

**A Magyar Tudomány Ünnepe
A megújuló energiaforrások felhasználásának
meteorológiai vonatkozásai**

**A megújuló energiaforrások szerepe
a hosszú távra szóló
energiatervezési dokumentumokban**

dr. Munkácsy Béla

**ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék
Környezeti Tervezési és Nevelési Hálózat**



Az energiatervezés irányai Európában



Élvonal

- multidiszciplináris (holisztikus) tervezés
- decentralizálás (E-demokrácia)
- helyi erőforrások (importfüggőség csökkentése)
- környezetvédelem, mint lehetőség
- Smart City/Territory
- smart hibrid grid
- demand side management
- energiatárolás (decentralizált, szezonális)

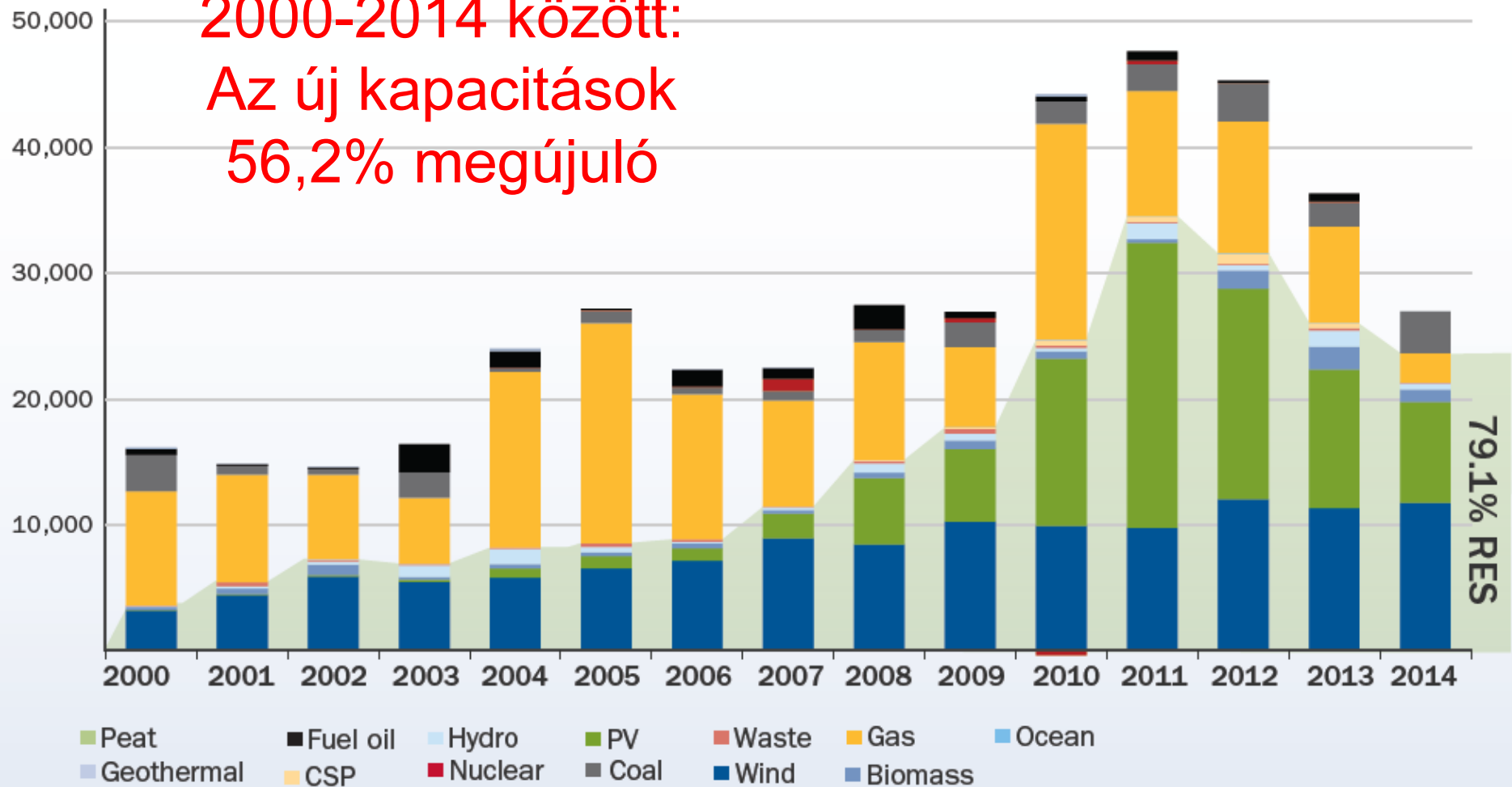
Lemaradók

- műszaki szempontú tervezés
- további centralizálás
- import erőforrások és technológiák
- környezetvédelem, mint probléma



EU 2014-ben: az új áramtermelő kapacitás 79,1%-a megújuló alapú technológia

2000-2014 között:
Az új kapacitások
56,2% megújuló



Működő
100% megújuló energia rendszerek

NEM EU példák

Izland - 2015



100% RE
villamos áram és hő

Áram:
70% vízenergia
30% geotermia

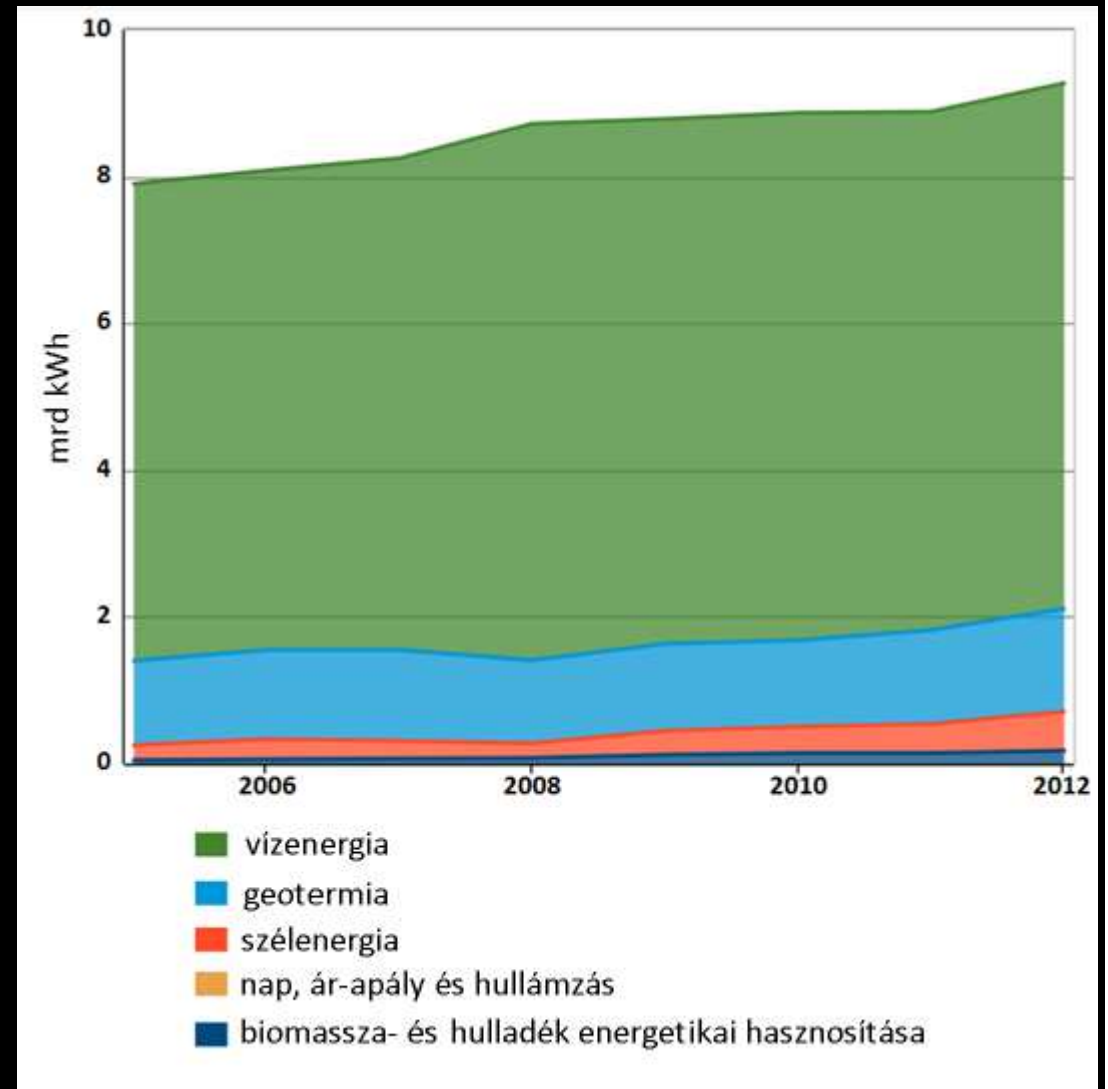
Hő:
97% geotermia

	Electricity	Heat
<i>Production from:</i>	<i>Unit: GWh</i>	<i>Unit: TJ</i>
- coal	0	0
- oil	5	0
- gas	0	0
- biofuels	0	0
- waste	0	0
- nuclear	0	0
- hydro*	12863	0
- geothermal	5245	23160
- solar PV	0	0
- solar thermal	0	0
- wind	3	0
- tide	0	0
- other sources	0	675
Total production	18116	23835

Costa Rica - 2015



- 2007-ben kormánydöntés:
 - 2021-re energetikai függetlenség
 - 100% RE a teljes energiarendszerben
- 2015 ~100% RE az áram- és hőtermelésben





**A kérdés nem az,
hogy lehetséges-e
a 100% megújuló
energia részarány
elérése!**

**A kérdés az, hogy
melyik országban
mikor születik
meg az erről szóló
politikai döntés**

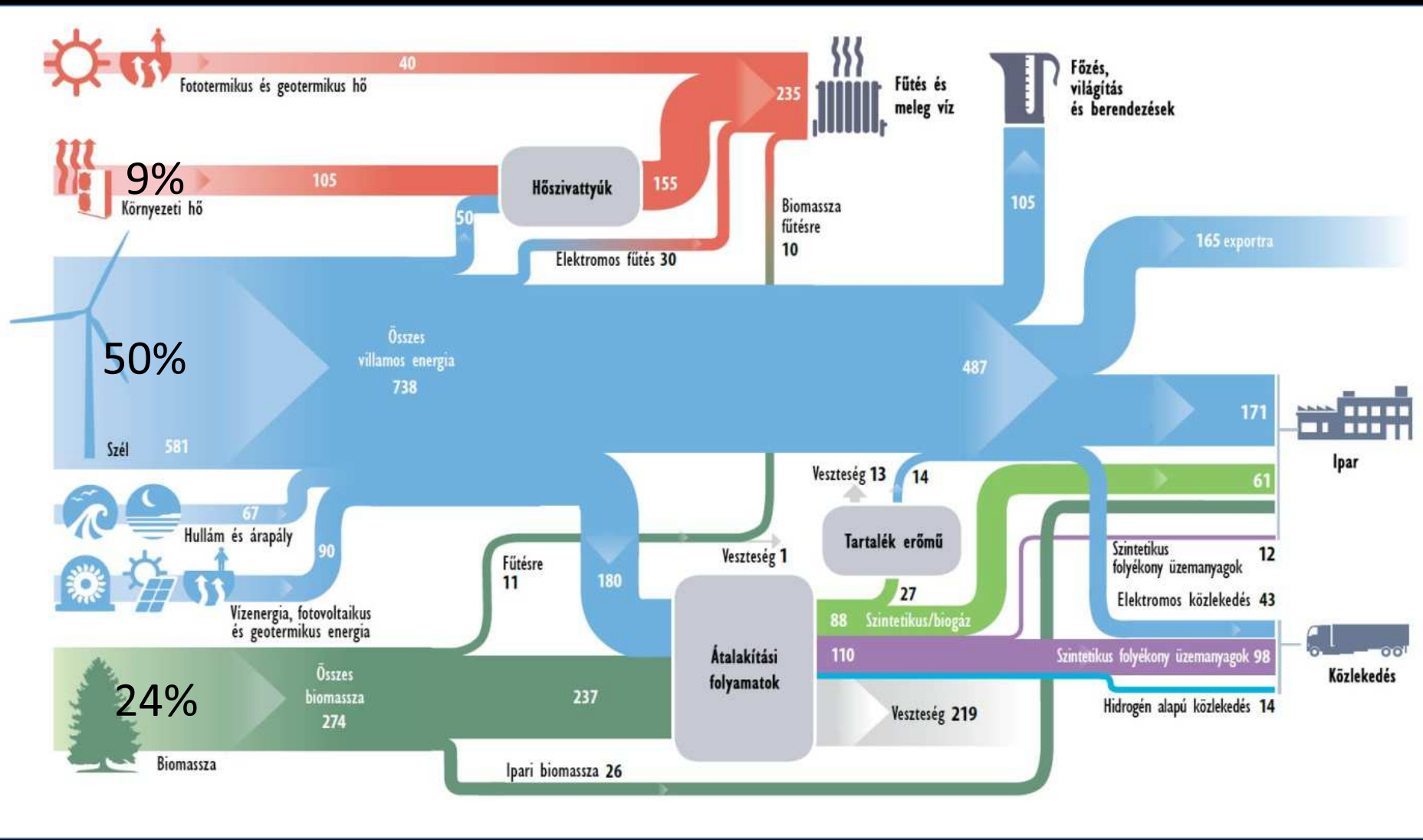
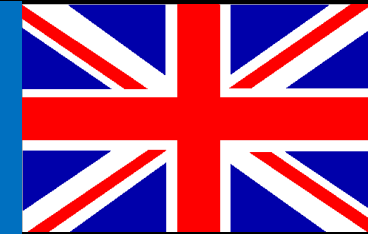
100% RE projektek Európában



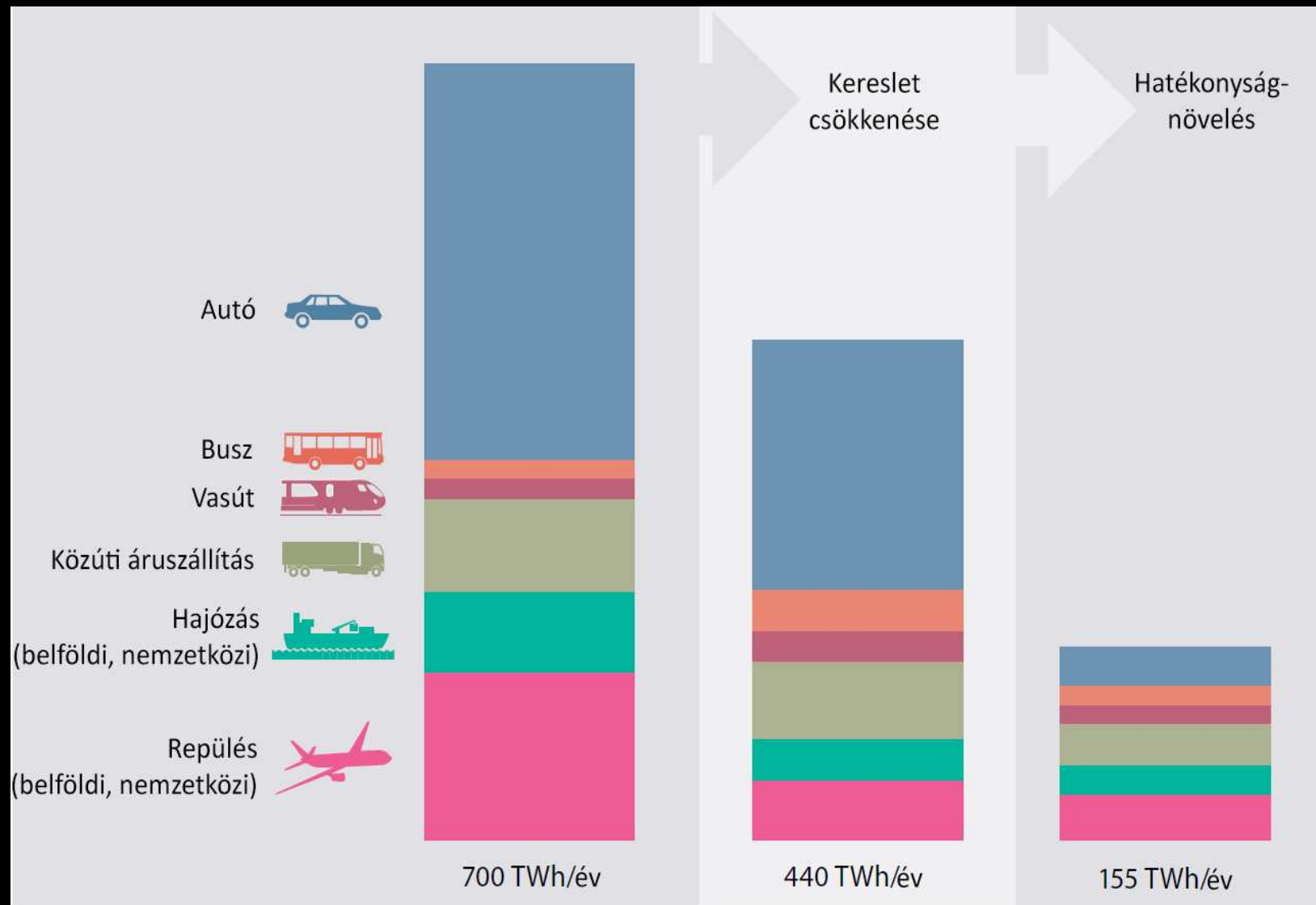
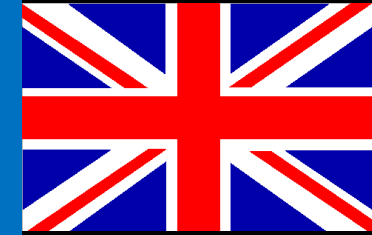
- City/Region
- State
- Country
- NonProfit Educational/Public Institution
- Residence
- Business

EU példák

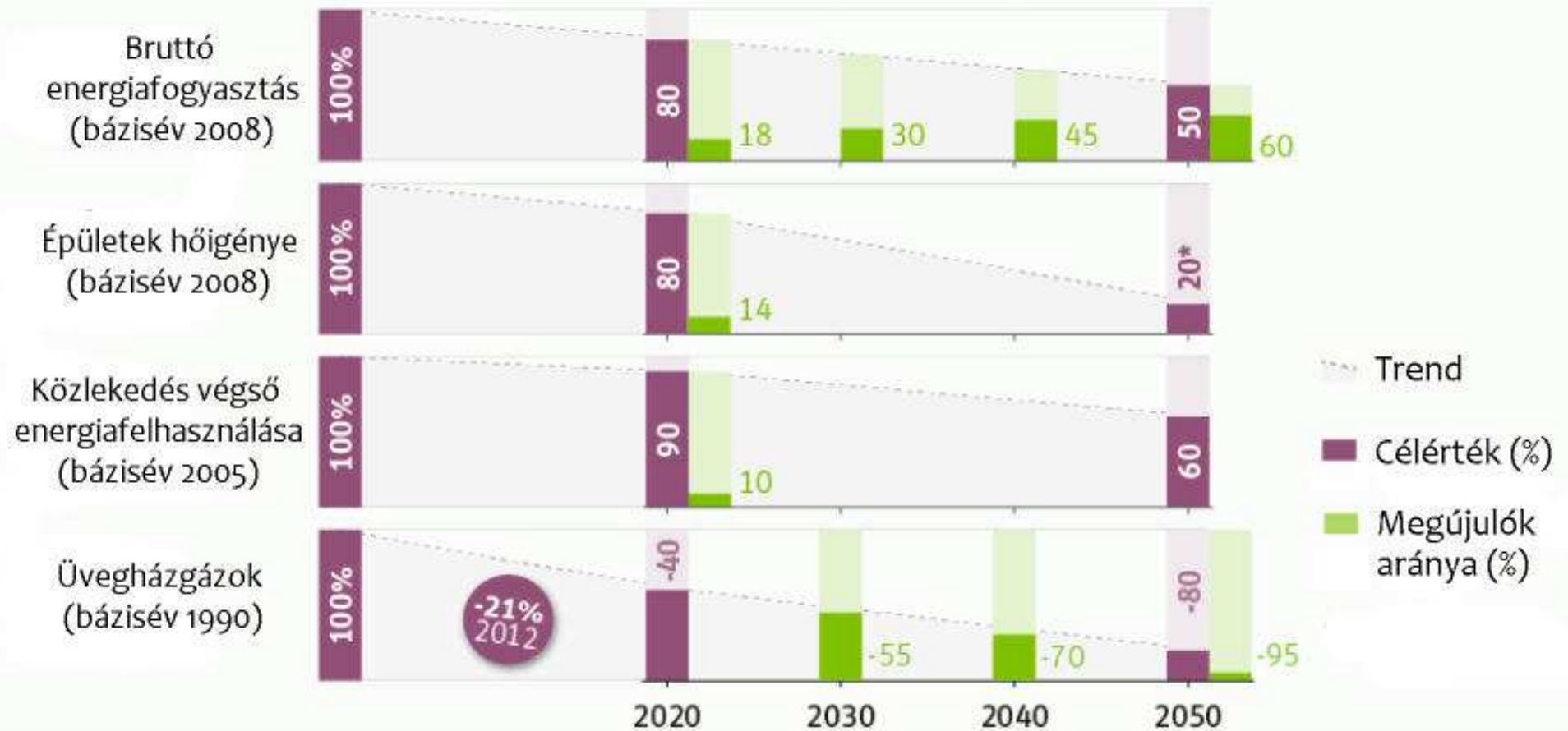
Egyesült Királyság 2030 Zero Carbon Britain projekt



A közlekedési energiafelhasználás lehetséges változása 2030-ra (ZCB)



Németország 2050



Németország **nem** számol az áramigény növekedésével!!



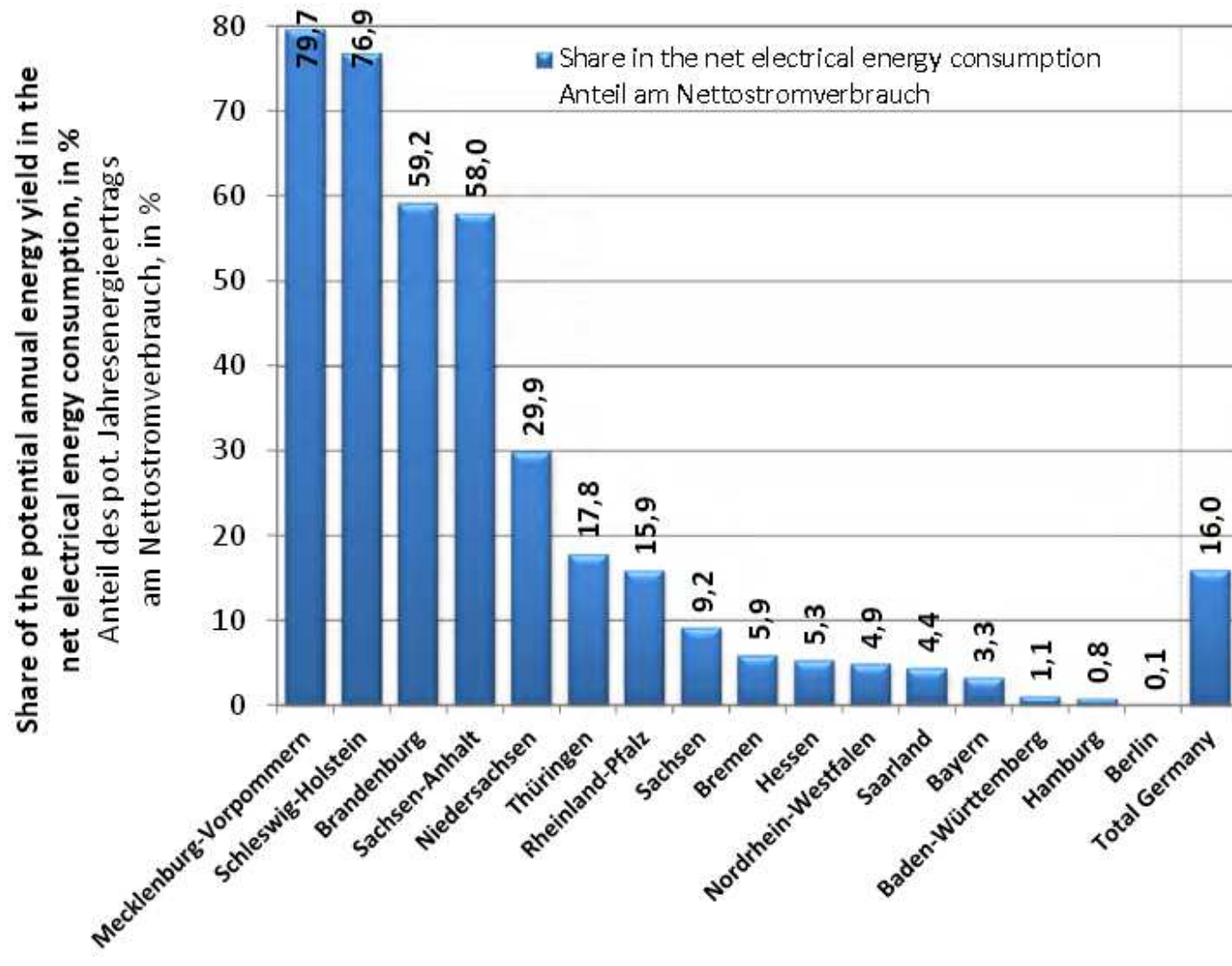
Villamosenergia-termelés Németországban 2005-2050 között

A Szövetségi Környezetvédelmi Minisztérium megbízásából készült scenárió alapján

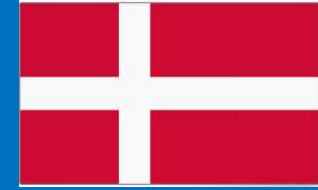
Source: DLR and Fraunhofer IWES



Szélerőművek hozzájárulása az áramigények fedezéséhez (2015. első félév)



Dánia

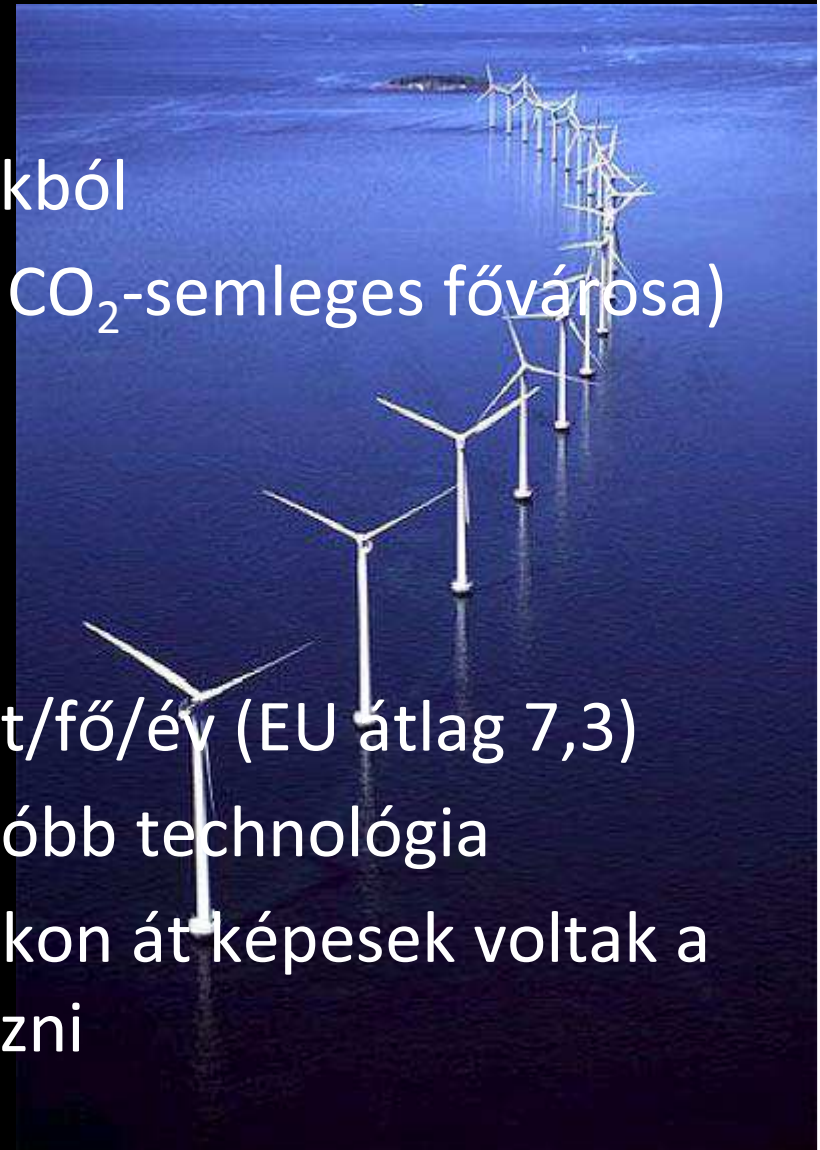


- 2011: kormánydöntés

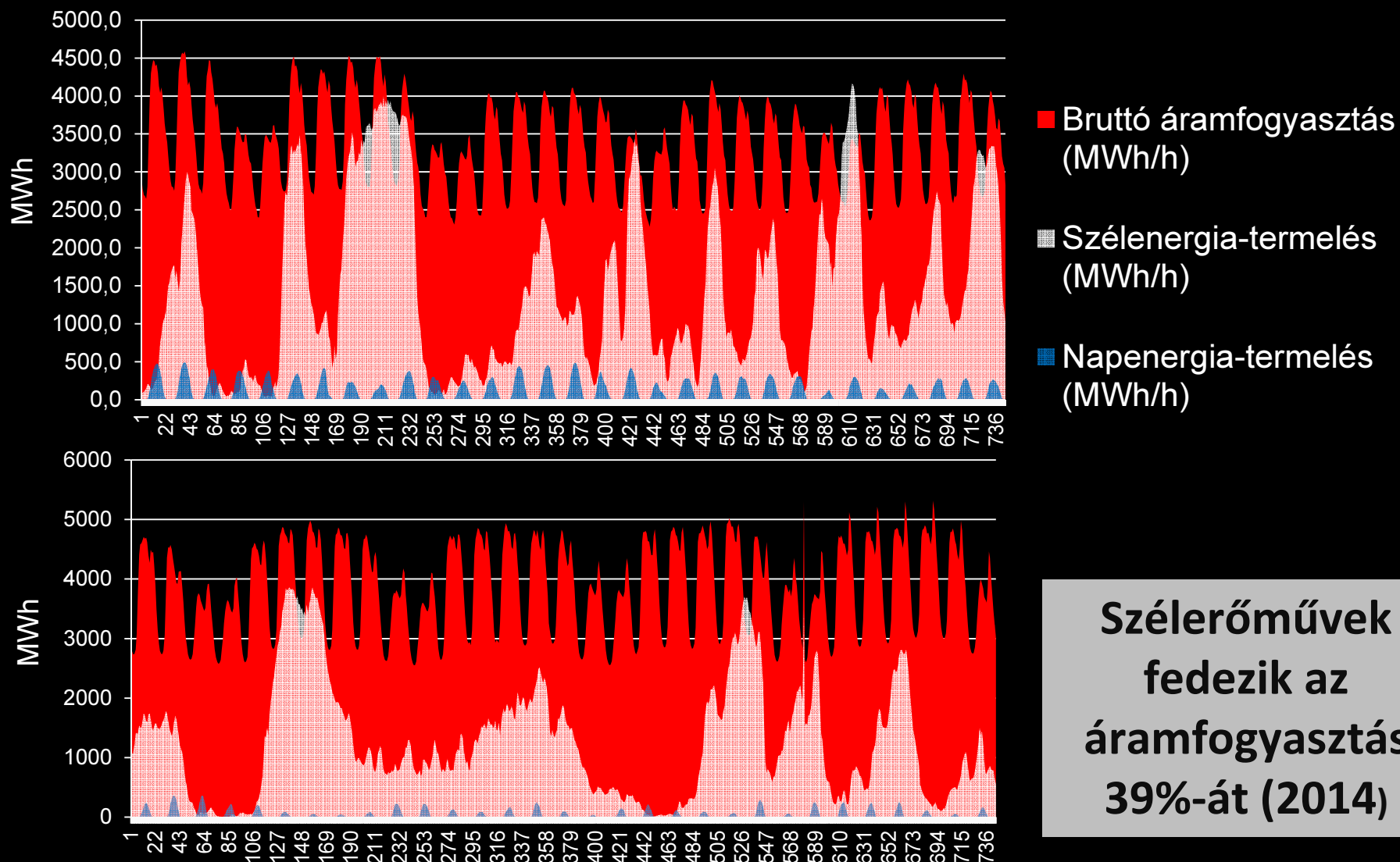
- 2020: 50% áram és hő megújulókból
- (2025: Koppenhága Európa első CO₂-semleges fővárosa)
- 2050: 100% megújuló energia

- 2014:

- Koppenhága CO₂-emissziója 2,8 t/fő/év (EU átlag 7,3)
- Dániában a szélenergia a legolcsóbb technológia
- 2015. július: a szélerőművek órákon át képesek voltak a dán áramigény 115-140%-át fedezni



A dán rendszerirányítás megbirkózik a kihívásokkal - 2015. július és október



Dán energiasztratégia

Carbon neutral electricity, heating and transport
Dynamic energy market
Active consumers
Electricity as the preferred form of energy

POWER TO THE PEOPLE

ENERGY CONSUMPTION IN DENMARK TO BE CARBON NEUTRAL IN 2050

09 06 09



THE DANISH ENERGY ASSOCIATION

kebmindk

The Danish Climate Policy Plan

Towards a low carbon society

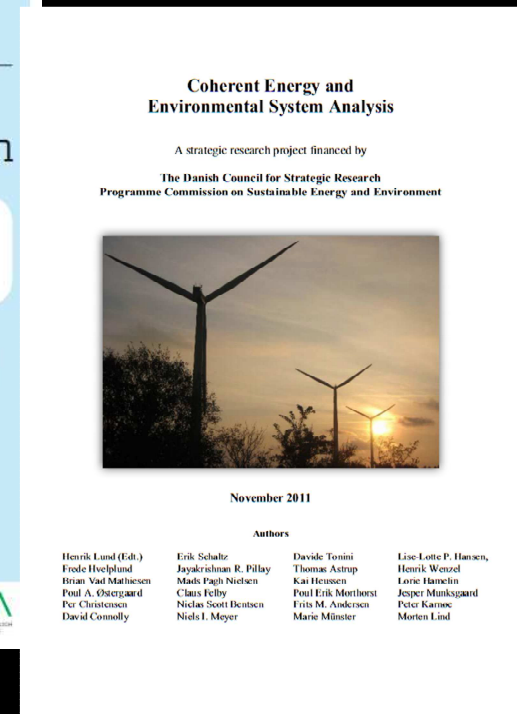


August 2013

The Danish Government

Coherent Energy and Environmental System Analysis

A strategic research project financed by
The Danish Council for Strategic Research
Programme Commission on Sustainable Energy and Environment



November 2011

Authors

Henrik Lund (Ed.) Frode Hvelplund Brian Vad Mathiesen Poul A. Østergaard Per Christensen David Connolly	Erik Schultz Jayakrishnan R. Pillay Mads Pagh Nielsen Claus Felby Niclas Scott-Deussen Niels I. Meyer	Davide Tonini Thomas Astrup Kai Heussen Poul Erik Morthorst Frits M. Andersen Marie Münster	Lise-Lotte P. Hansen, Henrik Wenzel Loric Hamelin Jesper Munksgaard Peter Karwek Morten Lind
--	--	--	---

Ingeniørforeningen, IDA
(Danish Society of Engineers)

Energiaterv (2006) és
Klímaterv (2009)



- 1600(!) mérnök és egyéb szakember közreműködésével
- 100 konferencia és műhelytalálkozó
- gazdasági érdek
- atomenergia nélkül (továbbra is)

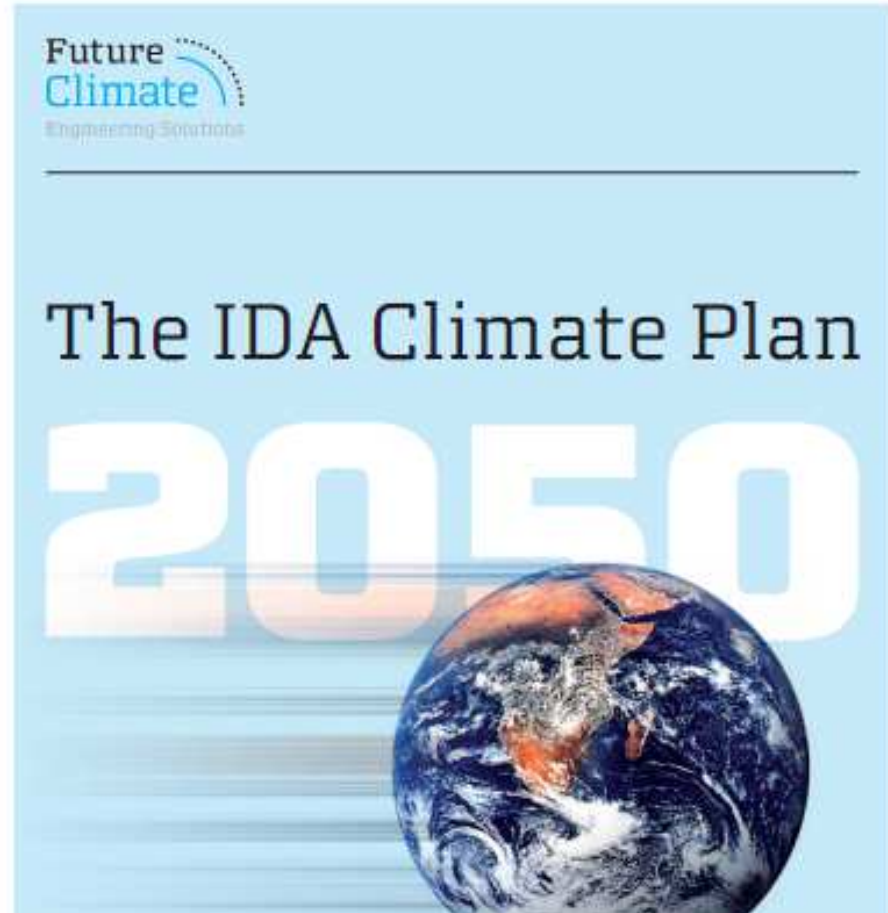




2006:

60%-os ÜHG-kibocsátás
csökkentése

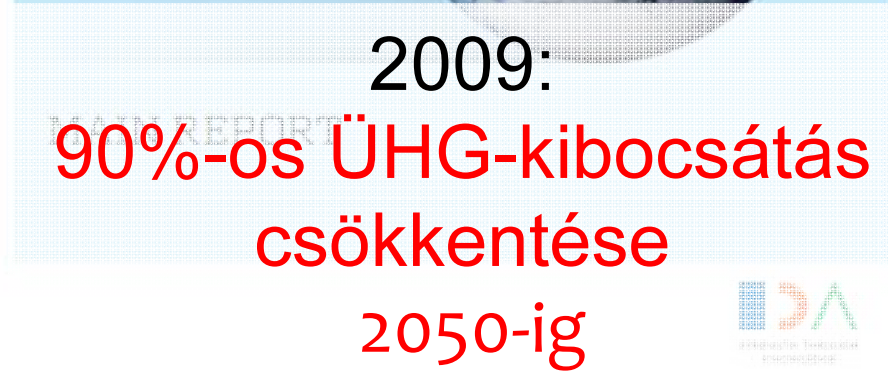
2030-ig



2009:

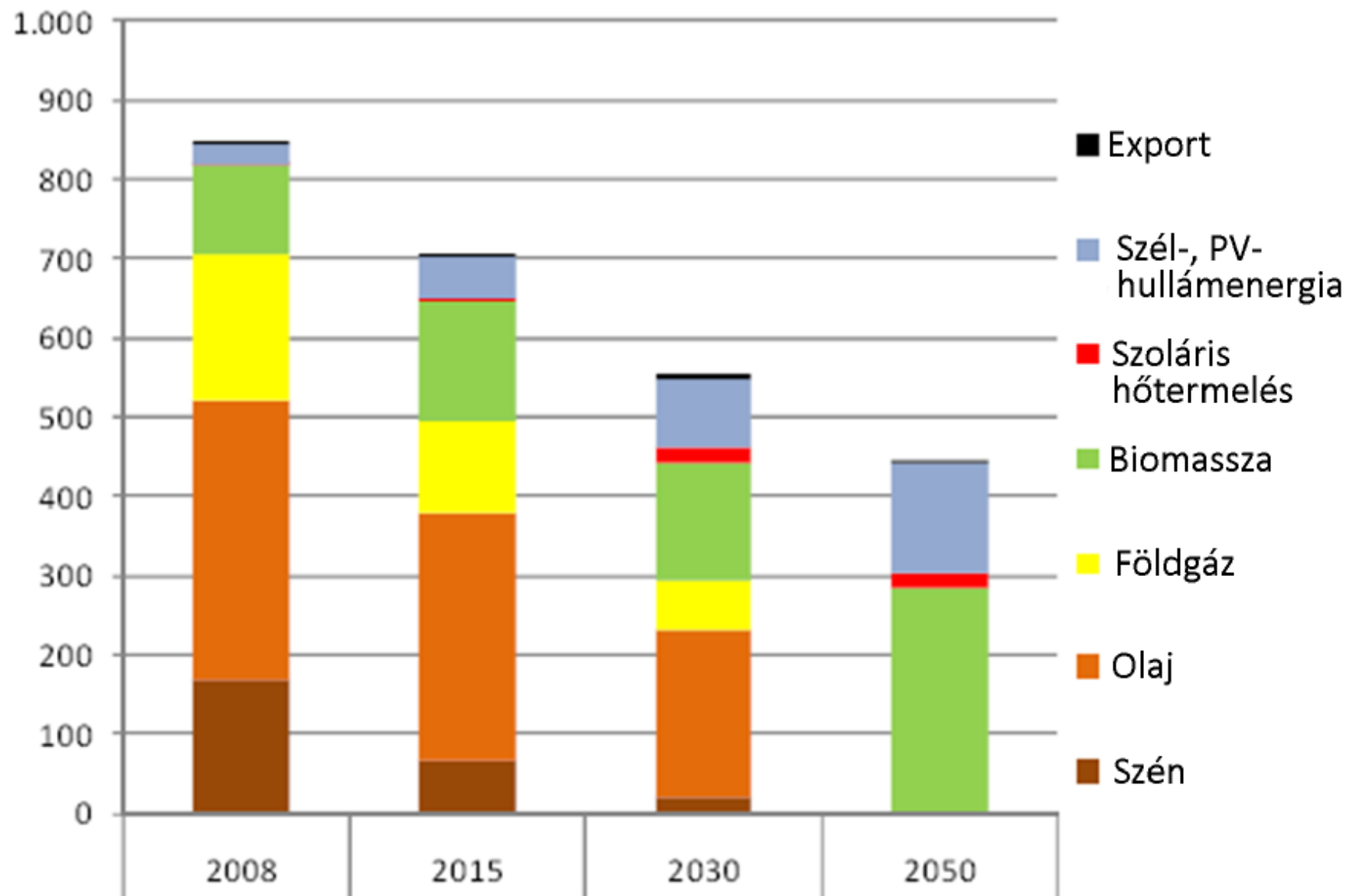
90%-os ÜHG-kibocsátás
csökkentése

2050-ig

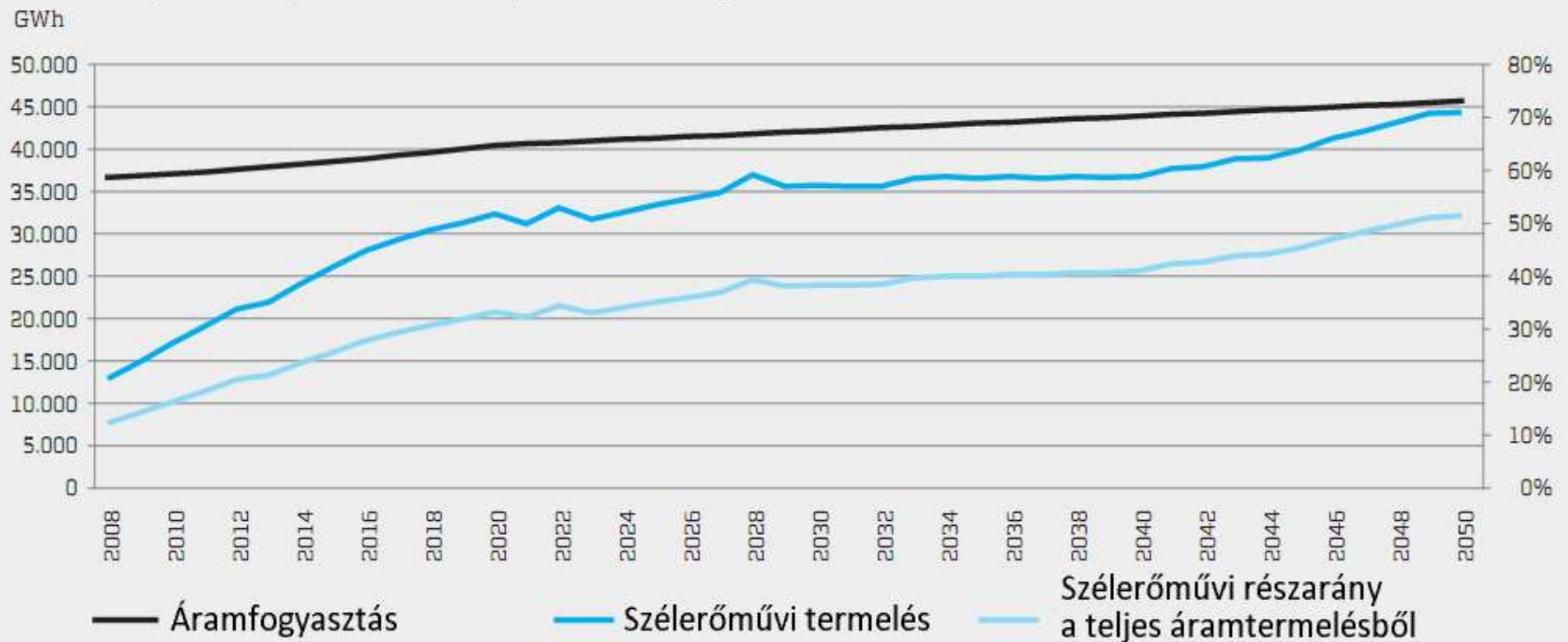


Elsődleges energiafogyasztás

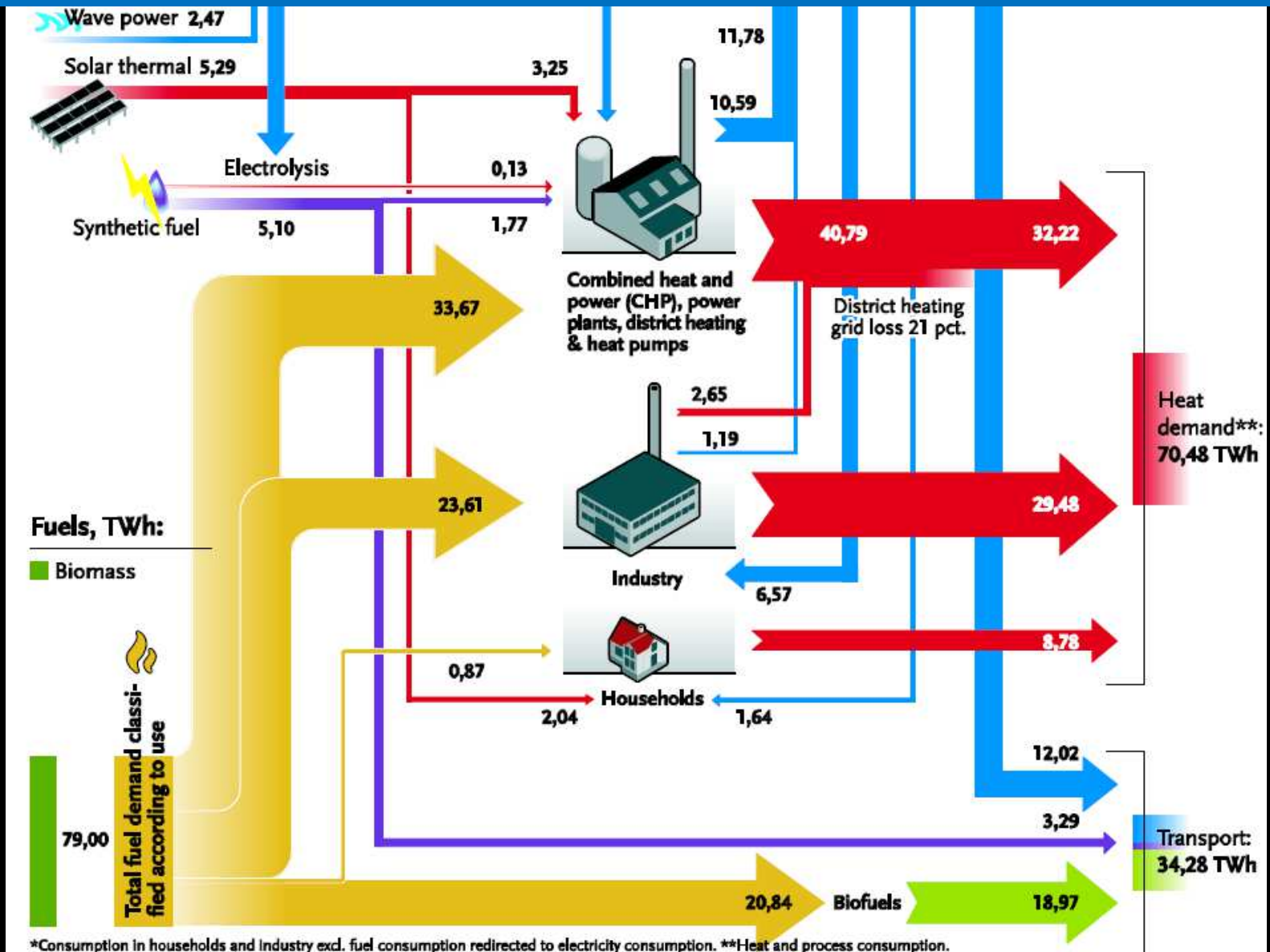
Dán Mérnökök Társasága (Klímaterv 2009)



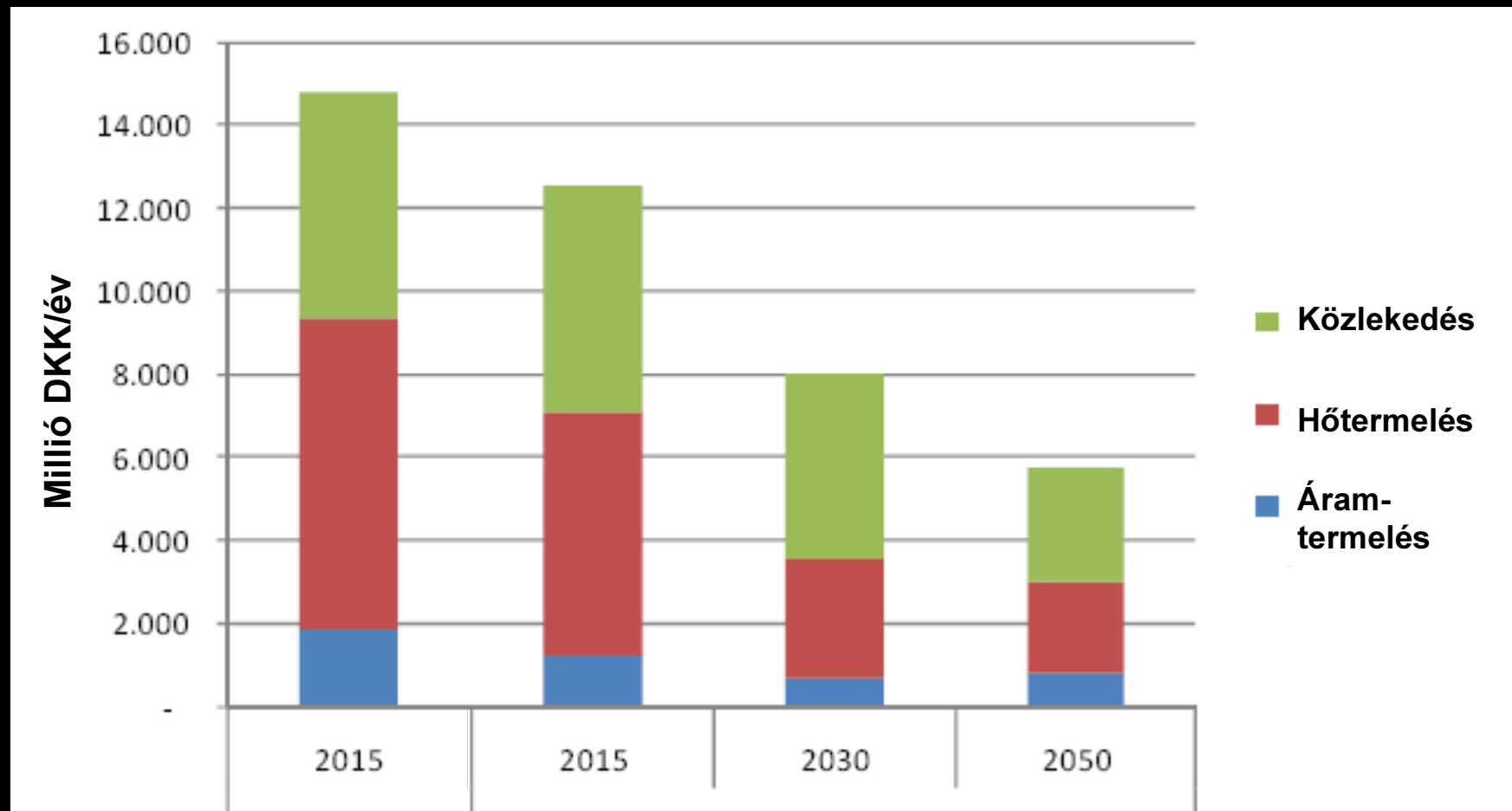
A szélenergia lehetséges szerepe Dánia áramtermelésében (42 év alatt 23% növekedés)



IDA Klímaterv célállapot 2050

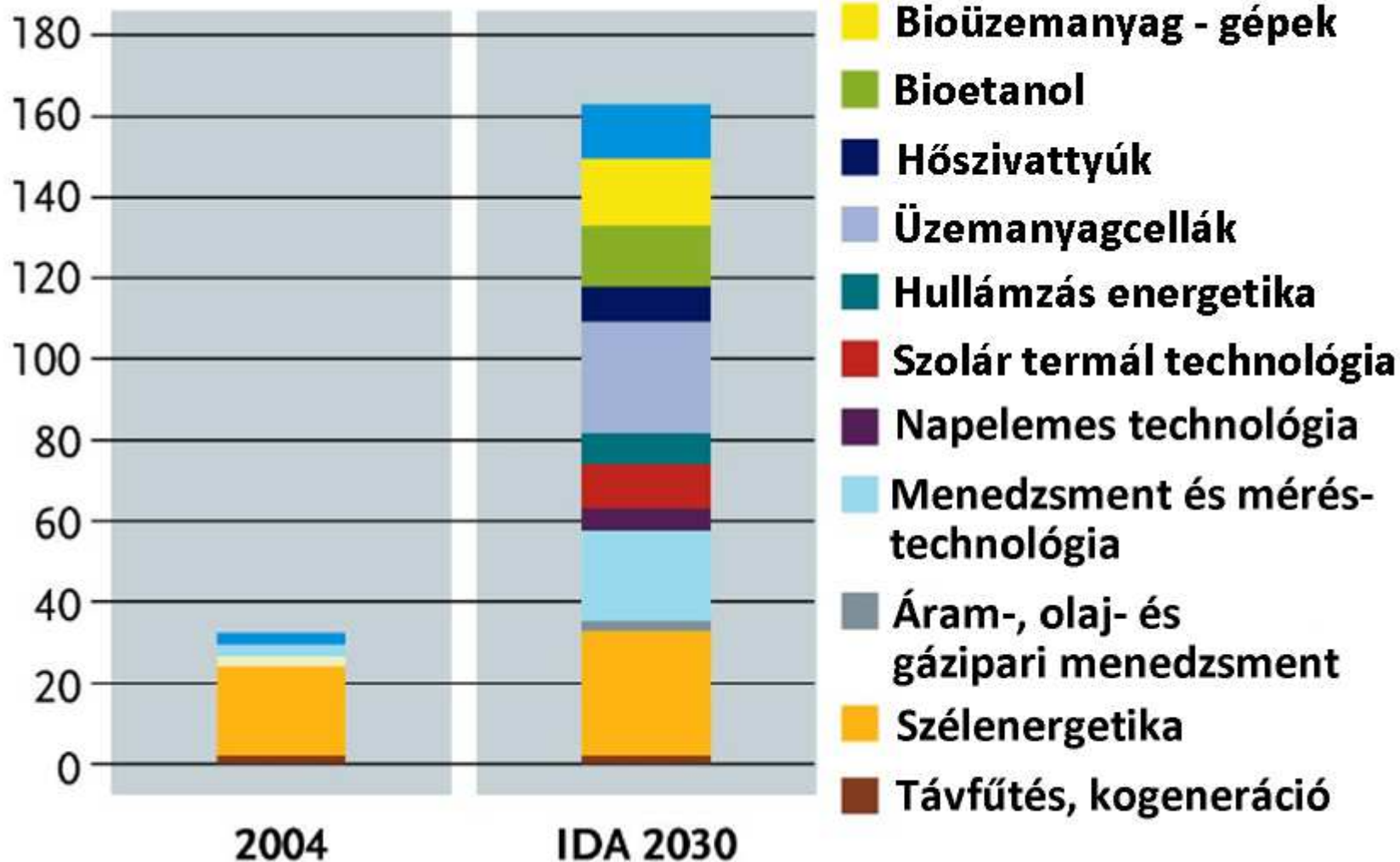


A dán energiafordulat várható hatása az egészségbiztosítási kiadásokra (IDA)



A dán energiafordulat tervezett hatása az exportbevételekre (IDA)

Export (milliárd DKK/év)



CEESA (2007-2011)

Coherent Energy and Environmental System Analysis

Aalborg University (AAU)

Department of Development and Planning

Department of Energy Technology

Technical University of Denmark (DTU)

Risø DTU

DTU Electrical Engineering

DTU Environment

University of Southern Denmark (SDU)

Institute of Chemical Engineering, Biotechnology and Environmental Technology

University of Copenhagen (KU-Life)

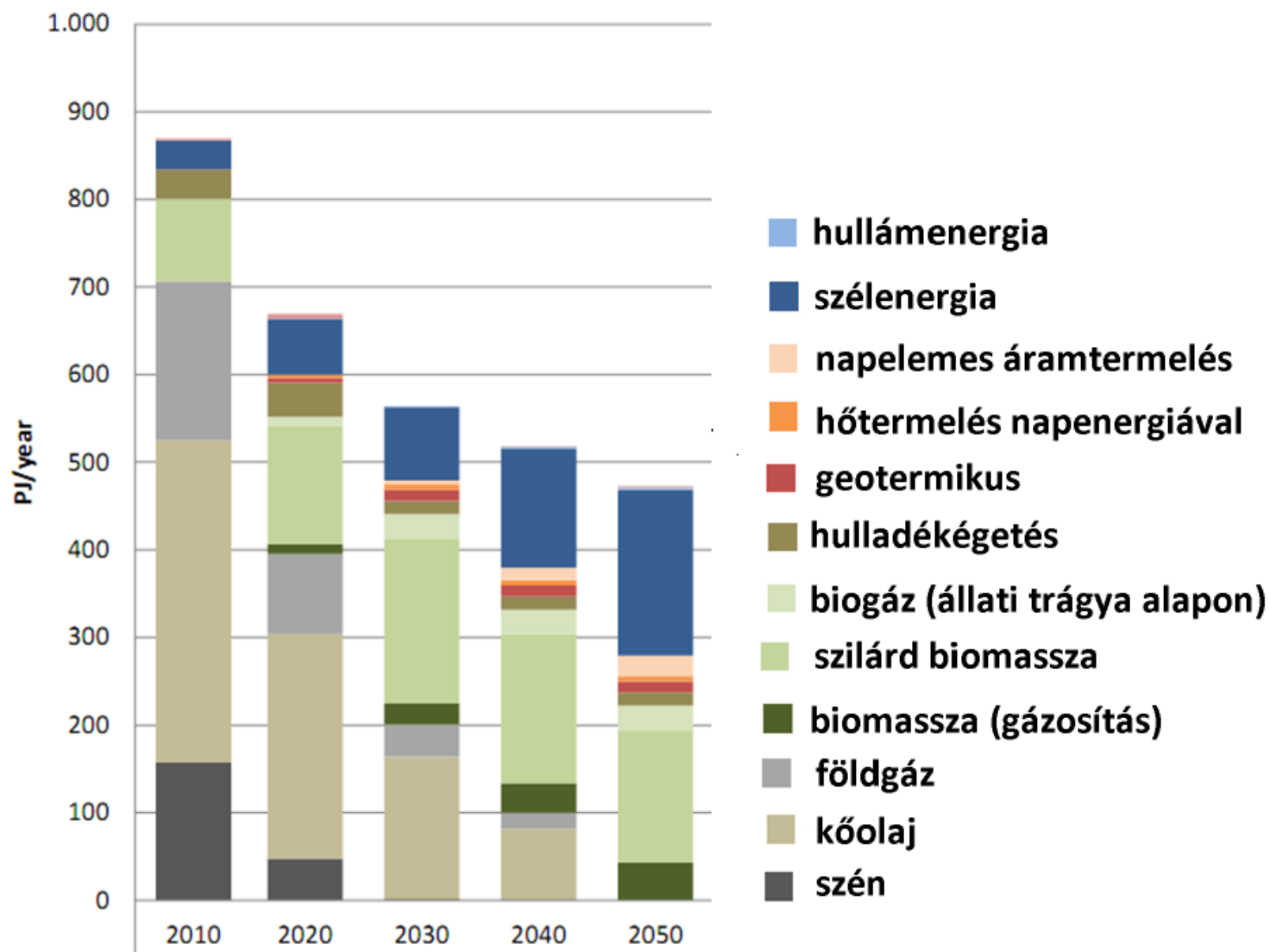
Faculty of Life Sciences

Copenhagen Business School (CBS)

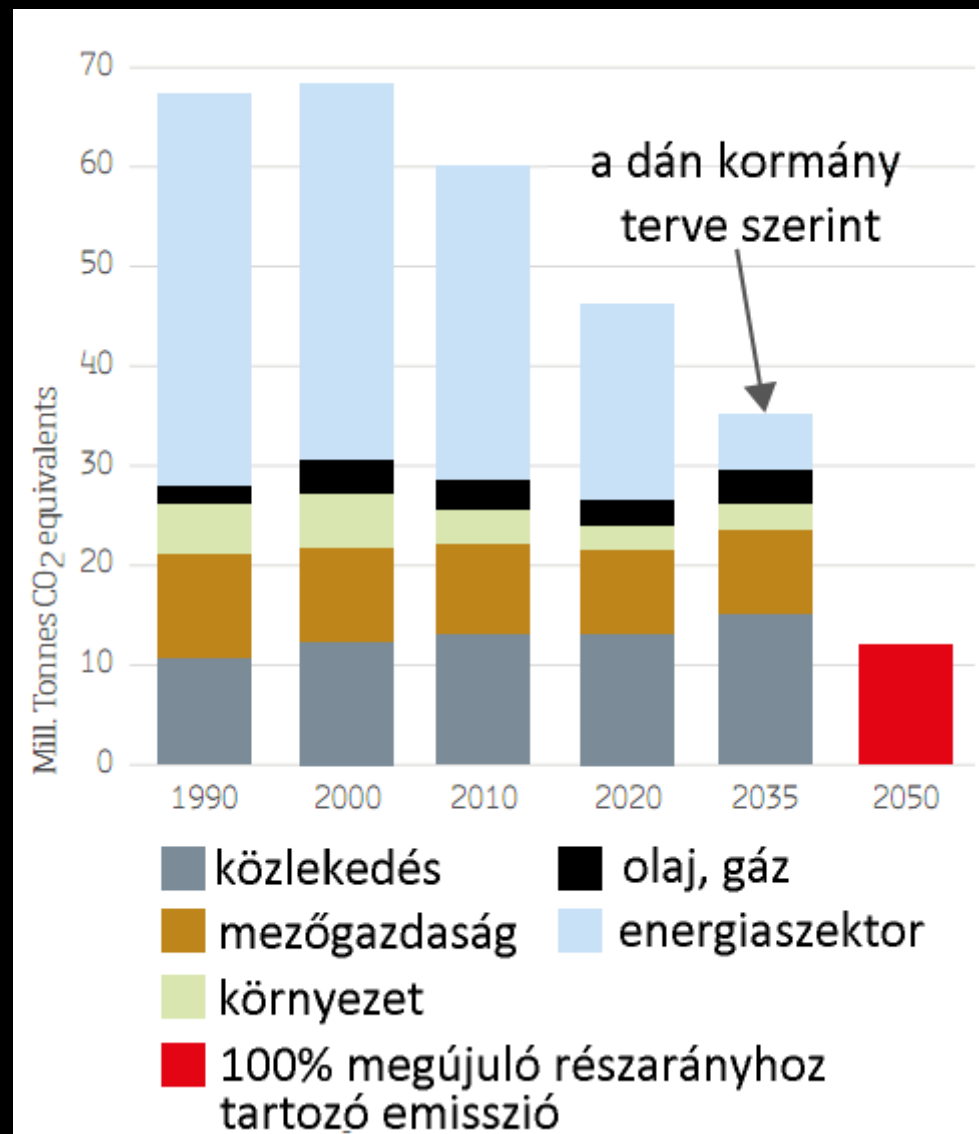
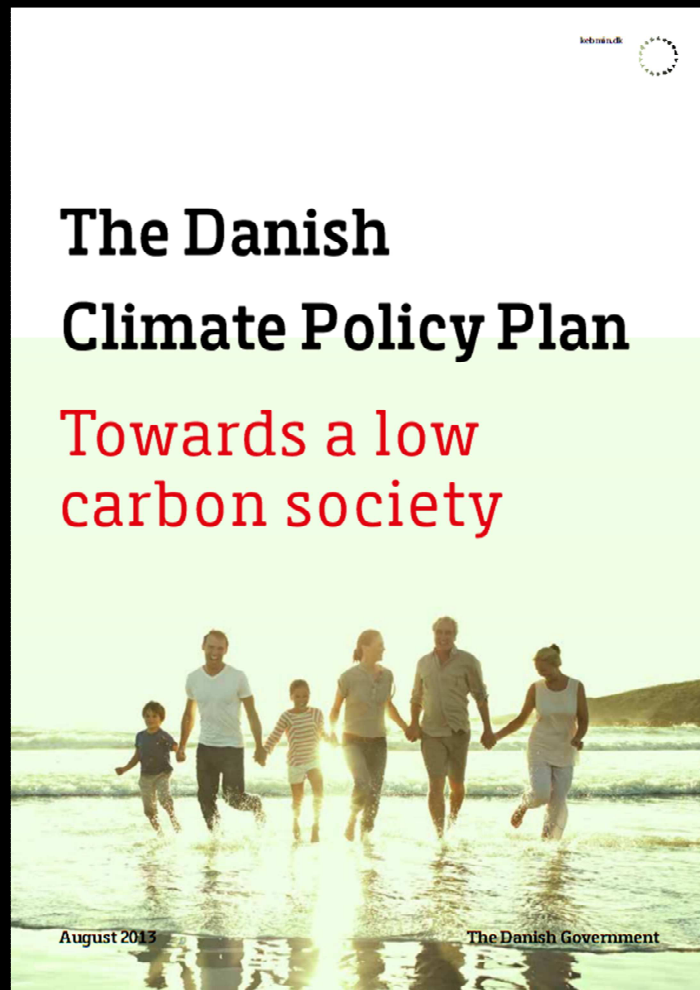
Department of Organisation

Pöyry + külföldi szakértőkből álló tanácsadó testület

Primer energia felhasználás Dániában (CEESA)



Dán kormányzati terv (2011) a karbonkibocsátás csökkentésére



Fast transition to Renewable Energy with Local Integration of Large-Scale Windpower in Denmark

Gunnar Boye Olesen
SustainableEnergy (VedvarendeEnerg)
& International Network for Sustainable Energy
(INFORSE)-Europe

Aarhus, Denmark, e-mail: ovo@inforse.org

Article originally presented November 2014 at the 13th Wind
Integration Conference Workshop, Berlin.
Updated version May 2015

Abstract—The Danish Parliament has with overwhelming majority decided to change energy supply to renewable energy until 2050. Part of the Danish civil society, including the organizations SustainableEnergy and NOAH - Friends of the Earth Denmark, has proposed strategies and scenarios for fast transition to renewable energy until 2030. There are great reasons for this faster transition. One reason is the need to address climate change: some countries must lead the way, if the rest should succeed in reducing global climate change. In addition, the Danish fossil fuel reserves are limited.

The present study is a preliminary analysis for the transition to 100% renewable energy by 2030, based on existing energy production and electricity grid, and on the existing international electricity interconnectors. The scenarios include: wind power, solar, biomass, hydro, geothermal, and district heating. The analysis shows that the transition to 100% renewable energy by then would require 84% of the current electricity demands are in RE.

**Vedvarende Energi
(Organization for
Renewable Energy)
szerint**

- Heat pumps, mainly for district heating and large heat storages, using 16% of power demand
- Electrolysis to produce hydrogen for transport and others, using 14% of power demand
- Other flexible demand, using 8% of power demand.

In addition the existing import and export via the existing interconnectors in Norway and Denmark are used to increase flexibility in the system. The interconnectors to Germany are not expected to be useful for integration of wind power but a large windpower capacity in Northern Germany will increase production profile as the Danish wind.

The installation of large heat pumps for district heating are progressing in Denmark, also will a new scheme. Electric vehicles and smart-grid systems are also progressing, but currently not enough to follow the proposed scenario.

In an accompanying economic analysis the Danish energy transition scenario is compared with other scenarios.

transition until 2050 presented by the official Danish Energy Agency, and a business as usual scenario. The economic analysis shows that the fast transition gives lower energy costs in 2030, but the difference is small.

The Danish Energy also includes development of scenarios for the transition to renewable energy until 2050, and proposals for organizations, and the policies needed. This is based on experience from the increase of renewable energy, and increased energy efficiency. A conservative proposal is a tax on electricity production with the would effectively support the introduction of renewable energy.

The Danish Energy Plan for hourly energy preliminary calculations, with a forecast made with E-RAP using annual averages.

Keywords: fast transition to renewable energy, large-scale integration of windpower, flexible demand, sustainable transport

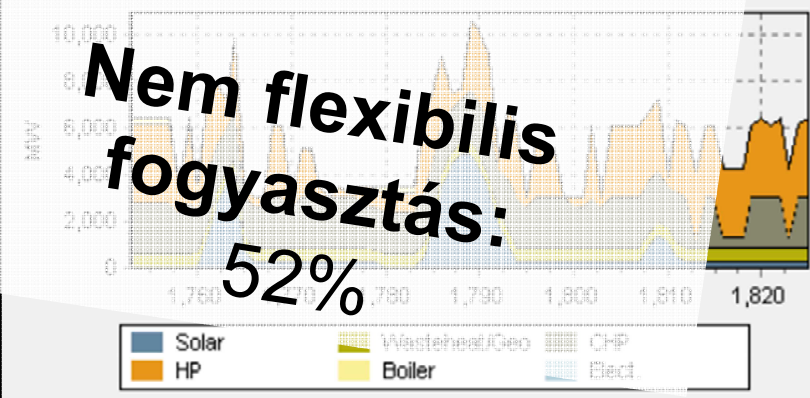
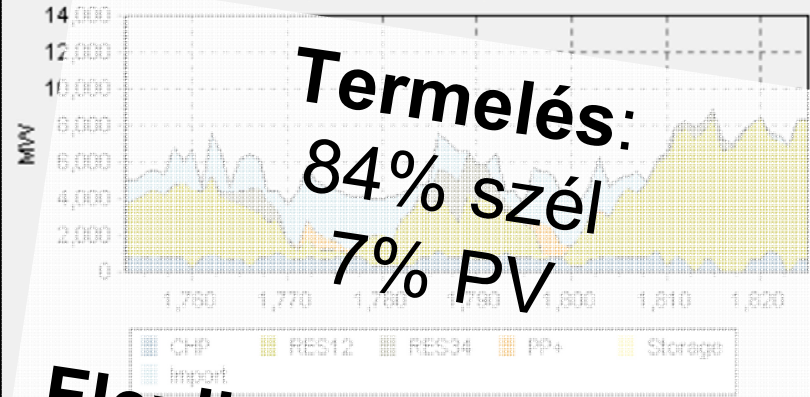
INTRODUCTION

The Danish non-governmental organization SustainableEnergy (Vedvarende Energi), previously Organisationsen for Vedvarende Energi (OVE) has promoted renewable energy since 1975. In 1975, after the Danish Energy Agency (DEA) had concluded that nuclear power should not be part of the Danish energy system, and the release of the Chernobyl reactor [1] with the concern about global warming and other global problems, the Danish government started to plan for a future energy supply that would ultimately be supplied by renewable energy.

In the early 1980s, the Danish Energy Agency developed scenarios for a 100% renewable energy, and in 1998 SustainableEnergy published a report with a scenario for a similar transition to 100% renewable energy until 2030 [2], developed in cooperation with a number of researchers.

Following Danish energy policy, the 100% renewable energy, wind power, biomass, geothermal, solar, hydro, and power (CHP) plants, the Danish Energy Agency has set a standard when a new energy source is introduced into the Danish energy system. After a few years when a liberal-conservative government in power, it started to change course and the price

Electricity Production: 3 Days in March



Hazai lehetőségek a burgenlandi valóság tükrében



**Ausztriában 100% megújuló
energia 2050-re
(jelenleg 32%)**

Güssing/Németújvár

1000% RE a primer energia felhasználásban

4000% RE az áramtermelésben



EU forgatókönyvek az ÜHG kibocsátások csökkentésére



- **2030-ig legalább 40%-os** csökkentés
- **2050-ig 60–80%** (az 1990-es adatokhoz képest)
- Ennél ambiciózusabb forgatókönyv szerint: **2050-re 80-95%-os** kibocsátás-csökkentés!!

Towards an
Energy Union

#EnergyUnion

“Erre van előre” kutatási projekt

ELTE TTK KTF + Környezeti Tervezési és Nevelési Hálózat

2000 óta megújuló energiaforrások potenciáljainak számítása térinformatikai támogatással

2008 óta multidiszciplináris energiatervezés (országos léptékben) - norvég és dán szakmai együttműködéssel

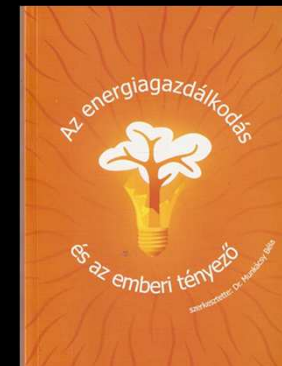
2008 - Az energiagazdálkodás és az emberi tényező (160 o.)

2011 - az első magyar 100% RE forgatókönyv: Egy fenntartható energiarendszer keretei Magyarországon Vision 2040 Hungary 1.0 (192 oldal)

2014 - A fenntartható energiagazdálkodás felé vezető út: Erre van előre! - Vision 2040 Hungary 2.0 (210 oldal)

2014 – Sűrített levegős energiátárolás geológiai rétegekben – OTDK-kutatás

2014 óta települési szintű fenntartható energiatervezés (OTKA K112477)



Ezúton is hálásan köszönöm

Kovács Krisztina

Havas Márton

Hrenkó Izsák

adatfeldolgozásban
nyújtott segítségét!

