akkumulátoros villamos gépkocsik valóban megjelentek – akárcsak a hőszivattyús fűtési rendszerek –, de jelenleg az EU gépkocsi parkjának talán 2 százalékát teszik ki. Kétségtelen, intenzíven nő a villamoshajtású gépkocsik száma, de hogy 29 év alatt az összes benzin és gázolaj meghajtású gépkocsi lecserélhető lenne villamoshajtású gépkocsikra az szinte kizárt. (Körülbelül 200 millió gépkocsiról van szó.)

Ugyanakkor miközben erről hozunk „kötelező érvényű” döntést „tudathasadásos” módon szinte változatlan intenzitással fejlesztjük az olajipart. Ha komolyan gondoljuk a 2050-re megvalósítandó „karbonsemlegességet”, akkor azonnal fel kellene hagyni az olajkutatókat és feltárásokat. (A hátralevő 29 évre figyelembe véve a csökkenő felhasználást is a már feltárt készletek bőven elegendőek.) Nem szabadna olajfinomítókat építeni és fejleszteni, magisztrális olajvezetéseket építeni, le kellene állni a tankhajó építéssel. A nagy olajtermelő és exportáló országoknak fel kellene készülni olajjövödelmeik nagy részének elmaradására. (Még akkor is, ha ezt a

programot csak az EU hajtaná végre, miután az EU a fő vevő.) Az olajipar sem lenne 29 év múlva hirtelen megszüntethető, részletes leépítési programokat kellene kidolgozni és végrehajtani, illetve azonnal elindítani. Mindennek nyoma sincs. Fel kellene gyorsítani a villamoshajtású gépkocsikra történő áttérést és meg kellene kezdeni a benzinnel és dízelolajjal működő gépkocsik gyártásának leépítését. (15-18 év múlva már csak villamosgépkocsit szabadna gyártani benzin és dízel motorosokat nem. Mindeközben még euró tízmilliárdokat költenek a gyártók ezek fejlesztésére, mintha a gyártás örökké tartana.)

Itt is érvényes, hogy az EU szakértői döntéselőkészítői és hozói mindeközéig „békében” együtt éltek ezzel a skizofrén, „tudathasadásos” állapottal. A legutóbbi időben azonban mégiscsak megkísérelnek valamit tenni a fő cél feltételeit képező részcélok megvalósításának kikényszerítésére. Előzetes döntés történt a CO2 kibocsátás miatti büntetőkóvta kiterjesztésére a benzin és dízelolaj felhasználásra. Ez jelentős mértékben emelné az üzemanyagok árát, ami kétségtelenül ösztönözné az akkumulátoros hajtásra történő áttérést. Itt is kérdésesnek tartom azonban, hogy ezeket az elképzeléseket nem fogja-e elsöpörni a „népharag”, illetve hogy fogják „felvizezni” és végül megvalósul-e belőle valami?⁵

- IV. Külön elemzést igényelne a földgáznak, az olajnak és a szénnek a technológiai célú felhasználása, illetve az ezzel járó CO2 kibocsátás megszüntetésének a lehetősége. Kétségtelen, hogy a földgáz és a szénfelhasználás (például kohászati célokra) nagyrészt hidrogénnel kiváltható. (Amit persze CO2 mentesen előállított villamosenergiával kellene biztosítani.) Jelenleg kereskedelmi mértékben számottevő ilyen technológiák nem állnak rendelkezésre, fogalmuk sincs a döntéshozóknak, hogy mibe kerülnének és mennyire csökkentenék az EU vegyiparának és kohászatának a versenyképességét?

Kardinális kérdések

A fentiekhez kapcsolódóan nagy számú (szinte számtalan) kérdés tehető fel. Úgy vélem azonban, hogy az EU országainak 2050-re történő „karbonsemlegessé” tétele **3 kardinális kérdés** – mindhárom „ikerkérdés” – megválaszolását igényli. Ezek szerintem az alábbiak.

Első ikerkérdés

Képesek-e az EU döntéshozói 2050-ig kikényszeríteni azt, hogy az EU területén létező összes fűtési fogyasztó – lakossági, közületi és termelési célú épületek gázfelhasználói – maradéktalanul megszüntessék a földgázfelhasználásukat? Áttérjenek a villamosenergia fűtésre. Ennek két lehetősége képzelhető el. Az egyik a hőszivattyús fűtési és hőszolgáltatási rendszer. (Létező, bevált technológia.) A másik a gázhálózat és ellátás fenntartása, de földgáz helyett – villamosenergiával működtethető – levegőből kinyert CO2-t felhasználó szintetikus metán - új, csak kísérleti stádium elején tartó technológia -

⁵ A villamos gépkocsikkal kapcsolatban számos probléma vethető fel. Ezek közül itt csak egyet említek. A lítium ion akkumulátorok élettartama kb. 10 év. A villamosgépkocsi árának közel felét az akkumulátorok ára teszi ki. Ez 10 év elteltével újra felmerül. A villamosgépkocsik tulajdonosai ezt még közvetlenül nem érzékelték, mivel az autók még 10 évnél fiatalabbak. Mindez azonban óhatatlanul az egyébként is drágább villamosgépkocsik gyorsabb értékcsökkenését eredményezi.

és vízbontással nyert hidrogén keverékéből álló gáz szolgáltatása. **Megvalósítható-e, hogy e két rendszer 2050-re képes legyen az összes fűtési igény fedezésére?** (Legalább 150 Md m³/év földgáz kellene szintetikus gázzal helyettesíteni, hogy a gázhálózat működtethető maradjon.)

Második ikerkérdés

Képesek-e az EU döntéshozói 2050-ig kikényszeríteni, hogy az EU területén már csak villamosenergiával hajtott gépkocsik működjenek? Ehhez legkésőbb 2035-re már meg kellene tiltani a belsőégésű motorral működő gépkocsik üzembe helyezését és gyártását. Az ikerkérdés az, hogy csak az üzembe helyezést tiltanák le vagy a gyártást is? Az utóbbi az EU gépkocsi exportjának összeomlásával járna, mivel az EU-n kívüli világ továbbra is igényelni fogja a benzin és dízelüzemű gépkocsikat. **Lenyelethető-e az EU polgárokkal, hogy nekik tilos használni azokat a gépkocsikat, amelyeket mindenütt a világon változatlanul használnak, ráadásul esetleg az EU gyáraiban készülnek?**

Harmadik ikerkérdés

Feltételezve, hogy az első két kérdésben az EU döntéshozóinak sikerül maradéktalanul érvényesíteni céljaikat: tehát megszűnik a földgázfelhasználás, az összes fűtési energiát a villamosenergia szolgáltatja, megszűnik a benzin és dízelolaj felhasználás, az összes gépkocsi – személygépkocsik, közösségi közlekedés (buszok), teherszállítás (tehergépkocsik és kamionok) - kizárólag közvetlenül akkumulátoros vagy esetleg közvetve hidrogén cellás technológiával villamosenergiával működők lesznek. Ez esetben triviális tény, hogy körülbelül háromszor, de minimálisan is 2,5-szer több villamosenergiára van szükség. **Képes lehet-e a villamosenergia rendszer CO₂ kibocsájtás mentesen 2050-ben 2,5-szer annyi villamosenergiát termelni, mint amit jelenleg összesen termel?**

Ikerkérdés: mivel a fűtési hőigényeket is teljes mértékben villamosenergiával kell fedezni, a téli villamosenergia fogyasztás kb. duplája lesz a nyárinak. Ugyanakkor az egyik legfontosabb megújuló energiaforrás, a napelemek nyáron legalább háromszor annyi villamosenergiát termelnek, mint télen. Így „irdatlan mennyiségű” – kb. a teljes évi termelés ¼-ét kitevő – villamosenergiát kellene fél évre tárolni, hogy a kizárólag nyáron megtermelhető villanyt megkaphassák a csak télen megjelenő fűtési fogyasztók. **Képesek leszünk-e 2050-re ennek az elképesztő mennyiségű villamosenergiának a „hosszútávú”, kb. fél éves tárolására?** (Erre alkalmas technológia ma nem is létezik.)

Mindezek alapján megállapítható, hogy az EU globális felmelegedés elleni harca mindezidáig „tudathasadásos” állapotot hozott létre. A legutóbbi javaslatok ugyan arra utalnak, hogy az EU szakértői és döntéshozói rádöbbenek arra, hogy ha a cél megvalósulását akarják, akkor akarniuk kell az oda vezető eszközöket is.⁶ Kérdés, hogy ennyi eszköz akarása elegendő lesz e?

⁶ Nézzük talán a legutóbbi időben hozott döntéseket. A 2020-as célok teljesülését értékelve és figyelembe véve döntés született a 2030-as célokról. Most már 55 százalékos CO₂ csökkenést irányoznak elő az eddig tervezett 30 százalékos helyett. Ez év július 14-én új „csomagot” fogadtak el, amelynek keretében előirányozták a kibocsájtás kereskedelmi rendszer kiterjesztését a gáz és olajfelhasználásra. A rendelkezésre álló pénzügyi kereteket megemelték. A CO₂ kvóta árak már az elmúlt évben is emelkedtek és további emelkedés várható. Ez előreláthatóan csökkenteni fogja a fosszilis energiahordozók iránti igényt. Drágább lesz az üzemanyag, jobban megéri villamosautót venni és talán csökkenni fog a gépkocsi használat is. Mindennek az eredményei már 2030-ig meg kell, hogy jelenjenek, sok minden a 2030-ig tartó évtizedben kell, hogy eldőljön.

Mindenesetre a „karbonsemlegesség” 2050-re történő megvalósításához vezető út nagyon rögösnek és göröngyösnek ígérkezik. Ha egyáltalán járható?

Szükséges még tömören foglalkozni a világ EU-n kívüli 90 százalékával is. Nehéz röviden áttekinteni a világ országainak, illetve országcsoportjainak valószínű jövőbeni cselekedeteit a CO₂ kibocsájtás mérséklése céljából. Összességében megállapítható, hogy a szándékok kinyilvánítására az országok nagy része – az ezüzyben rendezett világkonferenciákon – hajlandó volt. Sajnos azonban nagyon kevés konkrétumot vállaltak és ezek teljesítése is kétséges. Általánosan elmondható, hogy a „klasszikus” energetikai beruházások, fejlesztések tulajdonképpen változatlanul folynak és nagyon kevés jele van a „karbonsemlegesség” bármilyen időn belüli elérésére irányuló érdemi cselekedeteknek. Ennek ellenére a világ energetikája kevésbé van „tudathasadásos” állapotban, mint az EU-é, hiszen nincsen konkrét határidőhöz kötött cél a „karbonsemlegesség” elérésére, amivel a valós folyamatok ellentétesek lennének. Érdemes talán a néhány legnagyobb energia fogyasztó országot, illetve ország csoportot dióhéjban értékelni.

1. A világ messze kiemelkedően legnagyobb energiafogyasztója és termelője Kína. Erőműveinek több, mint a fele széntüzelésű. A világ széntermelésének és fogyasztásának közel a felét Kína produkálja. Döntés történt a széntüzelés részarányának csökkentéséről. Kína vezet az évente üzembe helyezett szél és naperőművek létesítésében és több tucat atomerőművet épít, de még ma is helyez üzembe új széntüzelésű erőműveket. Kína kimagaslóan vezet a kohászati kokszt felhasználásban is, nyersvas termelése megközelíti a világ összes országainak együttes nyersvas termelését. Kína a világ energiaigényes cementtermelésnek is kb. a felét produkálja.

Kína ugyanakkor vezet a villanyautó gyártásban, amit teljes mértékben belső piacon értékesít. A kínai villanyautók azonban nem csökkentik, hanem inkább növelik a CO₂ kibocsájtást, mivel a villamosenergiát nagyrészt széntüzelésű erőművekben termelik.

Kína - valószínűleg a nyugati elvárások hatástalanítása céljából - felvállalta, hogy 2060-ra megvalósítja a „karbonsemlegességet”. Ezt valószínűleg maga se gondolja komolyan, feltételezhetően arra számít, hogy az EU a 2050-re vállalt „karbonsemlegesség” megvalósításával teljes kudarcot fog vallani, így fel sem merülhet, hogy vállalása számonkérhető lenne. Mindezeket figyelembe véve azért remélhető, hogy valamelyest – talán 10-20 százalékkal – csökkenteni fogja CO₂ kibocsájtását, de megtartja a legnagyobb kibocsájtó kétes dicsőségét.

2. A második legnagyobb energiafogyasztó és CO₂ kibocsájtó az USA. Az USA mindeztidáig ellentmondásosan viszonyult a CO₂ kibocsájtás csökkentéshez. Az USA évtizedeken keresztül a világ legnagyobb szén, kőolaj és földgáz kitermelője és egyben legnagyobb fogyasztója volt. Az egyébként nagyon jelentős konvencionális kőolaj és földgázkészleteit nagyrészt felélte, így növekvő olajfogyasztásának egyre jelentősebb részét importból kezdte fedezni és a világ legnagyobb kőolaj importőrévé vált. Gyorsan növekvő gázfelhasználásban is megjelent az LNG és a gázpiac az USA LNG felhasználásnak dinamikus növekedésére számított, ami alapját képezte a világon több LNG terminál építésének. A palaolaj és palagáz technológia megjelenésével és az USA-ban történő robbanásszerű térhódításával a helyzet alapvetően megváltozott. Mind kőolajból, mind földgázból az USA

lényegében önellátóvá vált, sőt az LNG piacon, mint szállító jelent meg. Mindez túlkínálatot és olajár csökkenést eredményezett és az USA nagy lehetőséget kapott az olaj – és ahhoz kapcsolódóan a földgáz – világpiaci árának manipulálására. Ezzel a mai napig él is. A D. Trump által vezetett republikánus adminisztráció nyíltan kihátrált minden megelőző – egyébként elég laza – vállalásból is, amit részben az USA a CO2 kibocsájtás csökkentése érdekében tett. A Biden adminisztráció ezeket a provokatív lépéseket visszacsinálta⁷, de nem tett olyan konkrét ígéreteket, mint az EU, így itt a „tudathasadás” mérsékeltebb. Szerintem senki nem gondolja komolyan, hogy az USA 2050-re megszünteti az olaj, a földgáz, sőt akár a széntermelését is és mindenütt átállna a villamos hőszivattyús fűtésre, meg a villamosgépkocsik használatára. (Talán a széntermelését és felhasználását valamelyest csökkenteni fogja.)

3. Az energiafelhasználásban és CO2 kibocsájtásban nagyon jelentős szerepe van Indiának. India rövidesen a világ legnépesebb országa lesz. Lakossága meghaladja az 1400 M főt. És mivel minden eddigi próbálkozás a népszaporulat megállítására eredménytelen volt, így tovább fog nőni! Az utóbbi évtizedben ráadásul India gazdasága látványosan növekedett. Egyesek már arról vizionáltak, hogy a „világ legnagyobb demokráciája” utoléri az önmagát kommunistának tartó antidemokratikus Kínát. Minden este India energia felhasználása meredeken növekszik, ráadásul az országban nagy mennyiségben rendelkezésre álló energiahordozó a szén. Így szénbányászata és szénfelhasználása gyorsan növekszik. Kétségtelen, hogy nem is vállalta a „karbonsemlegesség” megvalósítását semmilyen határidőre.
4. Külön régióként indokolt kezelni a Közel-Keletet (Szaúd-Arábiát, Kuvaitot, Katart és az Emírátságokat, valamint Iránt). Ezek a közel-keleti országok az olaj és részben a földgáztermelésből és exportjából élnek és váltak „szupergazdagokká”. (Ez utóbbi azért volt lehetséges, mivel óriási olaj és gázexport jövedelmükhöz viszonyítva lakosságuk száma nem túl nagy.) Ezek az országok energia bőségben élnek, így az egy főre eső energia felhasználásuk óriási. Ennek részben objektív okai is vannak, a légkondicionálás egy főre eső energiafelhasználása itt a legmagasabb a világon és vízfogyasztásukat szinte teljes egészében az energiaigényes tengervíz sótalánítással fedezik.⁸
Ha a világon valóban megvalósítanák a „karbonsemlegességet” ezek a jelenleg szupergazdag országok a mélyszegénységbe süllyednének.
Irán helyzete eltérő, itt is fontos az olajjövedelem, de nem annyira kizárólagos. Az ország szélsőségesen öntörvényű, lényegében semmilyen külső nyomással nem befolyásolható.
5. Jelentős energiatermelő és fogyasztó továbbá Oroszország. Szinte kizárt, hogy a „karbonsemlegességet” 2050-re, sőt szerintem belátható időn belül megvalósítsa. Ha a világ (a nyugat) nem venné meg tőle az olaj, illetve gáztermelésének jelentős részét, az súlyos gazdasági károkat okozna Oroszországnak, de ettől valószínűleg nem menne tönkre. Saját céljaira azonban folytatná az olaj és gáztermelést. Egyre több olajat és gázt igyekezne Kínának eladni. Oroszország esetében nem beszélhetünk tudathasadásról, mivel lényegében nem ígért semmit. A Roszatom által épített és építés alatt lévő atomerőművek

⁷ A Biden adminisztráció visszatért a Párizsi Klíma Egyezménybe. Kinevezték John Kerryt klíma küldöttnek, aki aktív nemzetközi szerepet tölt be. A G7-ek USA részvétellel állást foglaltak a klíma célok mellett.

⁸ Ez a megállapítás talán néhány számmal jellemezhető. A világ egy főre eső átlag CO2 kibocsájtása kb. 4,5 tonna/év. A legmagasabb egy főre eső kibocsájtást Katar produkálja, kerekén 55 tonna/év. Egy elmaradott, III. világbeli ország egy lakosára pedig még 0,5 tonna/év CO2 kibocsájtás se jut.

számottevő CO₂ kibocsájtás megtakarítást tesznek lehetővé főleg a III. Világban, de a „karbonsemlegesség” ettől még sehol nem valósul meg.

6. Viszonylag takarékosan bányászik az energiával az egyik legfejlettebb országnak számító Japán. Energiaigényét Japán szinte kizárólag import olajjal, LNG-vel és import szénnel fedezi. Jelentős volt Japánban az atomerőművek – CO₂ mentes villamosenergia termelése, amit azonban a fukusimai baleset 2011-ben „derékba tört”. Szinte kizártnak tartom, hogy Japán 2050-re megvalósítsa a „karbonsemlegességet”, de nem tudok róla, hogy ezt komolyan vállalta volna.
7. Az úgynevezett III. Világ országaiból indokolt talán kiemelni Brazíliát. Brazília kőolaj termelése jelentős. Csökkentését, megszüntetését nem tervezi, illetve nem vállalta. A legnagyobb probléma az, hogy az Amazonas medence esőerdőit – részben energetikai növénytermesztés miatt – egyre intenzívebben irtják. Brazíliában a legmagasabb az üzemanyag felhasználásban a bioetanol részaránya, aminek az alapanyagát, a cukornádat nagyrészt kiirtott esőerdők helyén termelik. Így Brazília szerepe a „karbonsemlegesség” megítélése szempontjából döntően negatív.
8. Ausztrália nem, mint energiafogyasztó és CO₂ kibocsájtó, hanem mint széntermelő jelentős. Az ausztrál szenet nagyrészt Kína vásárolja meg, ahol természetesen CO₂ lesz belőle. A széntermelés leállítására Ausztráliának komoly gazdasági károkat okozna. Így ismereteim szerint nem is vállalt semmiféle kötelezettséget „karbonsemlegesség” megvalósítására.
9. A „maradék” III. Világ heterogén csoportot képez, de döntően pénz szűke és alacsony egy főre eső energiafogyasztás jellemzi. Nem várható, hogy CO₂ kibocsájtásuk összességében az elkövetkezendő 30 évben csökkenthető lehetne. Az olajtermelés például a 180 milliós Nigériának a legfontosabb pénzügyi forrása. A 260 milliós Indonézia is jelentős olaj és LNG termelő. Itt a legnagyobb baj azonban az, hogy például Borneó szigetén a pálmaolaj termelés növelése céljából intenzíven irtják az esőerdőt. A III. Világ nagyon alacsony egy főre eső energiafogyasztása azt valószínűsíti, hogy az ott remélt gazdasági fejlődés jelentős energiafogyasztás és CO₂ kibocsájtás növekedésével fog járni.

Mindezek ismeretében egyértelműen látható, hogy 2050-re a világon messze nem teljesül a „karbonsemlegesség”, sőt az IEA összesítése szerint még legalább 22 Md tonna CO₂ kibocsájtás lesz akkor is, ha az egyes országok vállalásaikat mind teljesítenék. (Jelenleg a világ CO₂ kibocsájtása kerekén 34 Md tonna).

Az IEA is úgy ítélte meg, hogy még ezeknek a „vállalásoknak” a teljesítése is azonnali intézkedéseket és alapvető változtatásokat igényelne az energetikában. Bár az IEA az erről készített jelentésében igyekszik figyelembe venni a műszaki megvalósíthatóságot, a költséghatékonyságot és a társadalmi elfogadottságot, ennek ellenére mégis úgy tűnik, hogy a munkaanyagban leírtak inkább tekinthetők „jókívánság gyűjteménynek”, mint megalapozott programnak, illetve a jövő reális prognózisának. A valós folyamatok nagy része a világ egészét tekintve is a 30 éves időtávon kitűzött célok megvalósításával ellentétes irányba halad. Kizártnak tekinthető, hogy 2050-ig világviszonylatban megszüntethető lenne az olaj és földgáztermelés, illetve tüzelés. Valószínűleg a szénbányászat és szénfelhasználás se fog megszűnni, esetleg valamelyest csökken. Így a „karbonsemlegességtől” a világ még nagyon távol lesz. A világ egészét tekintve a tudathasadásos állapot mégis kevésbé nyilvánvaló, mint az EU esetében, mivel az EU-n kívüli világ országai, országcsoportjai csak sokkal lazább és kevésbé konkrét 2050-re teljesítendő vállalásokat tettek, mint az EU. Mindenesetre az IEA állásfoglalása rávilágít világviszonylatban is

arra a triviális tényre miszerint „ha valóban akarjuk a célt, úgy a hozzávaló eszközöket is akarnunk kellene” és ez az energetika elkövetkezendő 29 évének útját nagyon röggössé, szinte járhatatlanná teszi. Hogy ennek következtében a globális felmelegedés végül milyen mértékű lesz az majd eldől.

Az ilyen jellegű elemzést készítőik szinte kivétel nélkül végül a problémák megoldására valamilyen javaslatot, javaslatokat tesznek. E szokott lenni mondandójuk lényege. Én nem ringatom magam abban az illúzióban, hogy tudom mit kéne tenni. Céloom nem a megoldás megtalálása, hanem kizárólag a jövő eseményeinek a prognosztizálása volt. Azt akartam leírni, hogy szerintem valószínűleg mi lesz, illetve mi nem lesz. Meg vagyok győződve arról is, hogy ha valami csoda folytán ismerném a megoldást és azt próbálnám propagálni és valami még nagyobb csoda révén eljutnék javaslatimmal a döntéshozókhoz és a közvélemény meghatározó részéhez akkor se hinne nekem senki. Legkevésbé a döntéshozók.

2021.08.02.

Wiegand Győző