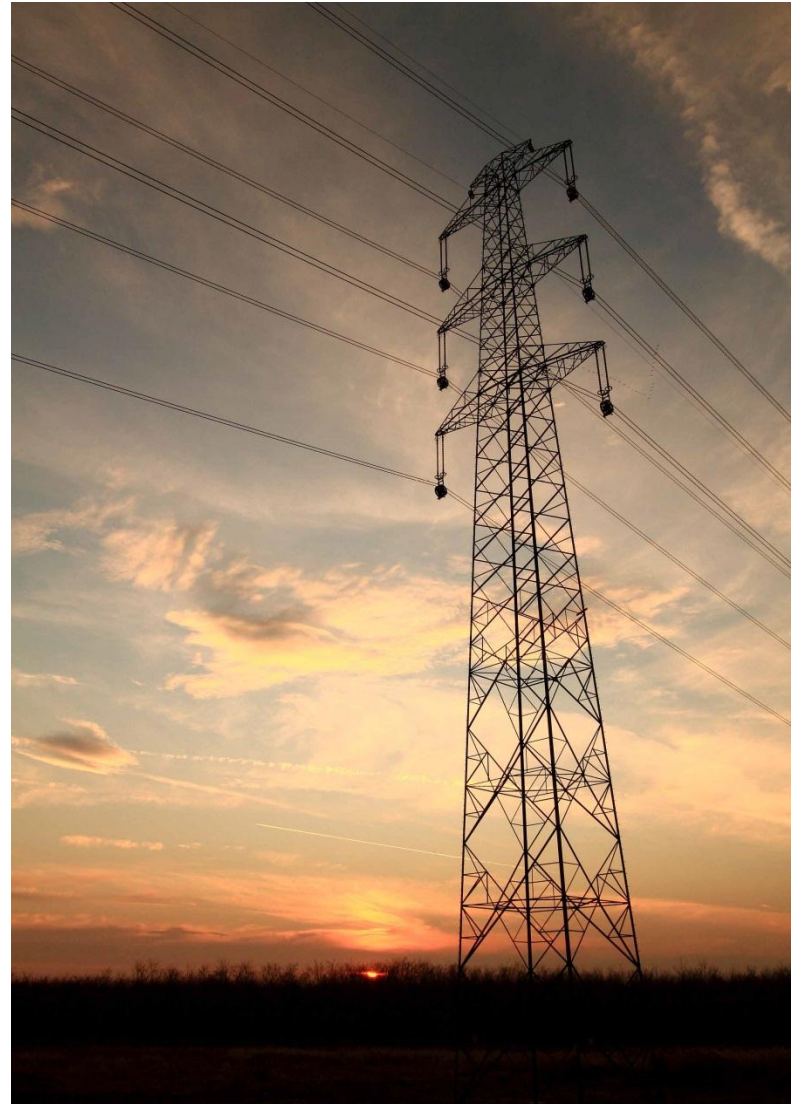


A magyar közcélú átviteli villamosenergia-rendszer felépítése

**Palej János
EED-ÁHO Mérnökiroda**

Tartalomjegyzék

- Mi/mik a villamos energia rendszerek?
- Hogyan működjön a magyar VER?
- Mi szabályozza magyar VER-t?
- Mik átviteli rendszerirányító feladatai?
- Hogyan valósítja meg ezeket a feladatokat?
- Milyen változások várhatóak 2030-ig?



Fogalmi meghatározások a VET 2007. évi LXXXVI. alapján

Villamosenergia-rendszer: az átviteli rendszerirányító által – törvényben meghatározott körben az elosztó közreműködésével – a villamosenergia-ellátási szabályzatokban rögzített elvek szerint irányított erőművek és hálózatok összessége;

Együttműködő villamosenergia-rendszer: legalább két, egy vagy több rendszerösszekötő vezetékkel összekapcsolt villamosenergia-rendszer, melyből az egyik Magyarország területén működik;

Átviteli hálózat: a villamos energia átvitelére szolgáló vezetékrendszer – beleértve a tartószerkezeteket és a határkeresztező vezetékeket is –, a hozzá tartozó átalakító- és Kapcsoló berendezésekkel együtt;

Rendszerösszekötő vezeték: az átviteli hálózat részét képező határkeresztező vezeték, amely együttműködő villamosenergia-rendszerek hálózatait köti össze;

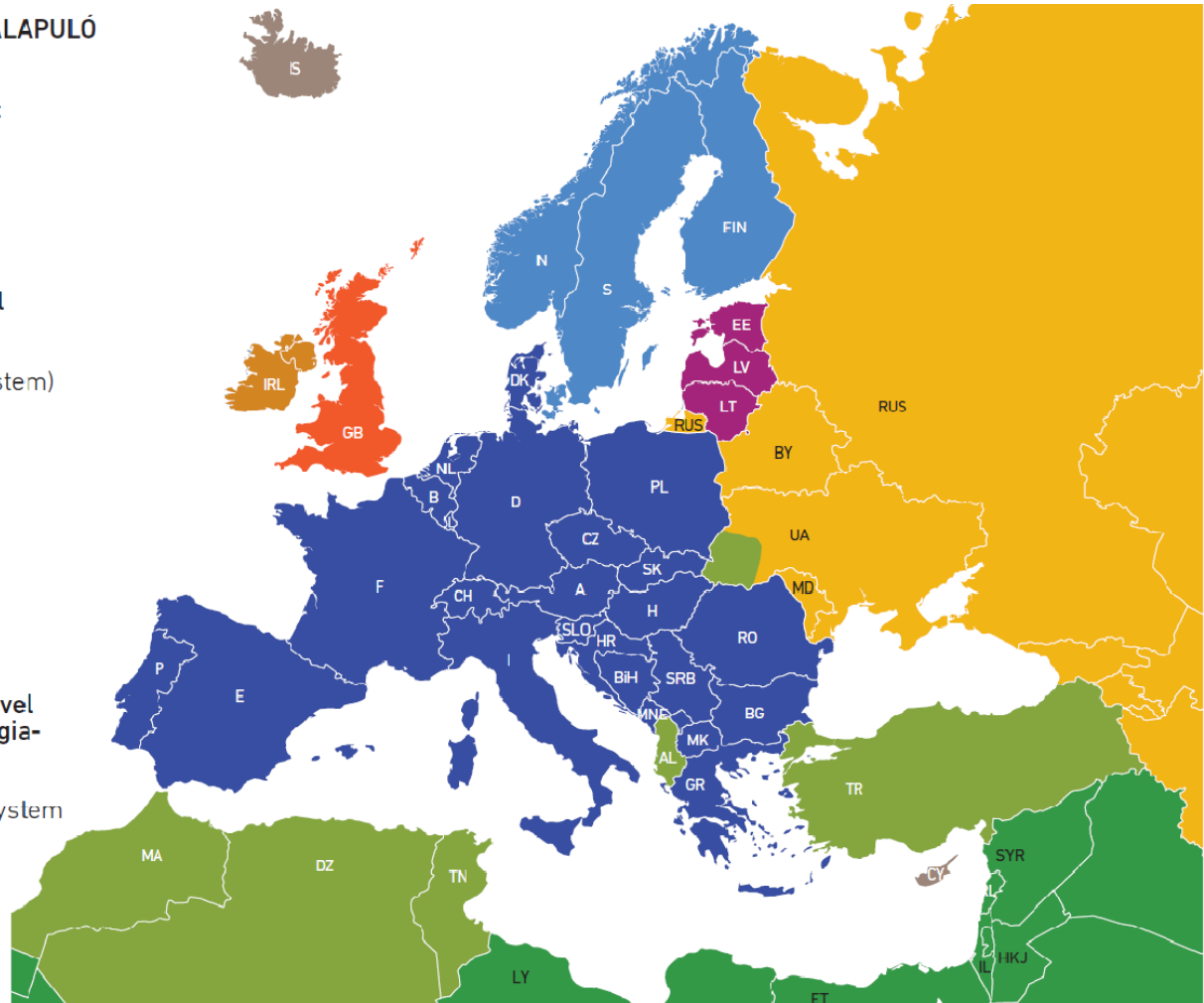
Villamosenergia-rendszerek kialakulása

- 1949** A hazai villamosenergia-rendszer (VER)
- 1951** UCPTÉ (Ausztria, Belgium, Franciaország, Németország, Olaszország, Luxemburg, Hollandia és Svájc)
- 1952** Első nemzetközi távvezetési kapcsolat (Kisigmánd-Érsekújvár)
- 1962** KGST VERE (KGST országok Villamosenergia- Rendszereinek Egyesülése)
Magyarország 1993-ig működött együtt
- 1992** CENTREL (Csehország, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia)
- 1996** CENTREL és az UCTE energiarendszerek között létrejön a párhuzamos üzem
- 2011** ENTSO-E RG CE (*ENTSO-E RG CE = European Network of Transmission system Operators for Electricity , Regional Group Continental Europe*)

Villamosenergia-rendszerek Európában

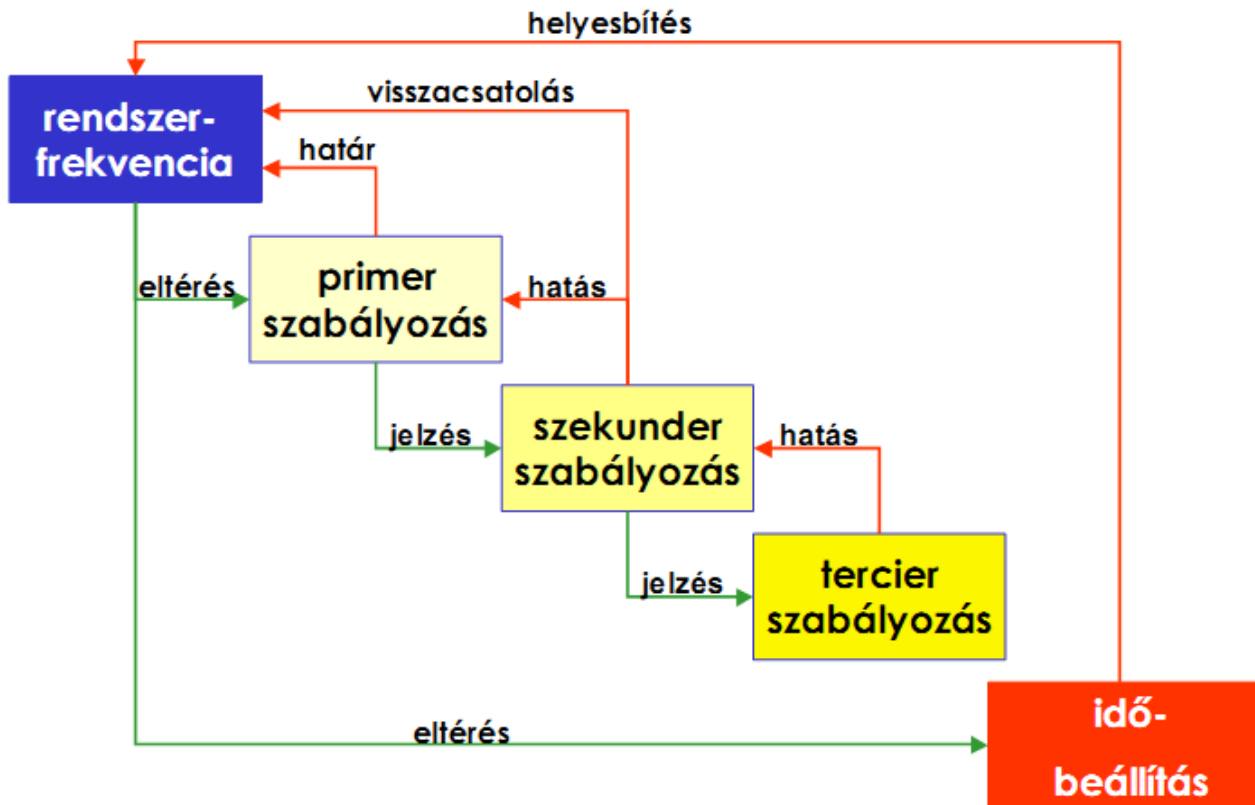
AZ ENTSO-E SZINKRONTERÜLETEIN ALAPULÓ
REGIONÁLIS CSOPORTOK:
REGIONAL GROUPS BASED ON
SYNCHRONOUS REGIONS OF ENTSO-E:

-  **Kontinentális Európa**
Continental Europe
-  **Észak-Európa**
Northern Europe
-  **Balti országok (szinkron üzemel az UPS/IPS rendszerrel)**
Baltic countries (synchronously interconnected with UPS/IPS system)
-  **Nagy-Britannia**
Great Britain
-  **Ír-sziget**
Ireland
-  **Különálló szigetek**
Isolated systems
-  **UPS/IPS szinkronrendszer**
UPS/IPS system
-  **Kontinentális Európa rendszerével szinkron üzemelő villamosenergia-rendszer**
Power system synchronously interconnected with the power system of Continental Europe

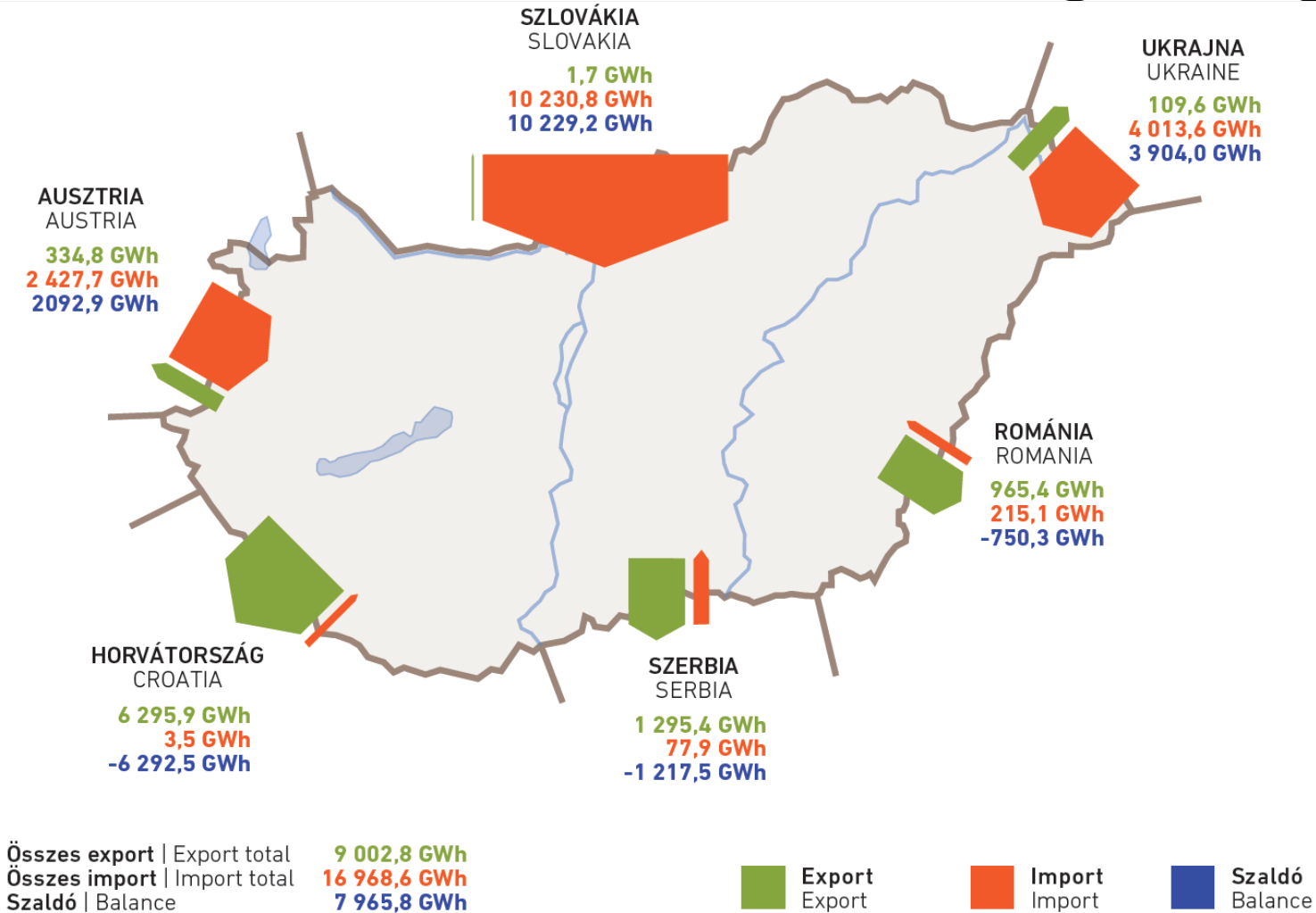


Szabályozás

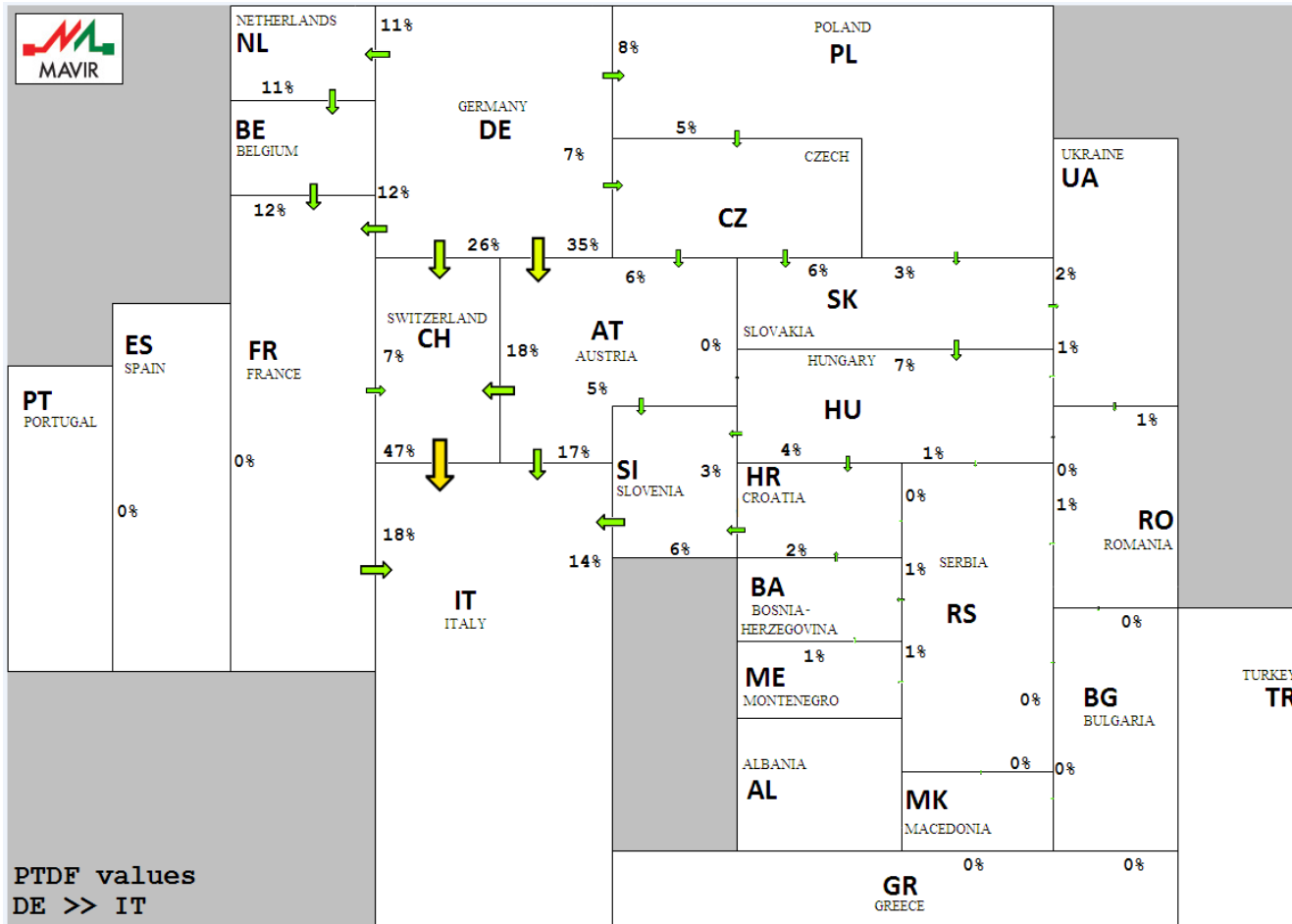
Szinkronzóna-szabályozás



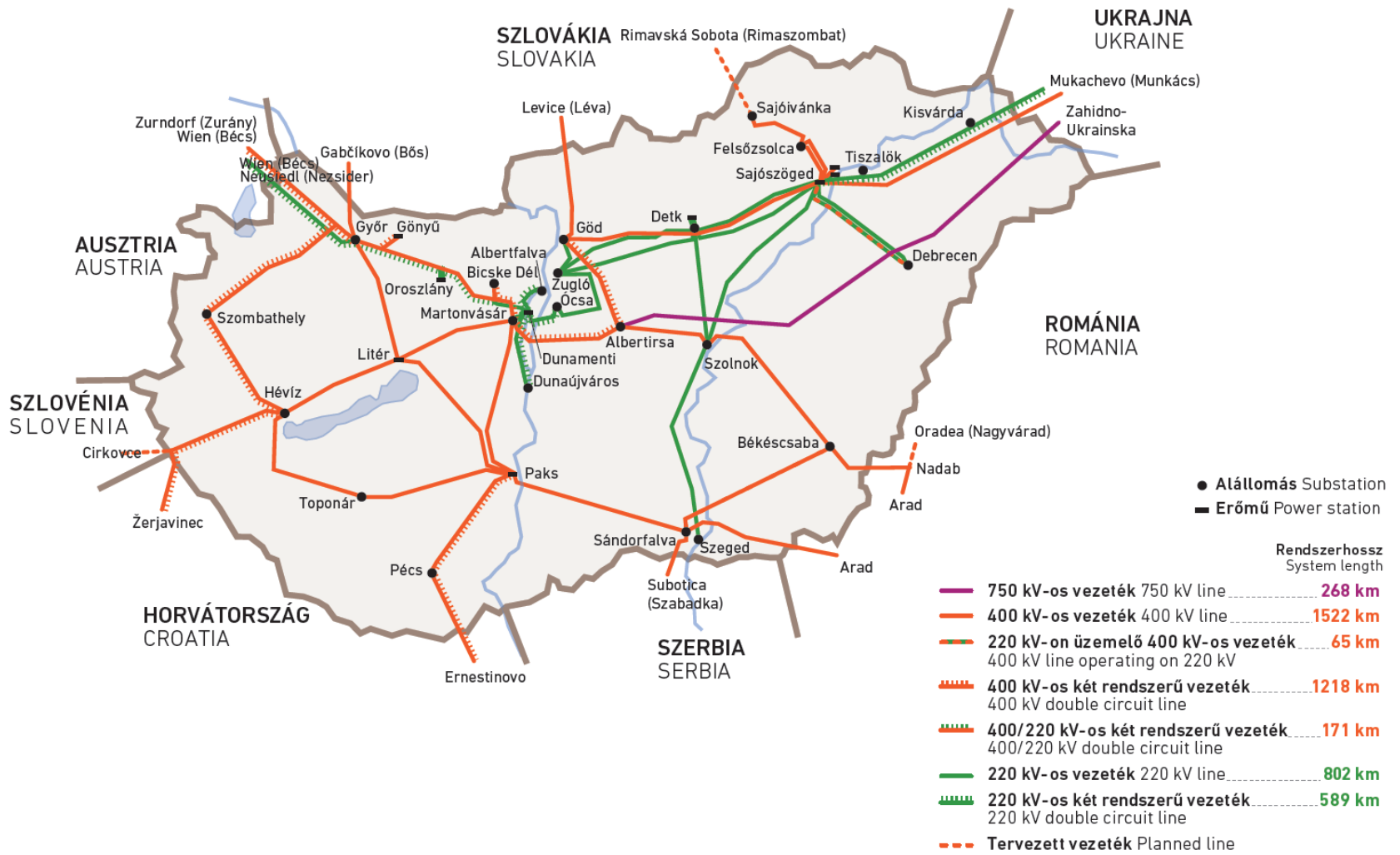
Nemzetközi fizikai villamosenergia-forgalom



Észak-déli (német-olasz) szállítás jellemző szállítási útvonalai



A magyar átviteli hálózat 2012



400kV-os oszlop állítás 1.



400kV-os oszlop állítás 2.



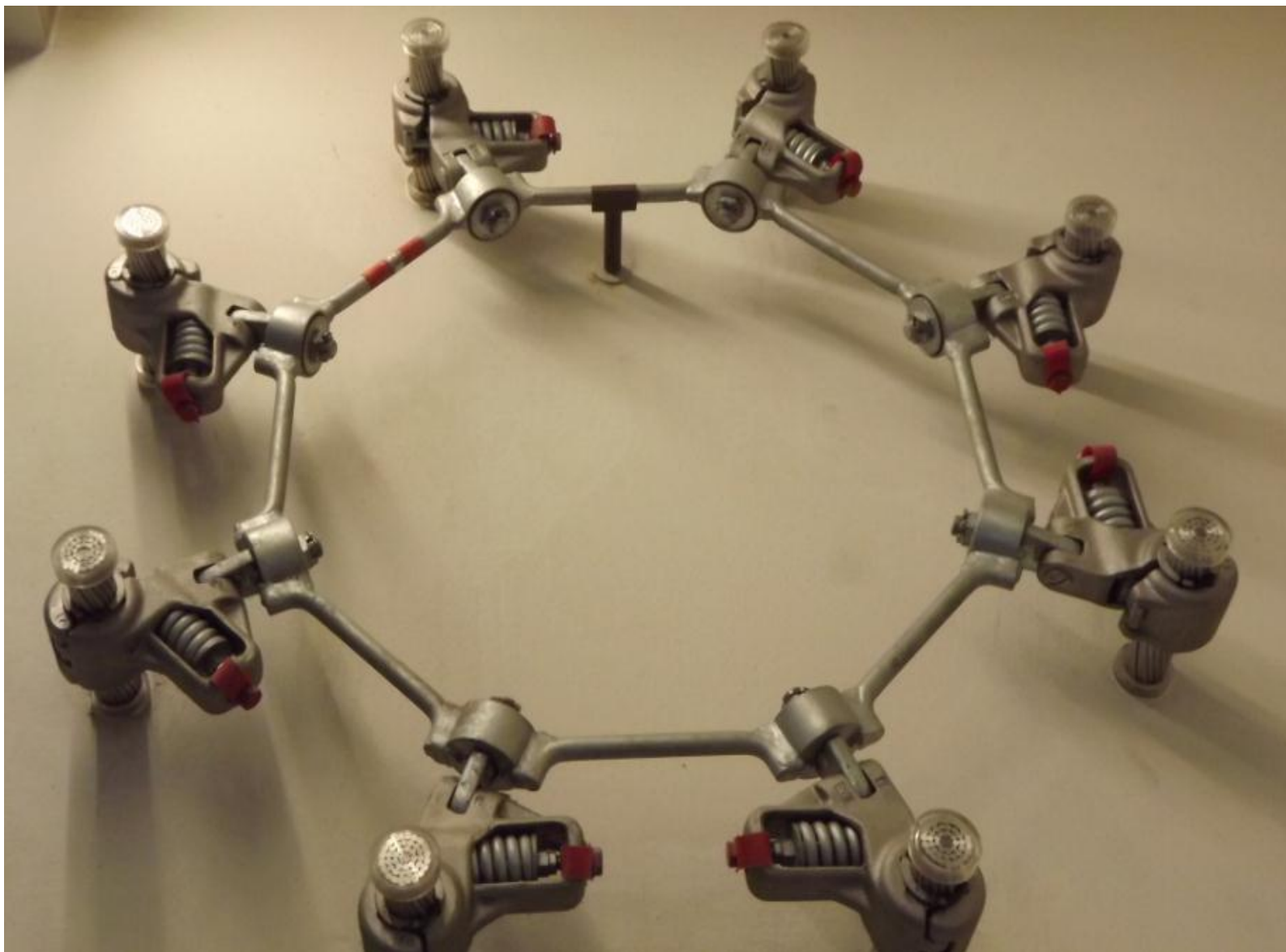
400kV-os oszlop állítás 3.



Egy 1000kV-os feszítőoszlop



Az 1000kV-os vezeték kötegelése



Bohóc oszlopok 1.



Bohóc oszlopok 2.



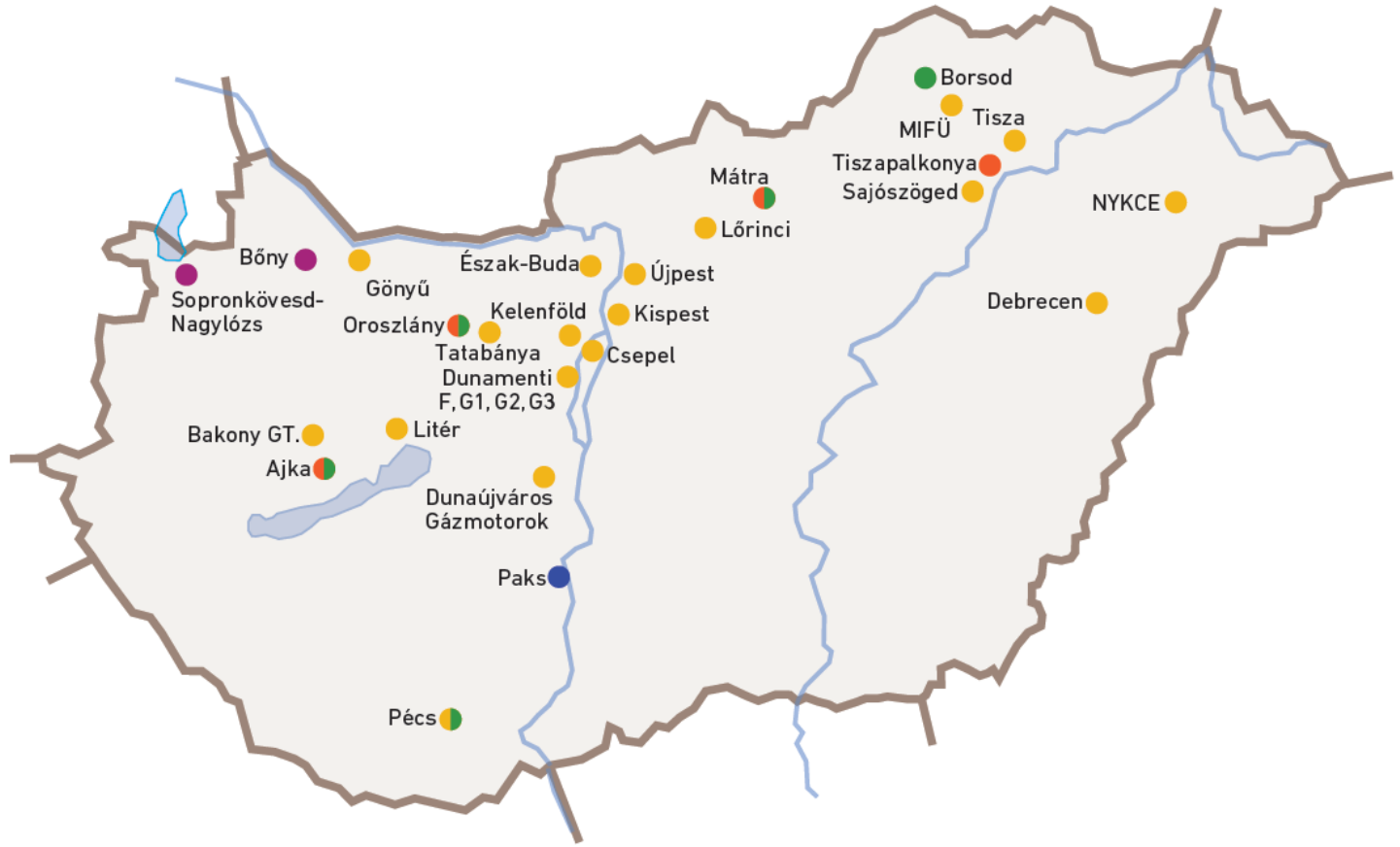
A magyar átviteli hálózat vezetékossza

	2011 km	2012 km	2012 (2011=100%) %
NAGYFESZÜLTÉGŰ SZABADVEZETÉK- ÉS KÁBELVEZETÉK ÖSSZESEN HIGH VOLTAGE OVERHEAD LINES AND CABLES, TOTAL	4 723	4 850	102,68
NAGYFESZÜLTÉGŰ SZABADVEZETÉK ÖSSZESEN HIGH VOLTAGE OVERHEAD LINES, TOTAL	4 706	4 833	99,94
EBBŐL: 750 kV SZABADVEZETÉK – OF WHICH: 750 kV OVERHEAD LINE	268	268	100,00
400 kV SZABADVEZETÉK – 400 kV OVERHEAD LINES	2 807	2 976	101,63
220 kV SZABADVEZETÉK – 220 kV OVERHEAD LINES	1 434	1 391	96,77
120kV SZABADVEZETÉK – 120 kV OVERHEAD LINES	198	198	100,00
NAGYFESZÜLTÉGŰ KÁBELVEZETÉK ÖSSZESEN HIGH VOLTAGE CABLES, TOTAL	17	17	100,00
EBBŐL: 120 kV KÁBELVEZETÉK – OF WHICH: 120 kV CABLES	17	17	100,00

A magyar átviteli hálózat nyomvonalhossza

	2011 km	2012 km	2012 (2011=100%) %
NAGYFESZÜLTÉGŰ SZABADVEZETÉK- ÉS KÁBELVEZETÉK ÖSSZESEN HIGH VOLTAGE OVERHEAD LINES AND CABLES, TOTAL	3 761	3 804	101,13
NAGYFESZÜLTÉGŰ SZABADVEZETÉK ÖSSZESEN HIGH VOLTAGE OVERHEAD LINES, TOTAL	3 745	3 787	98,74
EBBŐL: 750 kV SZABADVEZETÉK – OF WHICH: 750 kV OVERHEAD LINES	268	268	100,00
400 kV SZABADVEZETÉK – 400 kV OVERHEAD LINES	2 197	2 282	99,99
220 kV SZABADVEZETÉK – 220 kV OVERHEAD LINES	1 139	1 097	95,98
120kV SZABADVEZETÉK – 120 kV OVERHEAD LINES	141	141	100,00
NAGYFESZÜLTÉGŰ KÁBELVEZETÉK ÖSSZESEN HIGH VOLTAGE CABLES, TOTAL	17	17	100,00
EBBŐL: 120 kV KÁBELVEZETÉK – OF WHICH: 120 kV CABLES	17	17	100,00

Rendszerszintű koordinációban résztvevő erőművek



- Atom**
Nuclear
- Szénhidrogén**
Hydrocarbon
- Szél**
Wind
- Szén/Lignit**
Coal/Lignite
- Biomassza**
Biomass

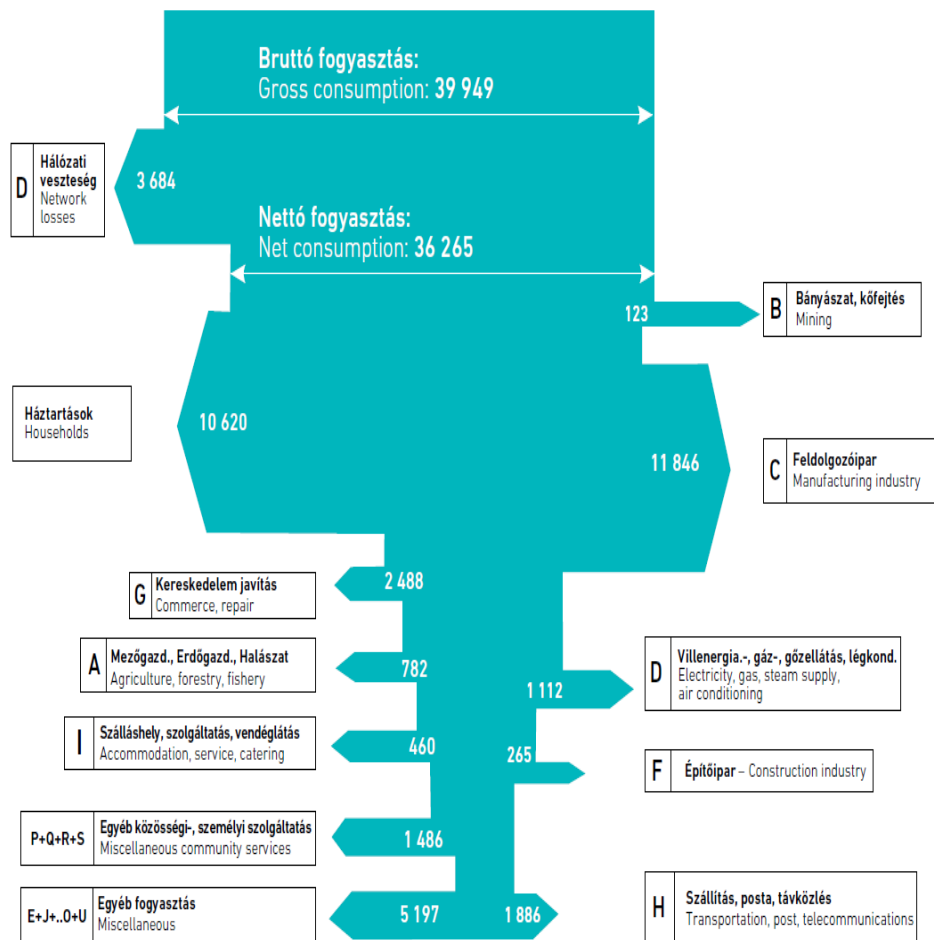
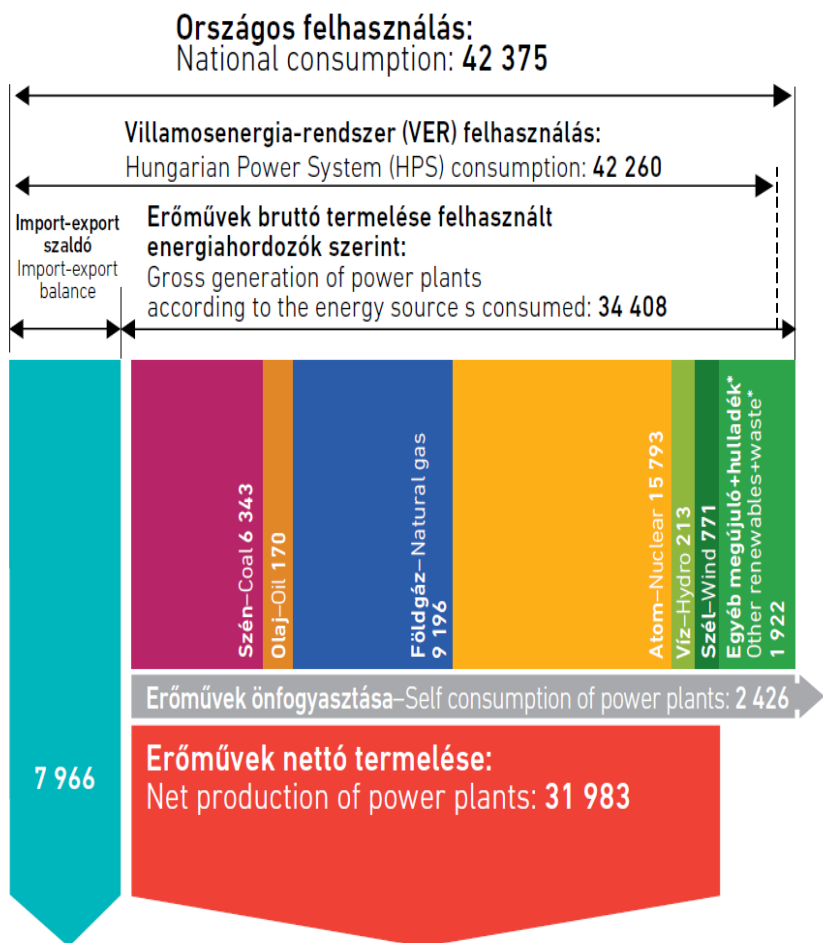
Hazai erőművek teljesítőképessége 2013. január 31.

Erőművek	Bruttó beépített teljesítőképesség	Állandó hiány	Rendelkezésre álló állandó teljesítőképesség	Nettó beépített teljesítőképesség
	MW	MW	MW	MW
Paks	2000	0	2000	1892
Dunamenti	1069	0	1069	1043
Tisza	900	0	900	864
Mátra	950	30	920	838
Oroszlány	240	0	240	224
Pécs	85	0	85	75
Ajka	102	54	48	88
Borsod	137	137	0	116
Tiszapalkonya	200	200	0	177
Csepel	410	15	395	403
Gönyű	433	0	433	425
Kelenföld	186	0	186	180
Kispest	114	0	110	106
Újpest	110	0	110	106
Debrecen	95	0	95	93
Bakonyi GT	116	0	116	116
Lőrinci	170	0	170	169
Litér	120	0	120	119
Sajószöged	120	0	120	119
ISD Power	65	0	65	62
Nagyerőművek összesen	7621	435	7186	7214
Kiserőművek összesen	1458	52	1406	1318
Hazai erőművek összesen	9079	487	8592	8532

Éves statisztika 2012

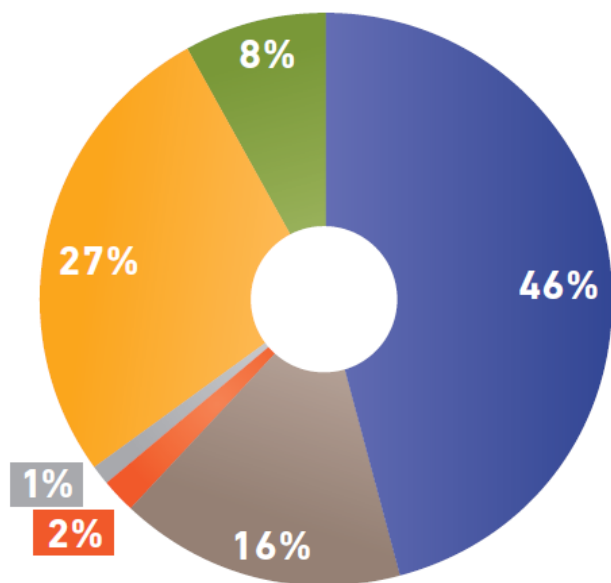
	MW	DÁTUM – DATE
Legmagasabb bruttó csúcsterhelés – Maximum gross peak system load	6 463	2012.12.13
Legalacsonyabb bruttó csúcsterhelés – Minimum gross peak system load	4 319	2012.05.27
Legalacsonyabb bruttó terhelés – Minimum gross system load	2 892	2012.05.28
Legmagasabb bruttó hazai erőművi termelés – Maximum gross domestic generation	6 342	2012.02.13
Legalacsonyabb bruttó hazai erőművi termelés – Minimum gross domestic generation	2 359	2012.08.12
Legalacsonyabb hajnali import-export szaldó – Minimum import-export balance at dawn	-279	2012.11.26
Legmagasabb hajnali import-export szaldó – Maximum import-export balance at dawn	1 080	2012.07.07
Legalacsonyabb csúcs import-export szaldó – Minimum peak import-export balance	67	2012.02.13
Legmagasabb csúcs import-export szaldó – Maximum peak import-export balance	2 104	2012.04.12

A TERMELÉS ÉS FOGYASZTÁS STATISZTIKAI FOLYAMATÁBRÁJA 2012-BEN

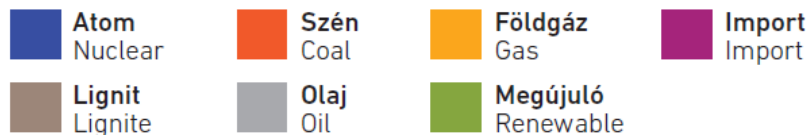
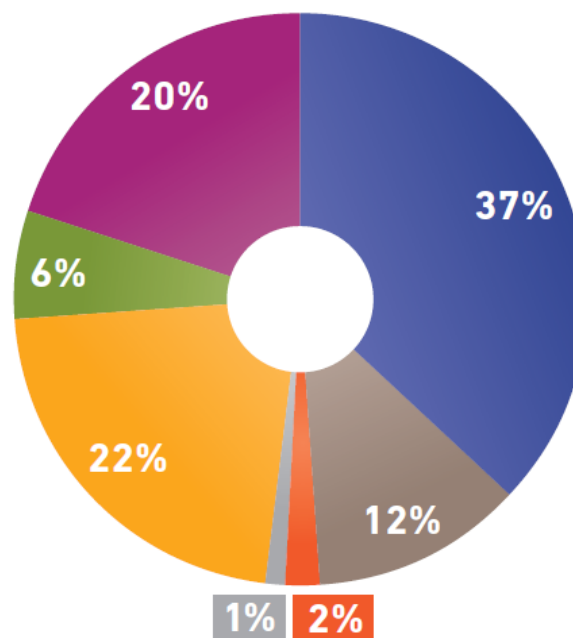


Fogyasztás és termelés megoszlása 2012

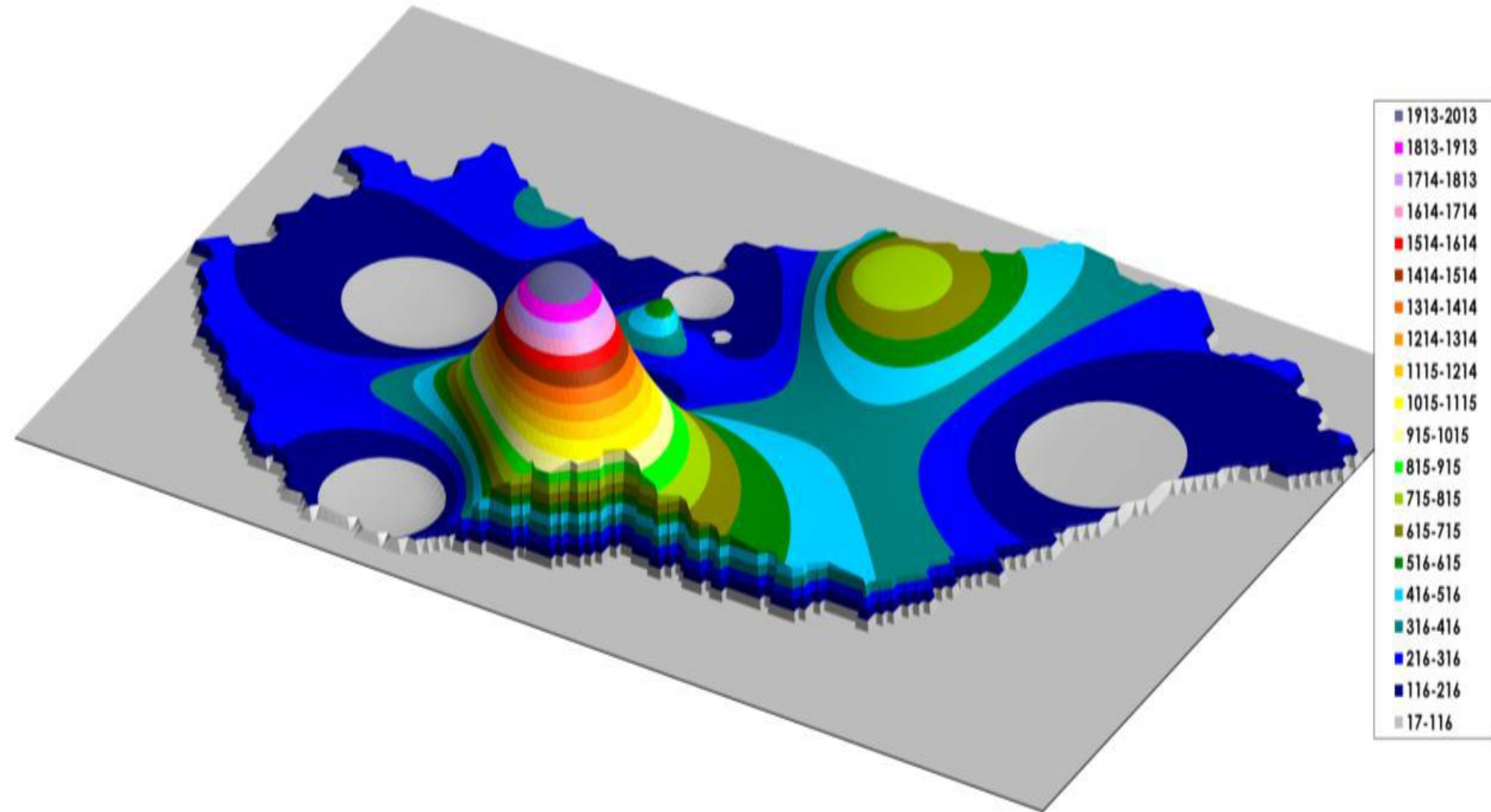
A TERMELT HAZAI VILLAMOS ENERGIA
MEGOSZLÁSA
SHARE OF DOMESTIC ELECTRICITY PRODUCTION



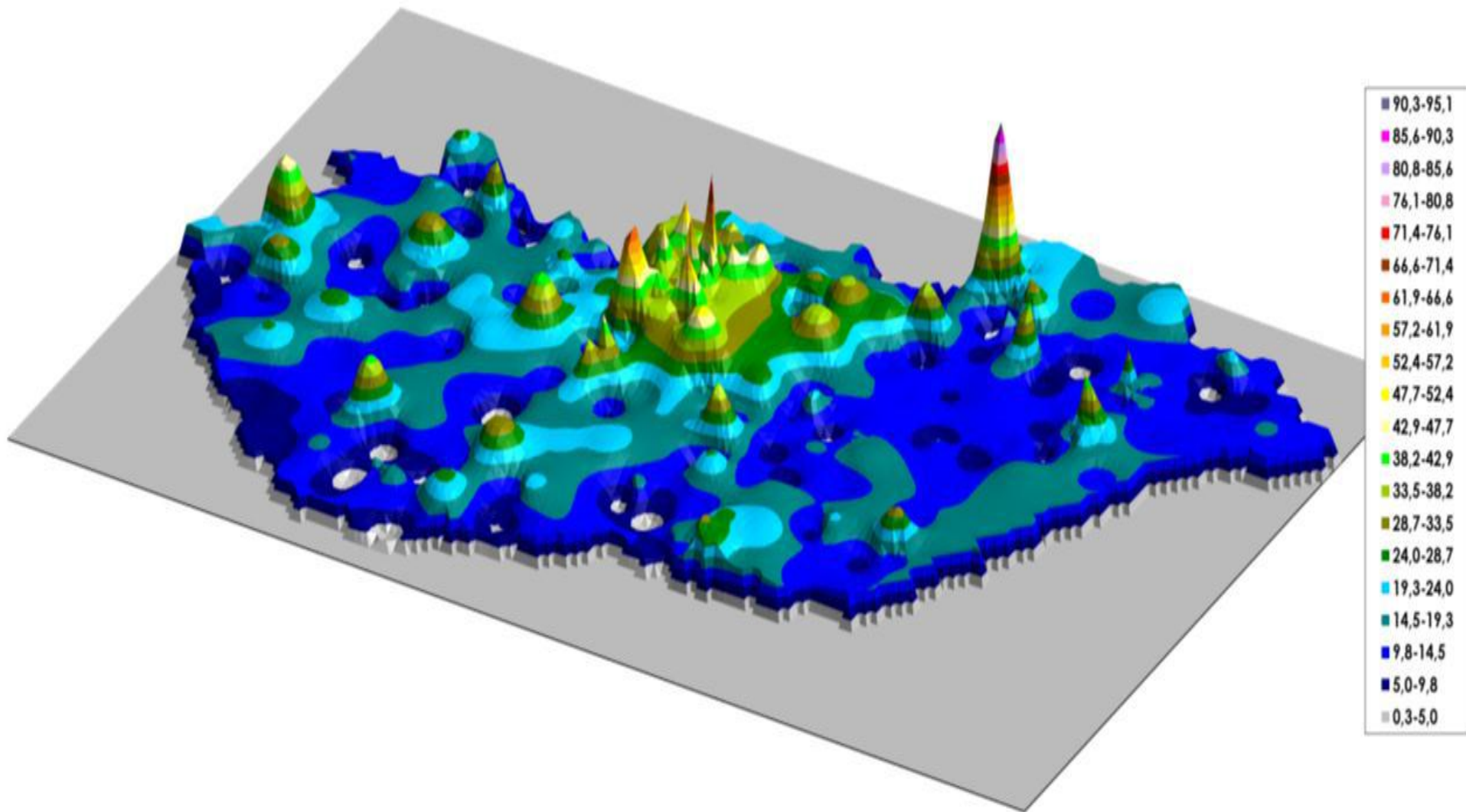
A BRUTTÓ VILLAMOSENERGIA-FOGYASZTÁS
FORRÁSMEGOSZLÁSA
SHARE OF THE ELECTRICITY CONSUMPTION



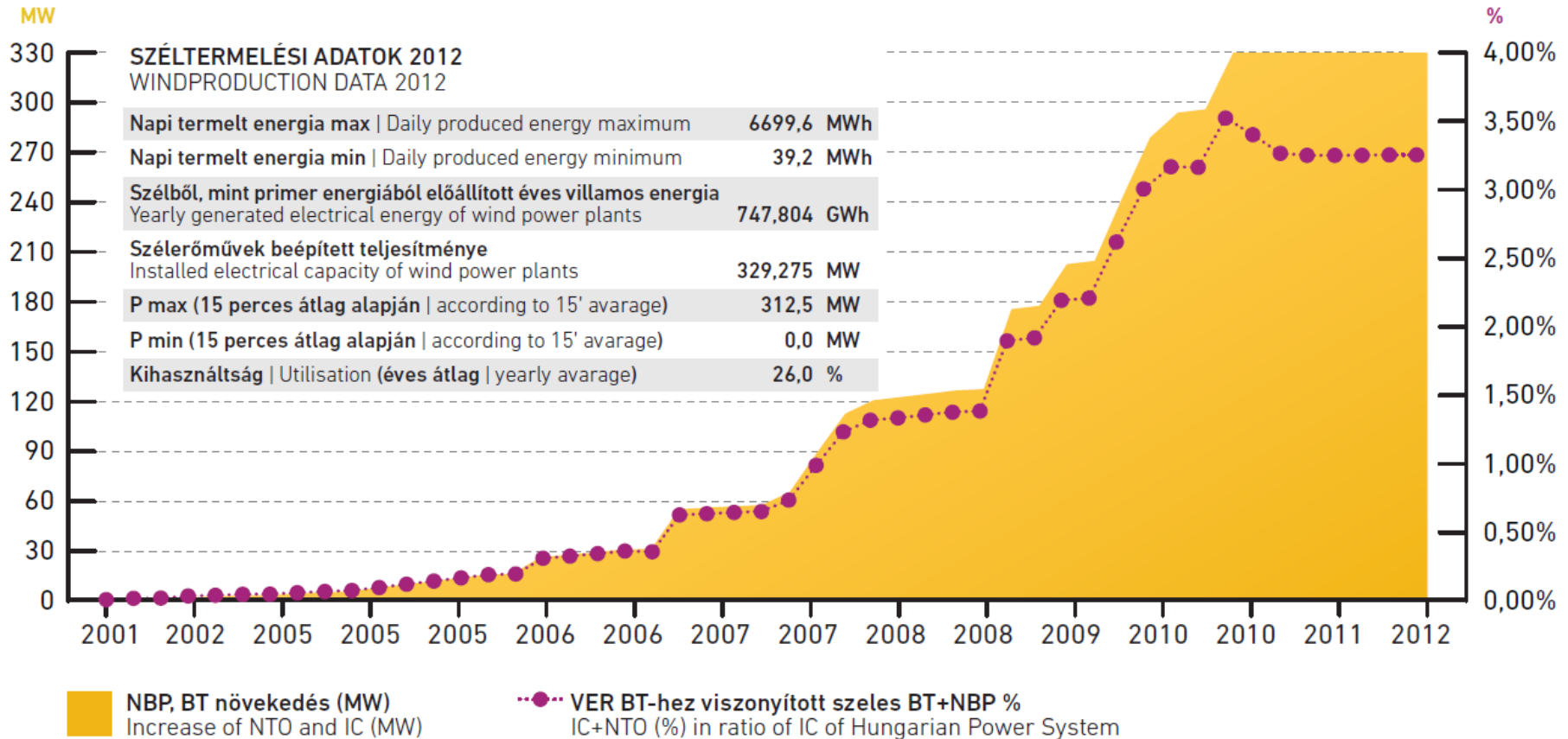
Termelési súlypontok földrajzi elhelyezkedése – 2013



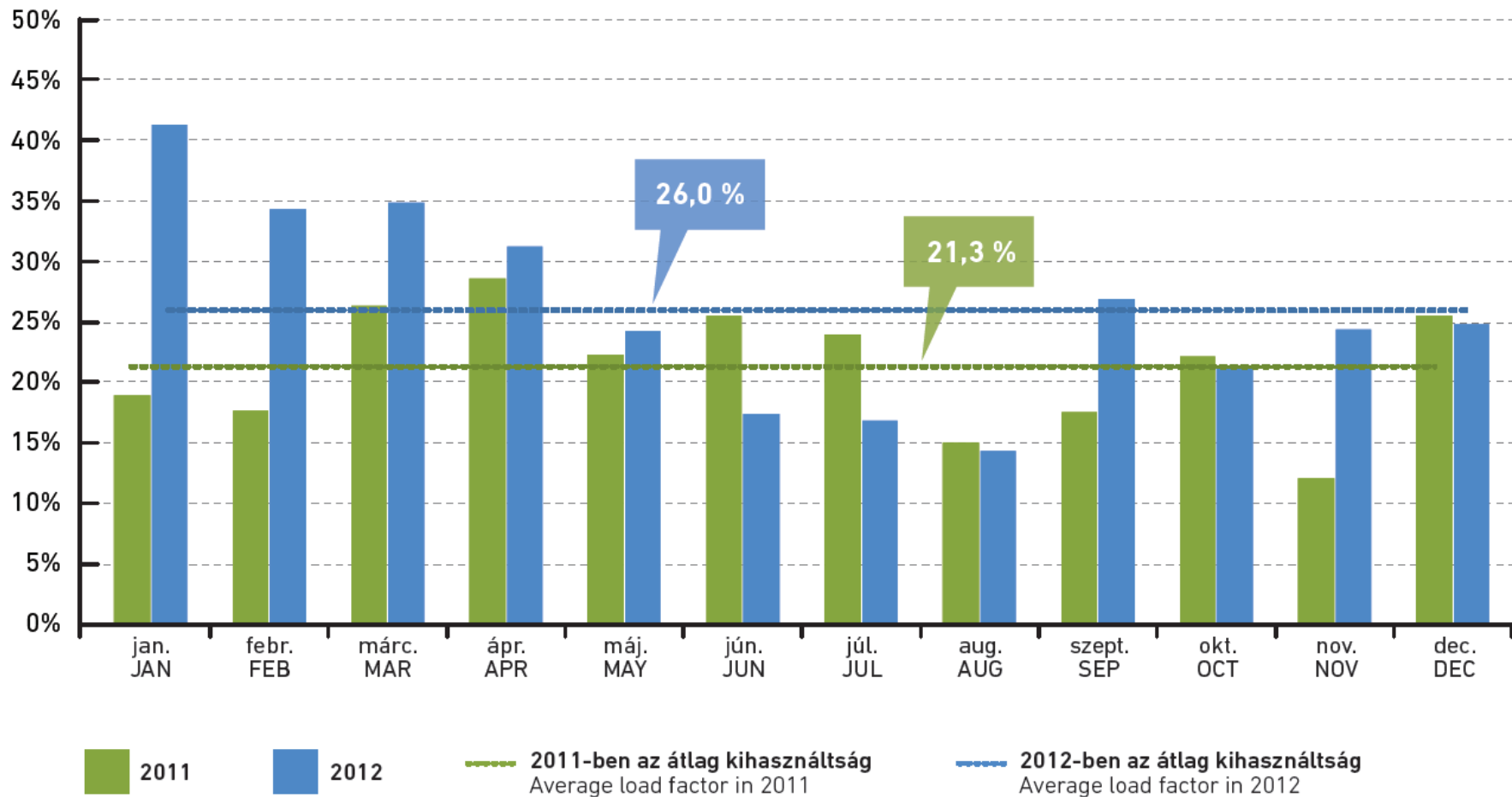
Fogyasztási súlypontok földrajzi elhelyezkedése – 2013



Szélerőművek 2012



Szélerőművek kihasználtsága



A magyar VER jogi szabályozása

**A villamos energia termelése, szállítása, elosztása, felhasználása
kereskedelmi forgalmazása, elszámolása Magyarországon**

Törvény (országgyűlés)

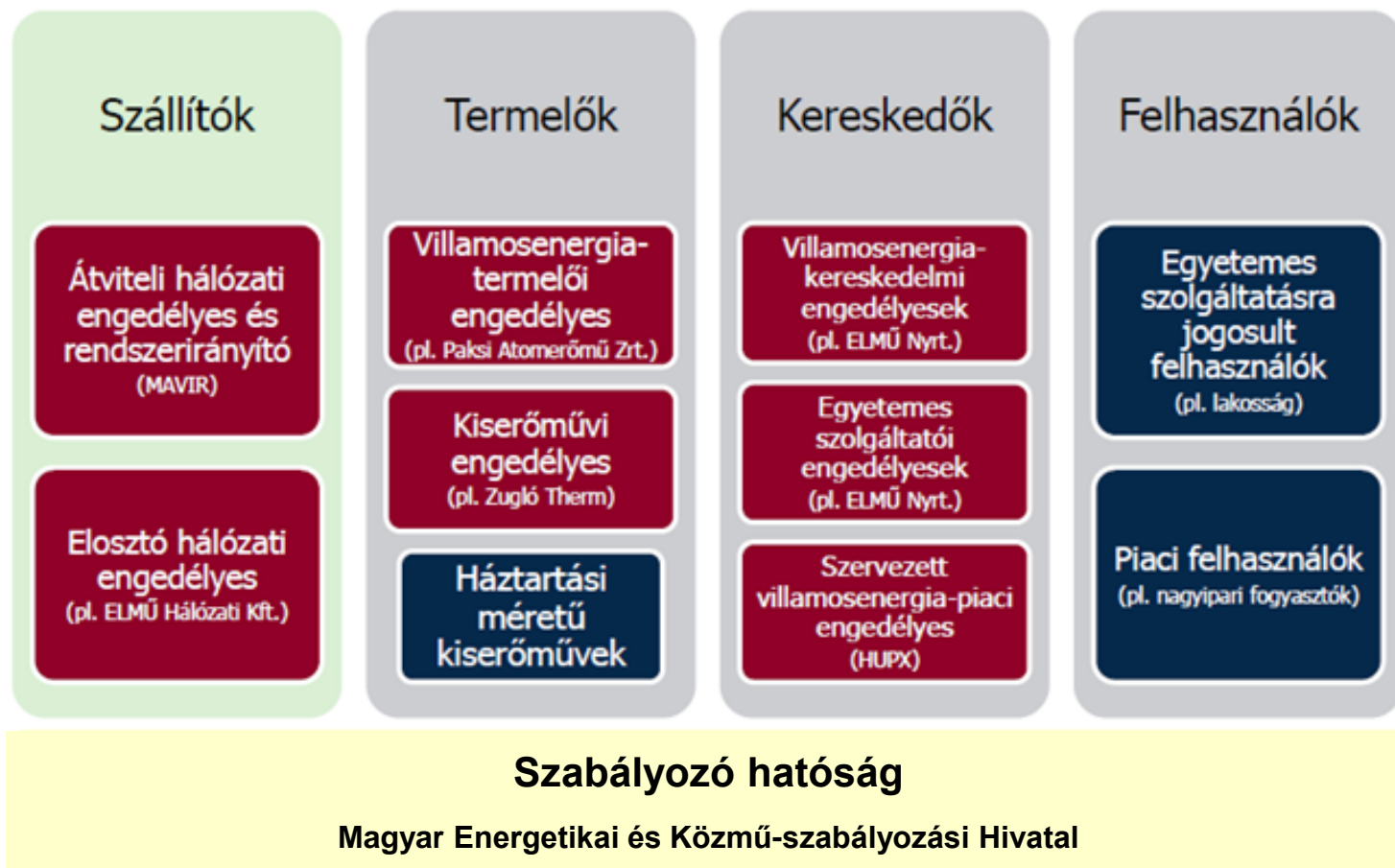
**Rendeletek (kormány, minisztérium, Magyar Energetikai és Közmű-
szabályozási Hivatal)**

Határozatok

Szabályzatok

által előírt jogi keretek között zajlik.

Feladatok és szereplők a VER-ben



Az átviteli rendszerirányító feladata 1.

A nagyfeszültségű, hurokolt 750 – 400 – 220 kV-os (néhány 120 kV-os elemet is tartalmazó) **átviteli hálózat üzemeltetése**: tervezése, fejlesztése, karbantartása, kapcsolási állapotának meghatározása, valós idejű monitorozása és távkezelése, az átvivő elemek terhelődési- és a csomópontok feszültség-határértékei betartásának ellenőrzése.

Az **átviteli hálózatba tápláló erőművek irányítása**: menetrend-adás, üzemállapot követés, automatikus erőmű szabályozás (AGC), tartalékok lekötése és igénybe vétele.

Folyamatos kapcsolattartás a környező szabályozási zónák TSO -ival: határkeresztező vezetékek üzemállapotának valós idejű mérése, adatcsere, szükség esetén kisegítés nyújtása, illetve igénybe vétele. Képviselő biztosítása a nemzetközi szervezetekben.

A villamosenergia-piac működtetése: versenytárgyalások szervezése (határkeresztező átvivő képesség értékesítése, tartalékpiazi aukciók), mérlegkör menetrendek befogadása, ellenőrzése, visszaigazolása, tartalékok biztosítása.

Az átviteli rendszerirányító feladata 2.

Rendszerszintű szolgáltatások biztosítása: szabályozási és üzemzavari tartalékok beszerzése, rendelkezésre állásának ellenőrzése, szükség szerinti igénybevétele.

Kiegyenlítés: a határkeresztező teljesítményáramlások menetrend közeli értéken tartása ACE alapú szabályozással.

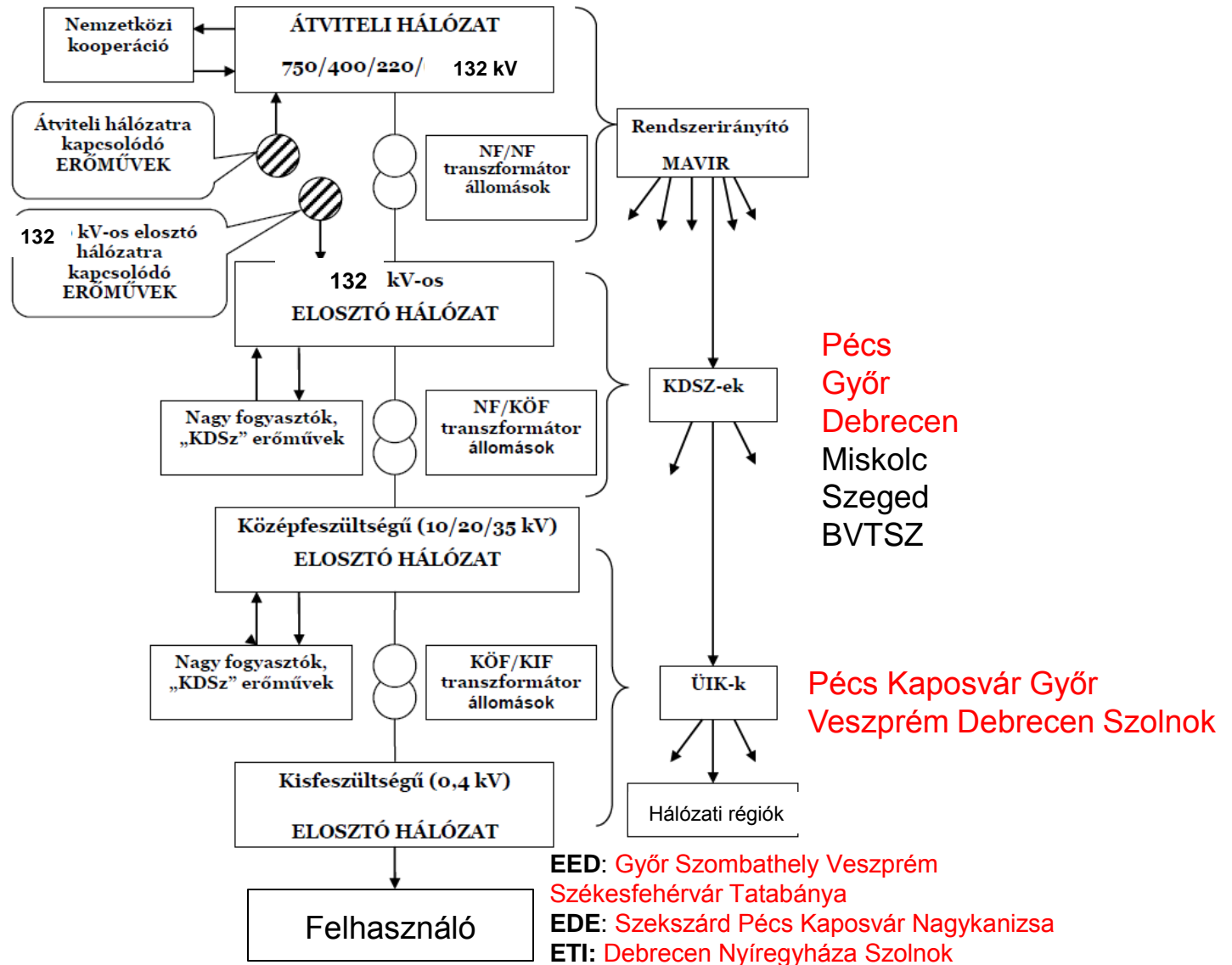
A kötelező átvételű termelés (KÁT) kezelése: KÁT mérlegkör működtetése, menetrendek befogadása, a kötelező átvétel allokálása piaci szereplők között.

Folyamatos kapcsolattartás a Körzeti Diszpécser Szolgálatokkal (KDSz): tervezett és terven kívüli kapcsolások jóváhagyása, a 120 kV-os elosztóhálózat monitorozása, KDSz irányítási hatáskörébe tartozó erőművek termelési menetrendjének fogadása, fogyasztói korlátozási tervek, adatok kezelése.

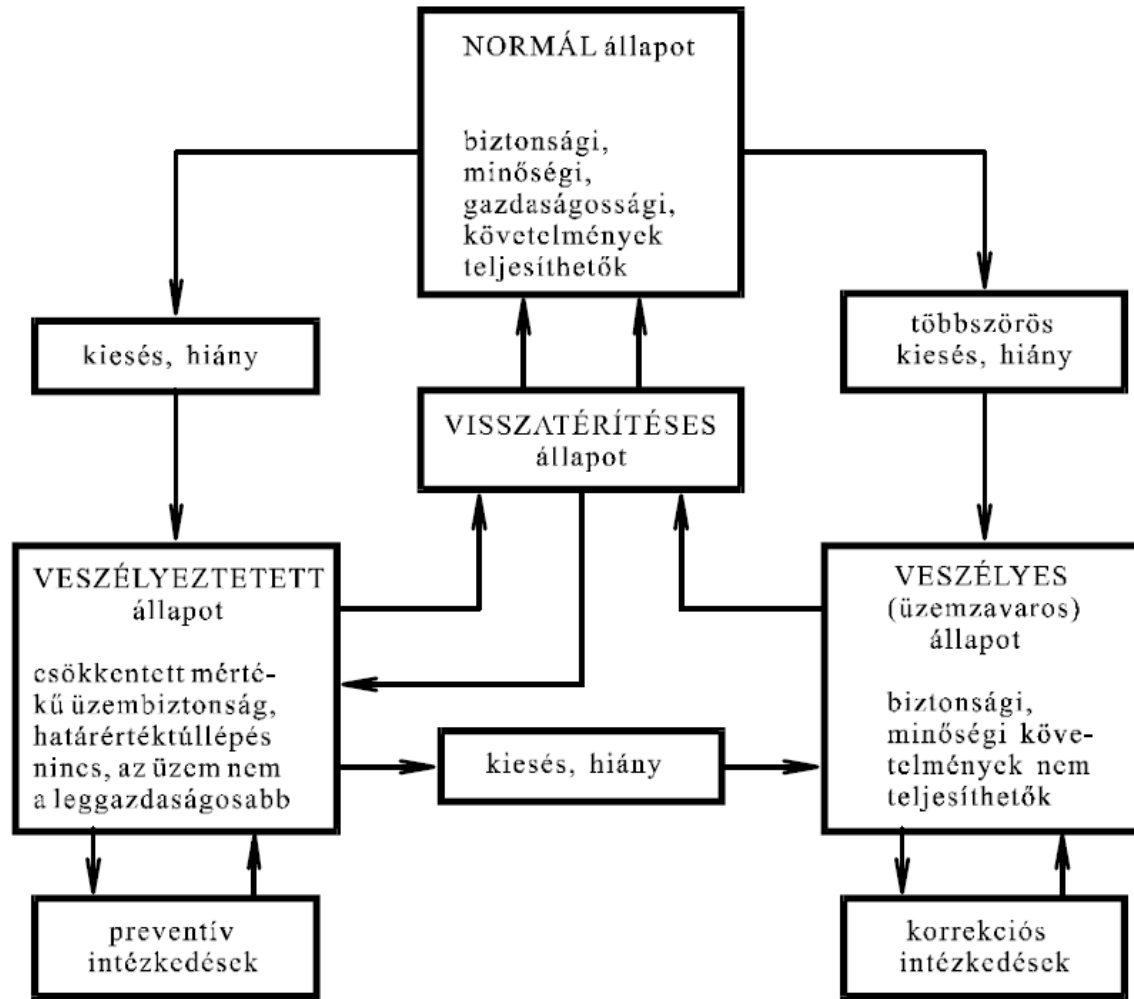
A rendszerirányítás számítógépes támogatásának üzemeltetése: az on-line, real-time folyamatirányító rendszer biztonságos üzemének fenntartása, az üzemelőképzítéshez és üzemértékeléshez szükséges off-line számítógépes rendszer működtetése.

Üzemi jellemzők archiválása, elszámolások, statisztikák készítése, üzemértékelési adatok publikálása.

A hazai VER és irányítási struktúrája



Rendszerállapotok, átmenetek



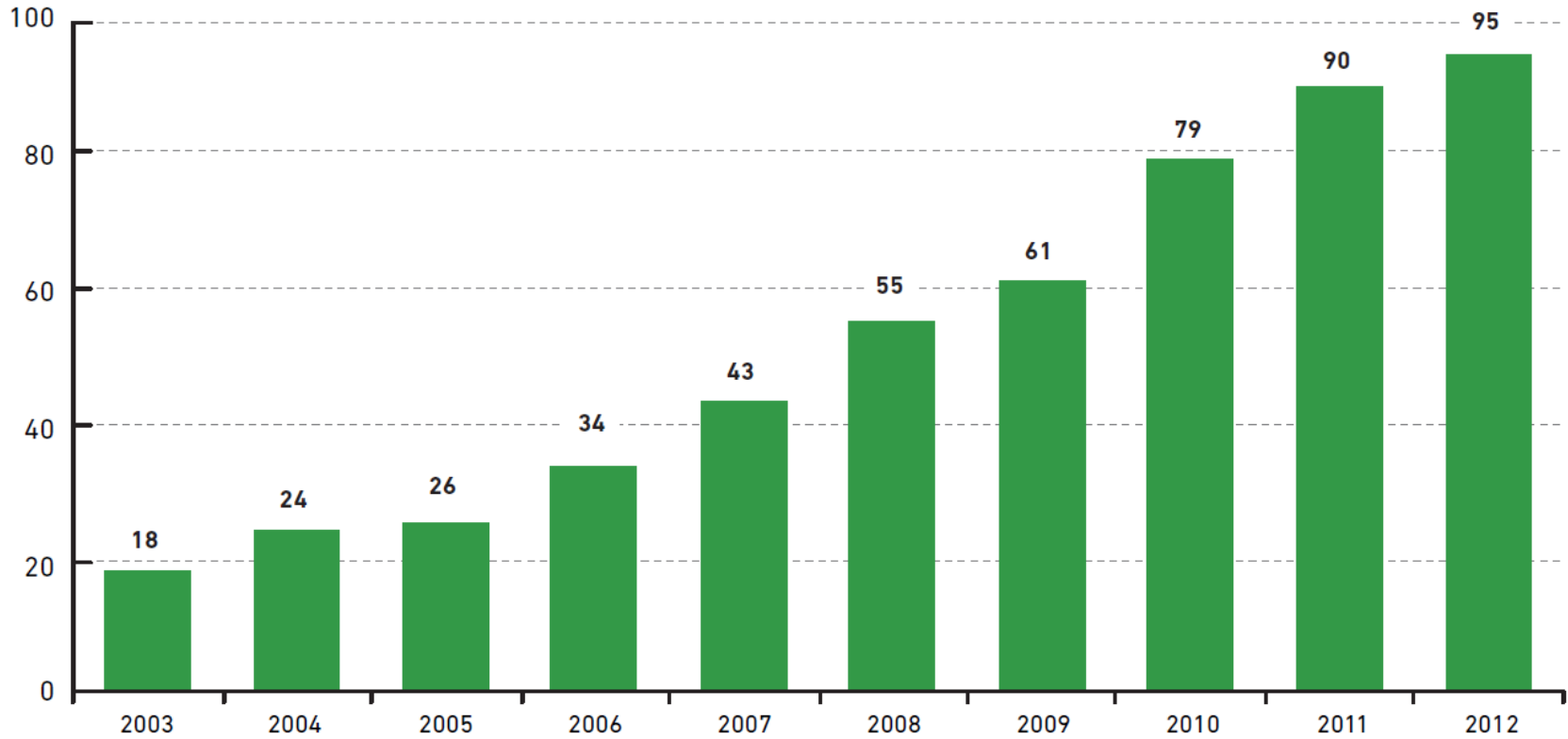
Mérlegkörök


- A piaci szereplők mérlegkörökbe szerveződnek.
- Minden mérlegkörnek van egy mérlegkör-felelőse.
- A mérlegkörök elszámolási szerveződések, függetlenek a hálózati topológiától és a földrajzi elhelyezkedéstől.
- Mérlegkörön kívül nem lehetséges villamosenergia-kereskedelem, minden elszámolási pontnak mérlegkörbe kell tartoznia.
- Az egyetemes szolgáltatást igénybe vevő felhasználó az egyetemes szolgáltató mérlegkörének tagja

Feladatok:

- Menetrendek bejelentése Fogyasztási és termelés menetrendek összesítése és továbbítása a rendszerirányítónak.
- Mérési adatok kezelése Mérési adatok összegyűjtése és továbbítása a rendszerirányítónak.
- Elszámolás Kiegyenlítő energia elszámolása a rendszerirányítóval, s a költségek továbballokálása a mérlegkör tagok felé.

Mérlegkörök száma 2003-2012

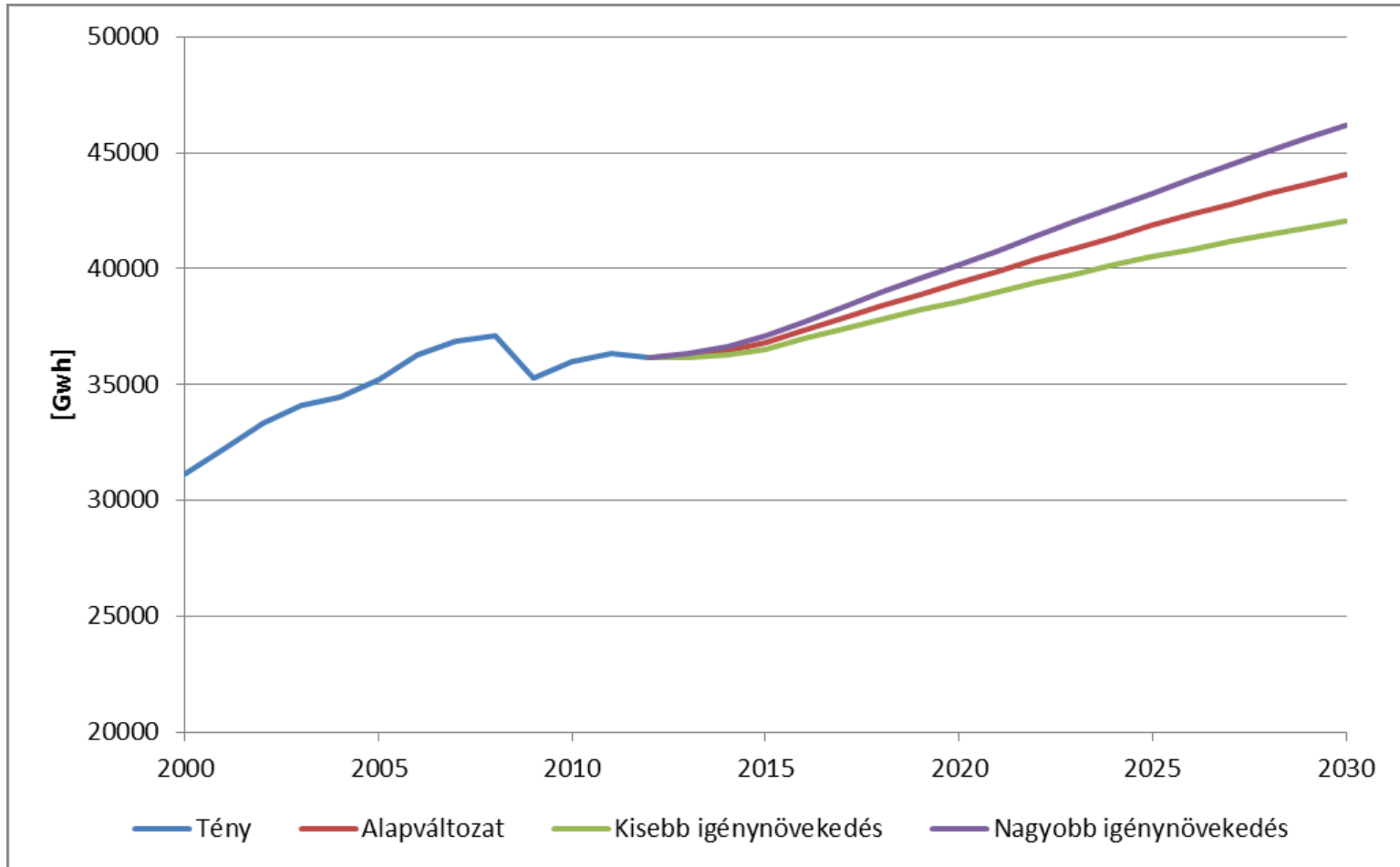


 A mérlegkörök száma [db]
Number of balance groups

A **K**ötelező **ÁT**viteli mérlegkör



A nettó villamosenergia-fogyasztás várható alakulása 2030-ig

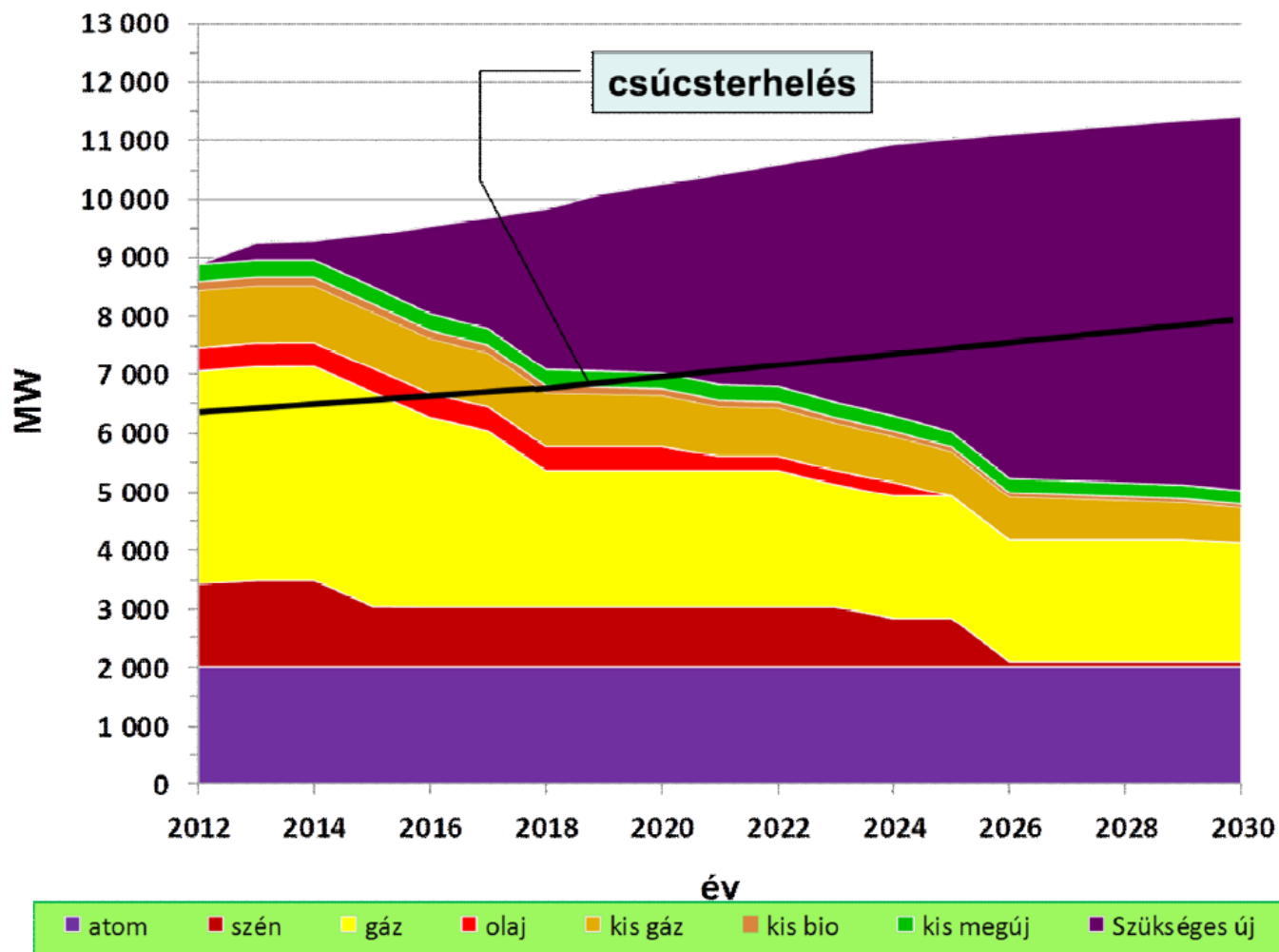


Forráslétesítés szükségessége

Új erőművekre a következő két évtizedben elsősorban a leállított egységek pótlása miatt van szükség, és csak másodsorban a villamos igények növekedése miatt.

Villamosenergia-rendszerben üzemelő erőművek névleges bruttó villamos teljesítőképessége 2013. január 31-én 9 079 MW, ami jelentősen csökken és mintegy 5100 MW maradhat a húszas évek második felére. A megszűnés döntően nagyerőműveket érint (Mátra, Tisza, Oroszlány, Dunamenti, Tiszapalkonya, Borsod) – szénerőművek lényegében csaknem teljesen eltűnnek a hazai palettáról, legalábbis a mai energiapolitikai irányok szerint –, és a tercier tartalékként üzemelő egységek (Lőrinci, Sajószöged, Litér) is élettartamuk végére érhetnek.

Forráslétesítés szükségessége



A megmaradó nagyerőművek várható bruttó beépített teljesítőképessége

Erőművek	2013	2018	2023	2030
	MW	MW	MW	MW
Paksi Atomerőmű	2000	2000	2000	2000
Dunamenti Erőmű	1069	649	649	408
Tisza II. Erőmű	900	0	0	0
Mátrai Erőmű	950	950	950	0
Oroszlányi Erőmű	240	0	0	0
Pécsi Erőmű	85	85	85	85
Ajkai Erőmű	102	89	89	89
Borsodi Erőmű	137	0	0	0
Tiszapalkonya	200	0	0	0
Csepeli Erőmű	410	410	410	410
Gönyüi Erőmű	433	433	433	433
Kelenföldi Erőmű	186	186	186	186
Kispesti Erőmű	114	114	114	114
Újpesti Erőmű	110	110	110	110
Debreceni KCE	95	95	95	95
Bakonyi GT	116	116	116	116
Lőrinci Erőmű	170	170	0	0
Litéri Erőmű	120	120	120	0
Sajószögedi Erőmű	120	120	120	0
Dunaújváros ISD Power	65	65	65	65
Nagyerőművek összesen	7621	5712	5542	4111

A megmaradó kiserőművek várható bruttó beépített teljesítőképessége

	2013	2018	2023	2030
	MW	MW	MW	MW
Gázmotorok	587	480	390	350
Gázturbinák és CCGT	236	220	210	200
Gőzturbinák	82	75	70	50
Földgázra kapcsolt termeléssel	905	775	670	600
Szilárd biomassza	104	104	74	66
Biogáz, depóniagáz, szennyvízgáz	33	33	33	33
Hulladék	30	30	30	3
Biomassza és hulladék	167	167	137	102
Szélerőmű	329	300	280	250
Vízenergia	54	54	54	54
Naperőmű	3	3	3	3
Geotermikus	0	0	0	0
Primer megújuló	386	357	337	307
Összes megújuló	553	524	474	409
Összes kiserőmű	1458	1299	1144	1009

A szükséges erőmű-létesítés 2013 és 2030 között

	2013	2018	2023	2030
	MW	MW	MW	MW
Összes meglévő erőmű	9079	7011	6686	5120
A szükséges kapacitás	-	10000	10800	11400
Létesítési igény kerekítve	-	3000	4100	6300

Hosszú távú teljesítőkéesség-mérleg

Erőmű	MW
Paksi Atomerőmű	2 000
Paks új	2 400
Dunamenti G3 + G4	408
Gönyúi Erőmű	433
Budapesti Erőmű	410
Csepeli Erőmű	410
Bakonyi Erőmű (OCGT)	116
Bakonyi Erőmű (rég)	89
Pannonpower (Pécs)	85
Debreceni Erőmű	95
ISD Power (Dunaújváros)	65
Új OCGT tartalék egységek	1 200
Összes nagyerőmű	7 711

Gázmotorok	390
Gázturbinák és CCGT	340
Gőzturbinák	50
Szilárd biomassa	600
Biogáz	120
Szerves hulladék	50
Szélerőművek	850
Vízenergia	75
Naperőművek	90
Geotermikusok	65
Összes kiserőmű	2 630

A magyar villamosenergia-rendszer 220 kV-os, 400 kV-os, 750 kV-os átviteli hálózatának tervezett fejlesztései; 2013-2030 az EED vonatkozásában

2016 végéig

Gönyű - Gabčíkovo (SK) 400 kV-os kétrendszerű határkeresztező távvezeték létesítése.

2018-ig

Győr alállomásban harmadik 400/128 kV-os 250 MVA-es transzformátor létesítése 70 Mvar söntfojtóval

A magyar villamosenergia-rendszer 220 kV-os, 400 kV-os, 750 kV-os átviteli hálózatának tervezett fejlesztései; 2013-2030 az EED vonatkozásában

Erőművek hálózati csatlakozásához szükséges átviteli hálózati fejlesztések

2016 végéig

Oroszlány 400 kV-os alállomás létesítése 400/128 kV-os, 2x250 MVA transzformátorral, 2x70 Mvar söntfojtóval, Gönyű - Bicske Dél 400 kV-os távvezeték felhasítása és beforgatása Oroszlány alállomásba.

Oroszlány - Dunamenti és Oroszlány - Győr 220 kV-os összeköttetések megszüntetése, Győr - Martonvásár 400 kV-os távvezeték felhasítása és beforgatása Oroszlány alállomásba.

Köszönöm a figyelmüket!