



**Környezetvédelmi
és Vízügyi
Minisztérium**

KÖRNYEZETI ÉS TERMÉSZETI SZEMPONTOKKAL ÖSSZEHANGOLT, 2020., ILLETVE 2030. IDŐTÁVIG BECSÜLHETŐ HAZAI SZÉLENERGIA POTENCIÁL

**Dr. Csoknyai Istvánné
vezető főtanácsos**

**„A magyarországi nap- és szélenergia kutatás legújabb eredményei” címmel ELŐADÓÜLÉS a
megújuló energiák hazai felhasználásával kapcsolatban (NKFP projekt lezárása)**

OMSZ Székház, 2006. október 19.



Magyar Köztársaság

I. Általánosságban mi a baj az energiatermeléssel ? Környezeti hatások 1.

Fosszilis energiahordozók használata

Szennyezés: SO₂ por, korom, savas eső – vizek, talajok savasodása, életközösségek károsítása, egészségromlás, épített dolgok kárai, stb.

CSÖKKENTHETŐ

CO₂ kibocsátás: üvegház-hatás

FAJLAGOSAN NEM CSÖKKENTHETŐ

Nukleáris energia használata– baleseti kockázat, hulladék probléma, de kedvező klímavédelmi szempontból.

I. Környezeti hatások 2.

Környezeti energiák modern használata, feltáratlan kockázatok - pl:

Szélenergia: légköri áramlások változási kockázata , stb.,

Biomassza: biodiverzitás csökkenése, egyes növények invazív tulajdonsága,

Termálvizek energetikai hasznosítása: sók jutnak az élő vizekbe, talajba; ökoszisztémák változása,

Nagy vízierőművek: vízkészletek szennyeződése, természetes vízjárás, ökológiai rendszerek változása.

I. Környezeti hatások 3.

**NINCS ÁRTALMATLAN ENERGIAHASZNÁLAT !
(VAN KÜLÖNBSÉG A KÁROK MÉRTÉKÉBEN)**

Megoldás:

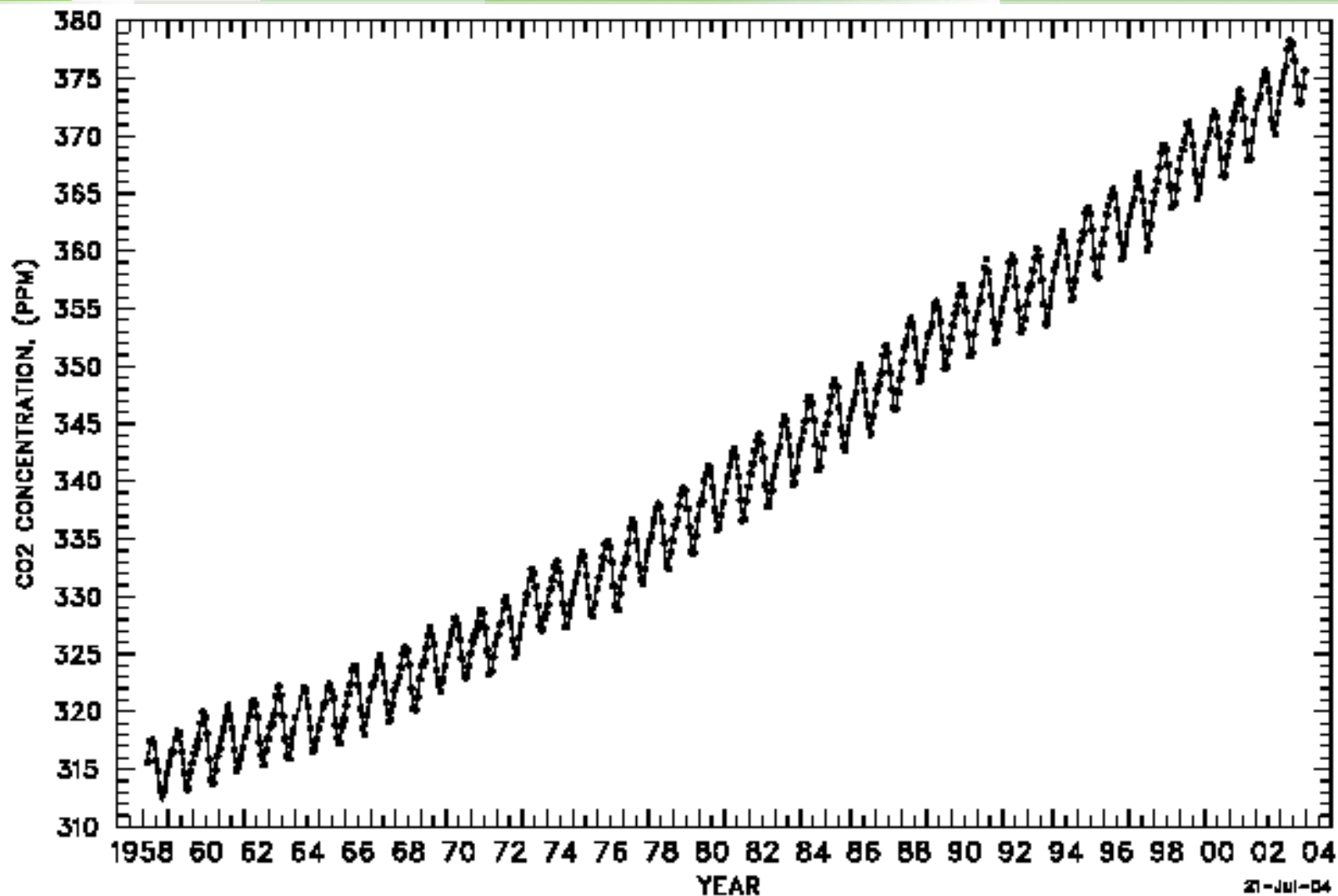
**Elsősorban KEVESEBB ENERGIA
HASZNÁLATA,**

**és a Környezeti, un. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK
fokozottabb felhasználása a fosszilis energiaforrások mérséklése-,
az importfüggőség csökkentése, a forrás diverzifikáció érdekében**

Lehetséges?

II. Klimaváltozás, mint korunk fő környezeti veszélye

Havi átlagos CO₂ koncentráció –
20 millió éves rekord

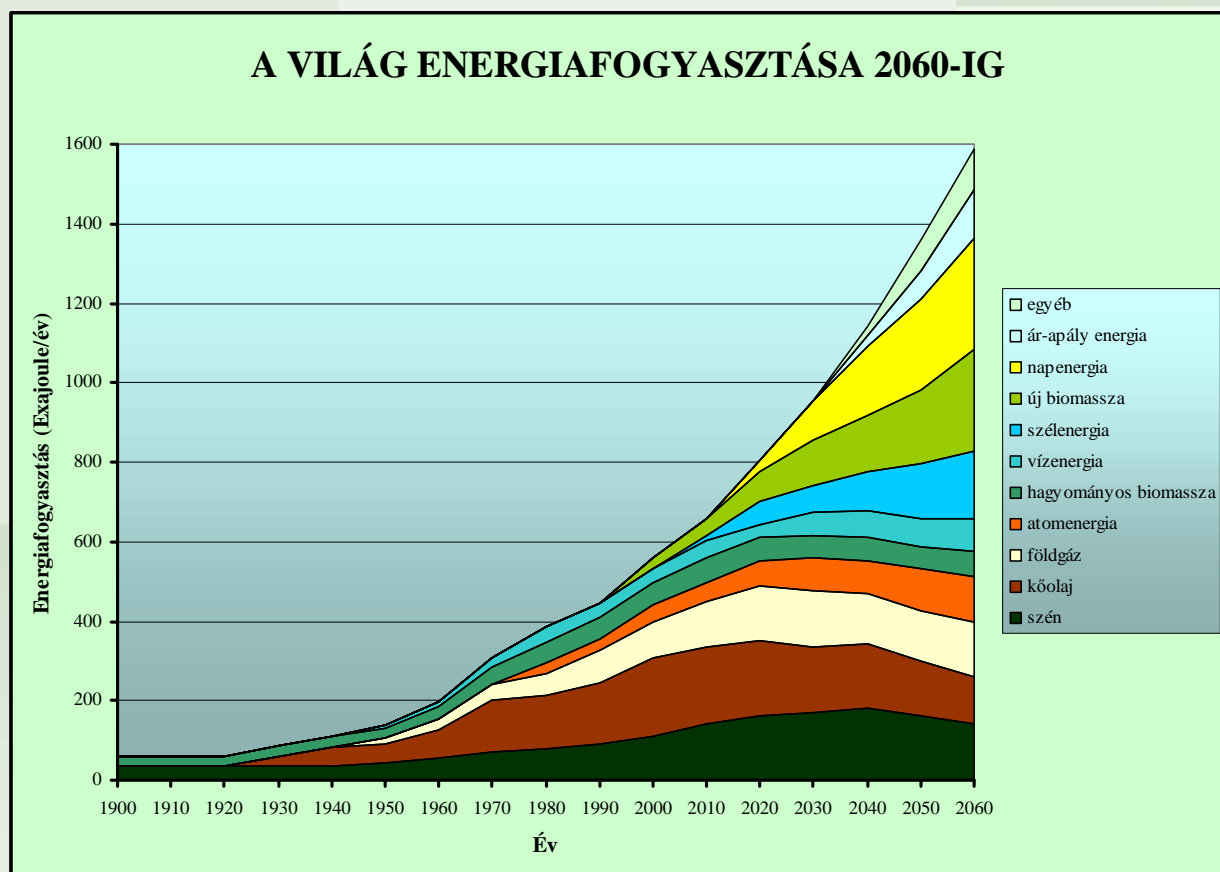


II. Klímaváltozás mint korunk fő veszélye

Veszélyre utaló jelek:

- A légköri CO₂ mennyisége 200 év alatt kb. a harmadával magasabb.
- Más gázoké (CH₄, N₂O, stb.) is növekszik.
- A földi átlaghőmérséklet 0,7 °C-kal emelkedett
- Globális modellek: 2100-ra az átlaghőmérséklet jelentős növekedése, a tengerszint emelkedése valószínűsíthető.
- Gyakoribbak szélsőséges meteorológiai események
- Baljós jelek (?): Tátrai vihar, Balti áradások, Hurrikánok, pl.- New Orleans-i katasztrófa, 2006. augusztus 20.-i budapesti vihar, stb.

III. Mi várható a világban?



III. Az EU várható klímavédelmi céljai

Európai Tanács 2005. márciusi ülése szerint:

a fejlett országok ÜHG- kibocsátás-csökkentési vállalásainak mértéke:

- **2020-ban 15-30 %** az 1990. évi szinthez képest
(szemben a 2008-2012 közötti 8%-os csökk-hez)
- Emellett a **Környezetvédelmi Tanács** 2005. márciusi ülése szerint a az ÜHG-k globális kibocsátás csökkentésének további tervezett mértéke :

2050-re 60-80 % az 1990. évi szinthez képest

- Ezért **Magyarországnak is növekvő erőfeszítéseket kell tennie**(CO2 - kib. kereskedelem, tisztább techn-ák a fosszilis energiaforrások felh. során, energiahatékonyság-, megújulók növelése) tendenciák javítására.
- (Kiotói Jegyzőkönyv szerint a **hazai vállalás 6 %-os csökkentés 2008-2012-re** , ami teljesíthető, **de** a 2020-as és 2050-es tervezett célok miatt az energiaszerkezet alapos átrendeződésére és **komoly energiahatékonysági intézkedésekre lesz szükség.!!!**

III. Mi várható a levegőminőség javítása terén?

- III. Mi várható a levegőminőség javítása terén?

A tagállamok területén a levegő minősége **feleljen meg az egészségügyi határértéknek** (CAFE-program (Clean Air for Europe) - Intézkedési tervek és végrehajtásuk a légszennyezettség megszüntetése érdekében)

Magyarország stratégiai célja az EU tagországokéval azonos, azaz az ország egész területén sehol ne legyen HE túllépés !!

IV. Az energiatermelés jövőbeli korszerűsítéseinek általános alapelvei

Az energiatermelés minden esetben csak olyan megoldásokkal történhet, amely:

- Hosszú távon **biztosítja a szükséges és biztonságosan előállítható energiát,**
- **Megőrzi** a természeti és táji értékeket, a védendő állat és növényfajokat,
- **Alacsonyabb környezetterheléssel járnak,** mint a fosszilis energiatermelés,
- **Mérséklék** a klímamódosulást okozó **ÜHG-gáz kibocsátásokat.**

V. Szélenergia hasznosítás környezetvédelmi, természetvédelmi szempontból

- A megújuló energiaforrás hasznosítások közül az **EGYIK LEGTISZTÁBB energiatermelési módozat** (klíma-, levegő-, víz-védelmi és hulladékos szempontból),
- Működésük **zajhatással járhat** (a turbina teljesítmény mértékétől és számától függően), amit a lakott területtől és a fontos élőhelyektől történő megfelelő telepítési távolság betartásával a jogszabályokban előírt zajvédelmi határértékek alá lehet csökkenteni,
- Zajhatások mellett **rezgéseket is kelthetnek**, amelyek a talajban tovaterjedve – környezetkárosítást is okozhatnak,
- A turbina lapátok forgásuk miatt **fény-árnyék hatást** idéznek elő, továbbá napfényes időszakban a lapátok felületéről visszaverődő pulzáló hatású fényt, un. **villódzást**.
- **Infrahangok** keletkezhetnek, amelyek emberi egészségre nem veszélyesek.

V. Szélergia hasznosítás környezetvédelmi, természetvédelmi szempontból

- Szélturbinák telepítésénél **kiemelt fontosságot kell tulajdonítani** :
 - **természetvédelmi-, tájvédelmi** (valamint műemlékvédelmi, városvédelmi, stb) **előírások-**,
 - **nemzetközi szerződésekben** (Natura 2000 területei, Ramsari Egyezmény-vízimadarak tartózkodási helyei, Bioszféra Rezervátum, stb.) **foglalt** területekre vonatkozó **követelmények betartására.**

VI. A szélenergia potenciál hasznosításának jelenlegi helyzete Magyarországon és tervezett fejlesztése

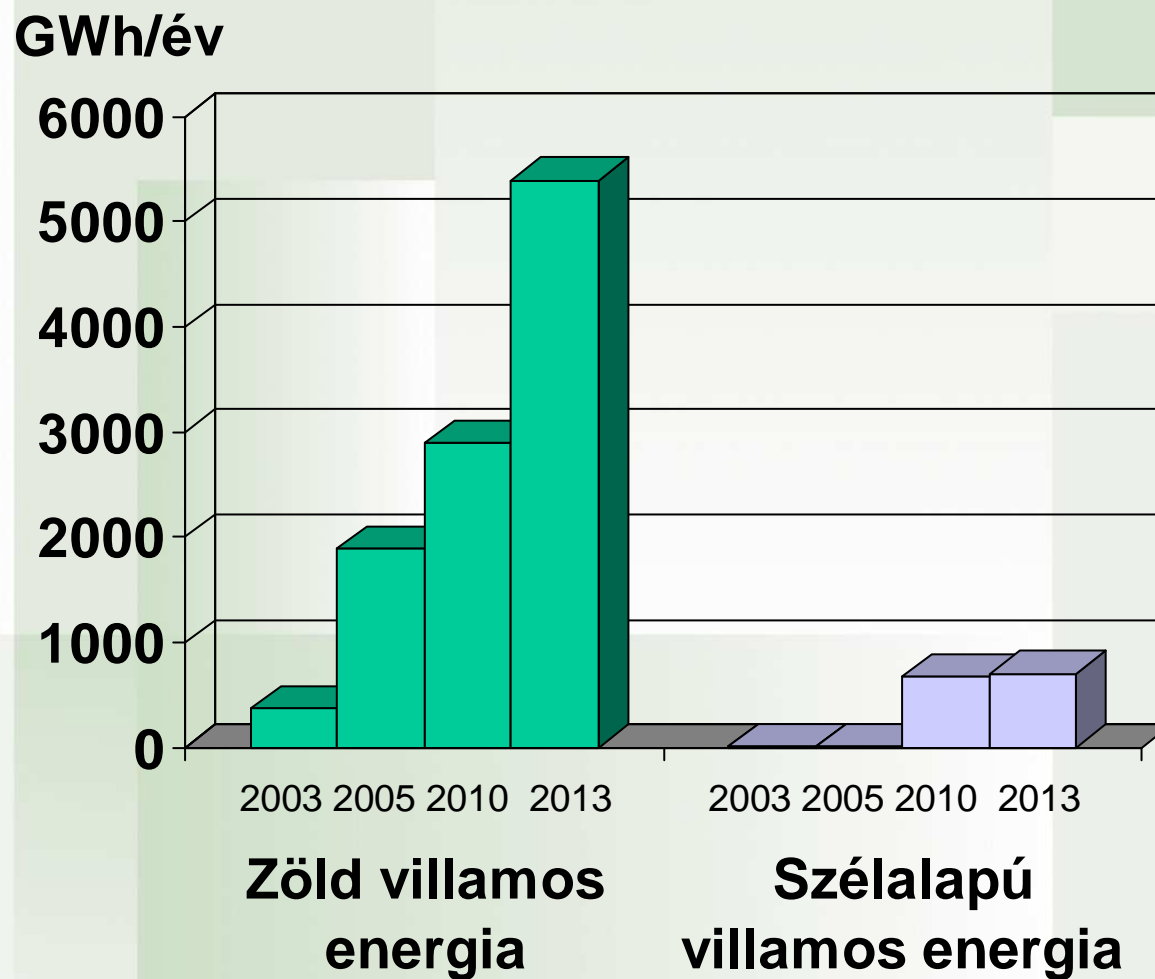
- **Jelenleg 17,45 MW kapacitású** szélerőmű működik, a termelt villamos energia mintegy 30-35 GWh/év,
- Év végéig *további 15-20 MW kapacitású* szélturbina működése valószínűsíthető,

Gyakorlati megfontolások (Vill.e rdsz technológiai adottságai, elavultsága, rugalmatlansága miatt) alapján:

- **2010-re 330 MW kapacitás** (665,5 GWh/h vill.e.),
 - **2013-ra ez a kapacitás 350 MW-ra**, amellyel mintegy 700 GWh/év villamos energia termelés várható.
- (A potenciális beruházók 2005 végéig több, mint 1500 MW-nyi szélturbina kapacításra nyújtottak be létesítési engedély kérelmet a MEH-hez- ezek a projektek már rendelkeztek körny.véd. engedéllyel, ill. termvéd. szakhatósági hozzájárulással)
- **Továbbá** döntően -villamos hálózattal el nem látott területeken **kisebb telj-ű szélmotorok** létesítése tervezett, amelyek **helyi energiaigények kielégítésére** (PI vízszivattyúk, áramfejlesztők, levegőztető berendezések működtetésére, stb)

VI. A zöld villamos energia termelésen belüli szélalapú áram termelés és „reális” növelési lehetőségei a tervezett fejlesztések szerint

1. ábra



VII. Magyarország megújuló energetikai potenciáljai

Az **MTA Energetikai Bizottságának Megújuló Energia Albizottsága** 2006. évben **TANULMÁNY-t** adott ki a tudományos elemzések alapján becsülhető hazai megújuló energia potenciálokról, mely szerint::

- **Magyarország legjelentősebb energetikai potenciálja a biomassza** hasznosítások területén van (főleg, ha az energetikai növénytermesztés, a mezőgazdasági, szántóföldi- és egyéb kv-i szempontból kedvezőtlen bio-hulladékok energetikai hasznosítása programszerűen beindul),
/Kb. az összes biomassza tömege 350-360 millió (t) , **jelenleg hasznosított** ebből 1,8 millió (t), amely az összes mennyiségnek csak a **0,3 %-a** !/
 - **Jelentősnek ítélt a hazai nap- (Mo. on a potenciálisan kinyerhető összes napenergia elméletileg, kb. 400-szor nagyobb, mint az ország éves energia felhasználása (kb. 1088 PJ) és eléggé nagy a geotermális potenciál is,**
 - **Hazánk földrajzi fekvésénél fogva a mérsékelt széles országok közé tartozik (nem, mint Dánia, Németország, Spanyolország, stb), azonban az ország bizonyos területein – időszakonként változóan - a tervezett kapacitás növelésnél JOVAL NAGYOBB hasznosítható SZÉLENERGIA POTENCIÁLLAL rendelkezik !**
- Ezt támasztja alá és erősíti meg a 2005. évben befejeződött, 3 éves futamidejű NKFP-3A/0038/2002 számú kutatási projekt „Magyarország légköri eredetű megújuló energiaforrásainak vizsgálata, a meglévő potenciálok feltérképezése és felhasználásuk elősegítése meteorológiai mérésekkel és előrejelzésekkel.”-címen. A konzorcium tagjai: OMSZ, SZIE Agrárenergetikai és Élelmiszeripari gépek Tanszéke, DE Meteorológiai Tanszéke, BOREAS Magyarország Kft., MEGAVILL-MIX Kft.**

VII. A valóban hasznosítható hazai szélenergia potenciált segítő és korlátozó tényezők

A befektetőket, döntéshozókat, kutatókat SEGÍTŐ TÉNYEZŐK:

A szélenergia hasznosítások területén bekövetkezett változások (turbinák tengelymagasságának, átmérőjének növekedése) szükségessé tették Mo. szélenergiapot.-nak újbóli meghatározását, ezért:

- **Elkészült** az ország szélenergia potenciáljának becslésére alkalmas **OMSZ új SZÉLTÉRKEPE** (10, 25, 50, **75**, 100, 125, 150 méteres magasságokra statisztikai és dinamikus modellek alapján (2.ábra),
- **Megjelent** a **KvVM Természetvédelmi Hivatala** által összeállított 2 segédlet „**Tájékoztató a szélerőművek elhelyezésének táj- és természetvédelmi szempontjairól**”-címen (3.ábra)

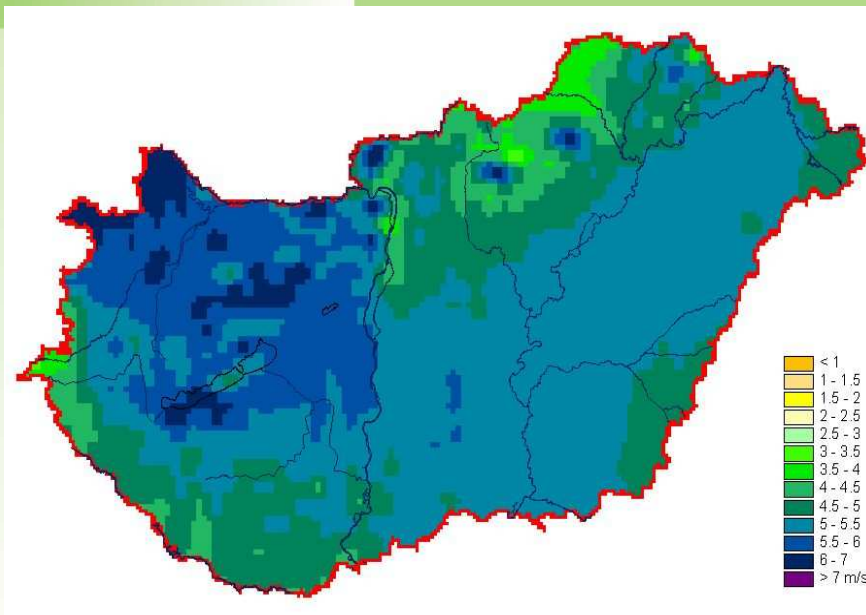
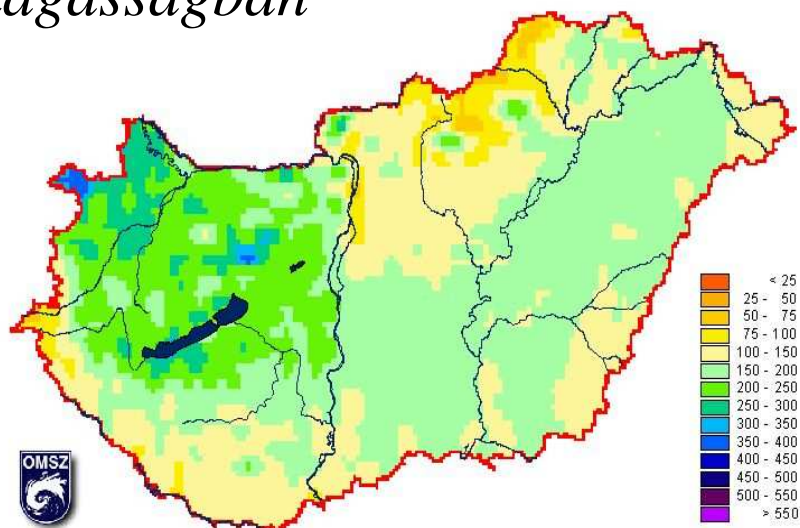
(A kiadvány könyv formájában, illetve a KvVM honlapján megtalálható szöveges és térképi feldolgozásban)



Környezetvédelmi
és Vízügyi
Minisztérium

MAGYARORSZÁG SZÉLTÉRKÉPE (2. ábra)

*Potenciális szélenergia
75 méteres
magasságban*



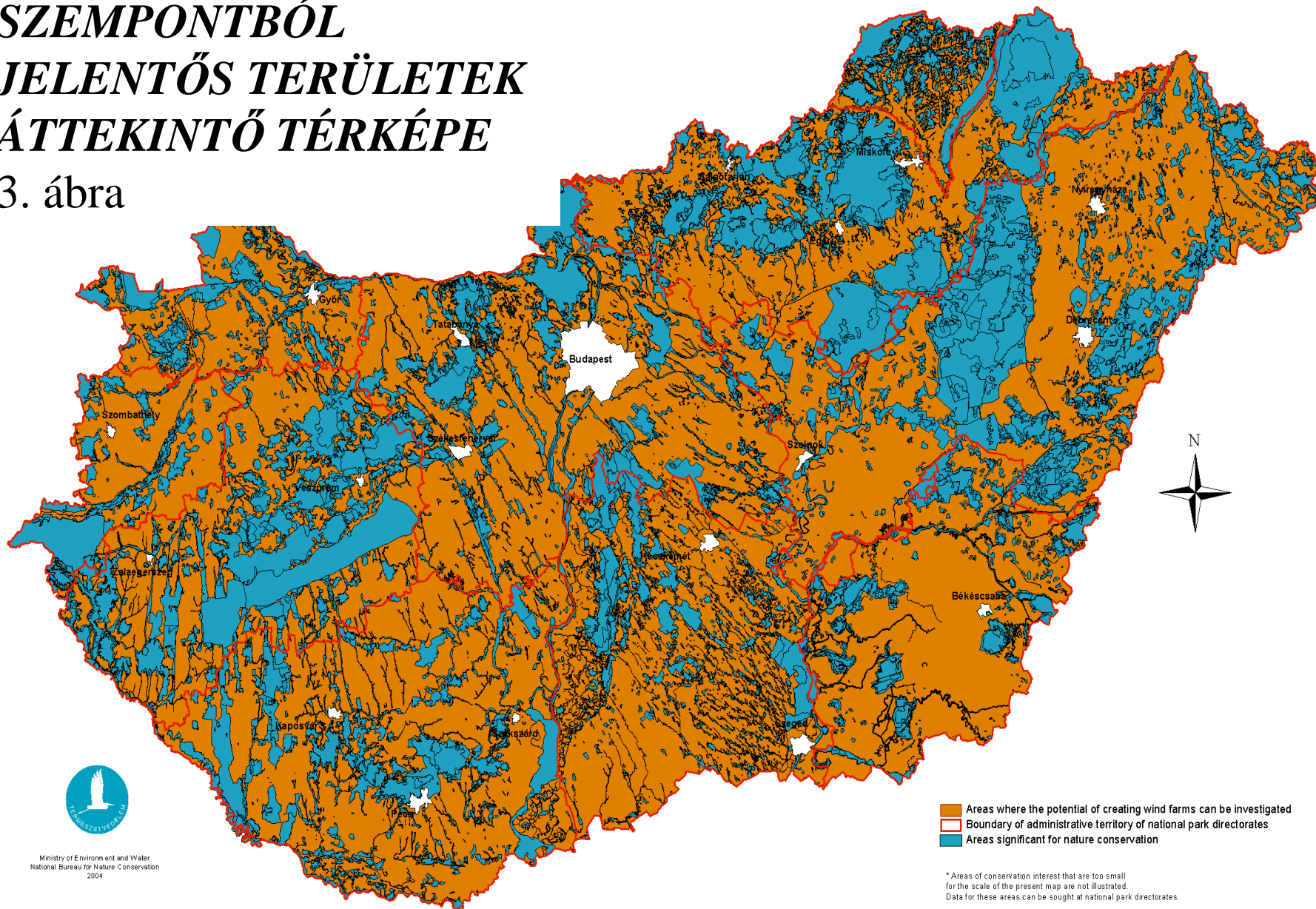
*Átlagos
szélsebesség
75 m magasságban*



Magyar Köztársaság

TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTBÓL JELENTŐS TERÜLETEK ÁTTEKINTŐ TÉRKÉPE

3. ábra



Ministry of Environment and Water
National Bureau for Nature Conservation
2004

VII. A hasznosítható hazai szélergia potenciált segítő és korlátozó tényezők

KORLÁTOZÓ , SZABÁLYOZÓ TÉNYEZŐK általában négy osztályba sorolhatók:

1. **Jogi, intézményi keretek** (létesítéséhez , működtetéséhez szükséges hatósági engedélyek megszerzése),
2. **Környezetvédelmi, természetvédelmi védelmi követelmények**

A beruházás megkezdésének előfeltétele:

- **Környezetvédelmi engedély(314/2005. XII.25. Korm rend szerint** (KHV-köteles tev.a szélerőmű telep 10 MW ösztelj-től védett term területen; valamint a Felügy. döntésétől fügően KHV –köteles tevékenység szélerőmű, vagy telep 600 kW vill. telj-től, védett term területen 200kW telj-től); **Jogerős építési engedély; Vezetékjogi engedély, Áramátvételtől szóló hosszú távú kereskedelmi szerződés; MEH által kiadandó Létesítési, működési engedély** - a 2001. évi CX. tv és végrehajtására kiadott 180/2002. (VIII. 23.) Korm rend szerint- , stb.
- **Az országos területrendezési tervről szóló 2003. évi XXVI. tv-módosítása folyamatban van, az új terv tartalmazná a szélerőművek elhelyezésére vizsgálat alá vonható területi övezeteket**, döntően a védelmi (term.védelmi, kulturális örökség véd., talajvédelmi, stb) területeket zárna ki a telepítés célterületei közül.

VII. A hasznosítható hazai szélenergia potenciált segítő és korlátozó tényezők

- **További KORLÁTOZÓ TÉNYEZŐK:**
 3. **Gazdaságossági korlátok** (elsősorban az átlagos szélesebségtől függnnek és a versenyképes fajlagos energia- és teljesítményárakkal jellemezhetők) ,
 4. **A technikai tényezők** (villamos energia rendszer technológiai adottságai; az energetikai rendszer állapota; háttérkapacitások biztosítása, stb)



Környezetvédelmi
és Vízügyi
Minisztérium

VIII. A kutatási eredmények : A szélerőművek telepítése szempontjából kizárható területek, területstatisztikai alapú összesítése, mely a védett sávokat is tartalmazza (1. táblázat)

<u>Megnevezés</u>	<u>Tiltott terület (km²)</u>
Települések belterülete	6650
Vízfelületek (500 m-es tiltott sáv)	1753
Védett területek *	8573
Kertek, szőlők gyümölcsösök	2880
Erdők	17468
Vasútvonalak (+ véd. övezete)	3949
Közutak	2205
Nagy- és közép feszültségű távvezetékek	15 419
400 m feletti és erős lejtős terepek	1860
<u>Összesen:</u>	6280 (Mo. T-nek 65, 3 %-a)

*A számítás a Kulturális Örökség területeket nem tartalmazza

Forrás: Hunyár M., Veszprémi K., Szépszó G., 2006: Újdonságok Magyarország szélenergia potenciáljáról.

Magyarországi szél és napenergia kutatás eredményei. ISBN 963 7702 94 6



Magyar Köztársaság

VIII. Kutatási eredmények:

Az azonos szélesség osztályba sorolható területek(2. táblázat)

Szélesség osztály	Terület		Hasznosítható terület	
	[km ²]	[%]	[km ²]	[%]
H=75m				
3-3,5	83	0,09	29	0,03
3,5-4	1953	2,10	678	0,73
4-4,5	6296	6,77	2185	2,35
4,5-5	21576	23,2	7487	8,05
5-5,5	45198	48,6	15684	16,86
5,5-6	14415	15,5	5002	5,38
6-6,5	3404	3,66	1181	1,27
6,5-7	279	0,30	97	0,01
Összesen	93000	100	32271	34,7

Forrás: Hunyár M., Veszprémi K., Szépszó G., 2006: Újdonságok Magyarország szélenergia potenciáljáról. Magyarországi szél és napenergia kutatás eredményei. ISBN 963 7702 94 6





VIII. Kutatási eredmények: Az egyes szélesebbesség osztályokhoz tartozó területeken elhelyezkedő szélerőművek és ezekről kinyerhető éves energia mennyiségek

Szélesebbesség osztály közepes sebessége h=75 m	vn [m/s]	PTn [kW]	PHn [kW]	EH [MWh/év]	Hasznosítható terület [km ²]	Szélturbinák száma [db]	Összes energia [TWh/év]
5,25 m/s*	9,45	1032	929	651	15684	56014	36,47
5,75 m/s	10,35	1356	1220	855	5002	17864	15,27
6,25 m/s	11,25	1741	1567	1098	1181	4218	4,63
6,75 m/s	12,15	2194	1974	1383	97	346	0,48
					ΣT=6280 km²	Σdb=22428	ΣE=20,38[TWh/év]

*Tájékoztató adat, az előrelátható időszakra vonatkozó gazdaságossági és versenyképességi szempontok miatt

nem része a jelenleg számított szélenergia potenciálnak.

Vn - átlagos szélesebbesség az n-ik szélesebbesség osztályban

PTn - turbina Vn szélesebbességhez tartozó névleges teljesítménye,

PHn - Vn átlagos szélesebbesség esetén a hálózatba leadott teljesítménye,

EH - turbina által szolgáltatott átlagos éves energia.



IX. Magyarország becsülhető szélenergia potenciálja 2020., illetve 2030. időtávig

Összefoglalva:

- **Hazánk szélenergia potenciálja jelentősebb annál**, mint amennyit 2010-2013-as években tervezünk kihasználni (főleg az energia rdsz. technológiai korlátai, rugalmatlansága miatt),
- Az ismertett kutatási eredmények, mérések alapján - környezetpolitikai, szakmai véleményünk szerint:
 - Az elkövetkező évtizedekben *környezetvédelmi, természetvédelmi szempontból fenntartható módon, valamint gazdaságosan kinyerhető energiapotenciál – 5,75 m/s szélsősebesség feletti* - része, mintegy **20 TWh/év-nyi** energiamennyiség (a nem tiltott területek 100 %-os hasznosítása esetén) A z ország villamos energia felhasználása 2003. évben **41 TWh** volt.
 - Ha a jelzett potenciálnak *csak a felét* , kb. **10 TWh/év en. mennyiséget** veszünk figyelembe 2020-2030-as évekre, akkor is további **5000 MW-nyi** új szélenergia kapacitás realizálódhatna elméletileg hazánkban - szemben a 2010., 2103 évekre tervezett 330 - 350 MW új kapacitással szemben.

Ez természetesen **nem jelenti azt**, hogy a szélenergia termelt villamos energia valaha is fedezhetné az ország villamos energia szükségletének $\frac{1}{4}$ -ét **az év minden időszakában - a szélenergia mindig csak KIEGÉSZÍTŐ ENERGIAFORRÁS lesz, de törekedni kell a jelzett potenciál minél nagyobb kihasználására**(az időjárásfüggő teljesítmény ingadozások kiegyenlítésére gazdaságos háttérkapacitások létesítésével, a villamos rendszer műszaki, technikai fejlesztésével, stb).