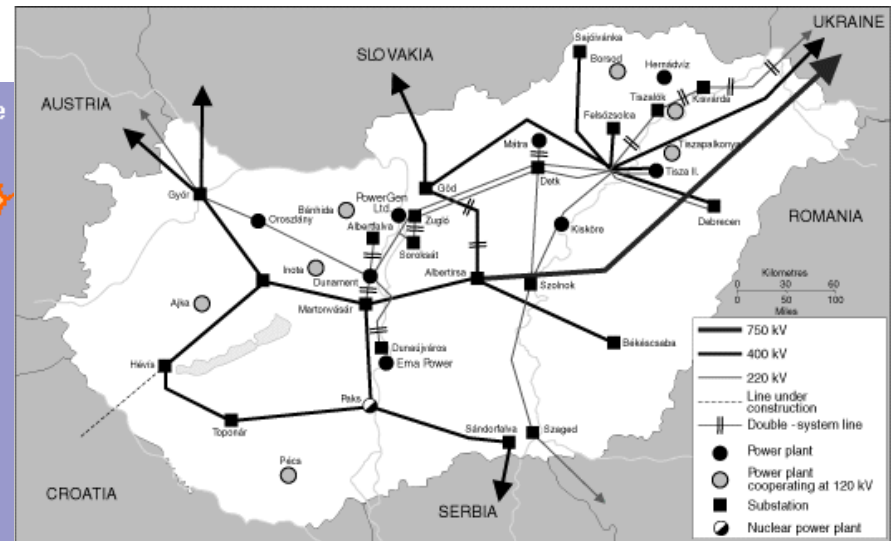


ENERGIATERMELÉS 3.

Magyarország Energiatermelése és felhasználása



Magyarország energiagazdálkodása

Magyarország energiagazdálkodását az utóbbi évtizedekben az jellemezte, hogy a hazai energiatermelés mellett nagy részt tett ki a nemzetközi együttműködésben való részvételből származó energia behozatal. A Magyarországi energiatermelés hőerőművekre és atomerőművekre épül első sorban. Az 1990-as években bekövetkezett politikai változások hatással voltak az energiaszektorra. Mind az energiatermelés, mind a behozatal lecsökkent. A magyarországi termelés összetétele azt mutatja, hogy hazánkban jelentős a fosszilis (szén és szénhidrogének) felhasználása.

A hazai villamosenergia-termelő erőművek közül a Paksi Atomerőmű 14 TWh energiát termel évente. 1 TWh évi termelés felett van még a fosszilis energiát felhasználó Dunamenti Hőerőmű (6 TWh), a Mátrai Hőerőmű (4,1 TWh) és a Tisza II. Erőmű (3 TWh). További erőműveink, melyek energiatermelése alacsonyabb: Tiszapalkonya, Bánhida, Pécs, Oroszlány, Inota, Ajka. A kiskörei és a tiszalöki vízerőművek energiatermelése ezekhez képest elhanyagolható néhány GWh évente.

Ha az erőművek teljesítményeit vizsgáljuk, akkor 1999 januári adatok szerint a hazai villamosenergia-rendszer teljesítőképessége 7800 MW, melyből 3826 MW (49%) szénhidrogének égetésével nyeri az energiát, 1840 MW (23%) az atomerőmű kapacitás, 1954 MW (25%) a szénerőművek összes potenciális teljesítménye. A további két energiatípus a vizierőmű 48 MW (1%) és az ipari energiák (2%). Ezek az erőművek nem termelnek egész évben teljes kapacitással.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Összenergia-felhasználás	1042,6	1067,1	1080,2	1053	1045,8	1042,9	1038,9
Energiafelhasználás forrás oldali összetétele							
							PJ
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Szilárd	186,3	181,2	180,2	171,3	159,8	162,5	150,6
Szénhidrogének	673,6	697,4	714,6	697,6	717,8	707,4	690,8
Ezen belül: olaj	320,1	313,3	286,0	291,1	308,6	289,5	284,1
gáz	353,5	384,1	428,6	406,5	409,2	417,9	406,7
Nukleáris energia	140,5	140,3	141,8	139,7	139,5	141,0	141,8
Megújuló energia	15,6	17,5	16,6	16,9	15,2	15,4	14,8
Egyéb	26,6	30,7	27,0	27,4	13,5	16,6	40,9
<i>Összesen</i>	1042,6	1067,1	1080,2	1052,9	1045,8	1042,9	1038,9
Energiahordozó források							
							PJ
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hazai termelés	543,5	554,0	536,7	523,5	489,1	472,1	456,9
Import	578,0	609,4	651,6	630,8	659,4	649,6	662,8
<i>Összesen</i>	1121,5	1163,4	1188,3	1154,3	1148,5	1121,7	1119,7
Energiahatékonyság az EU-ban							
		GJ/1000 USD					
	1999						
Ausztria	6,38						
Egyesült Királyság	8,68						
Franciaország	7,95						
Hollandia	8,37						
Németország	7,66						

Magyarország primerenergia ellátása, 1990-2010 (millió tonna olaj ekvivalens. Mtoe)

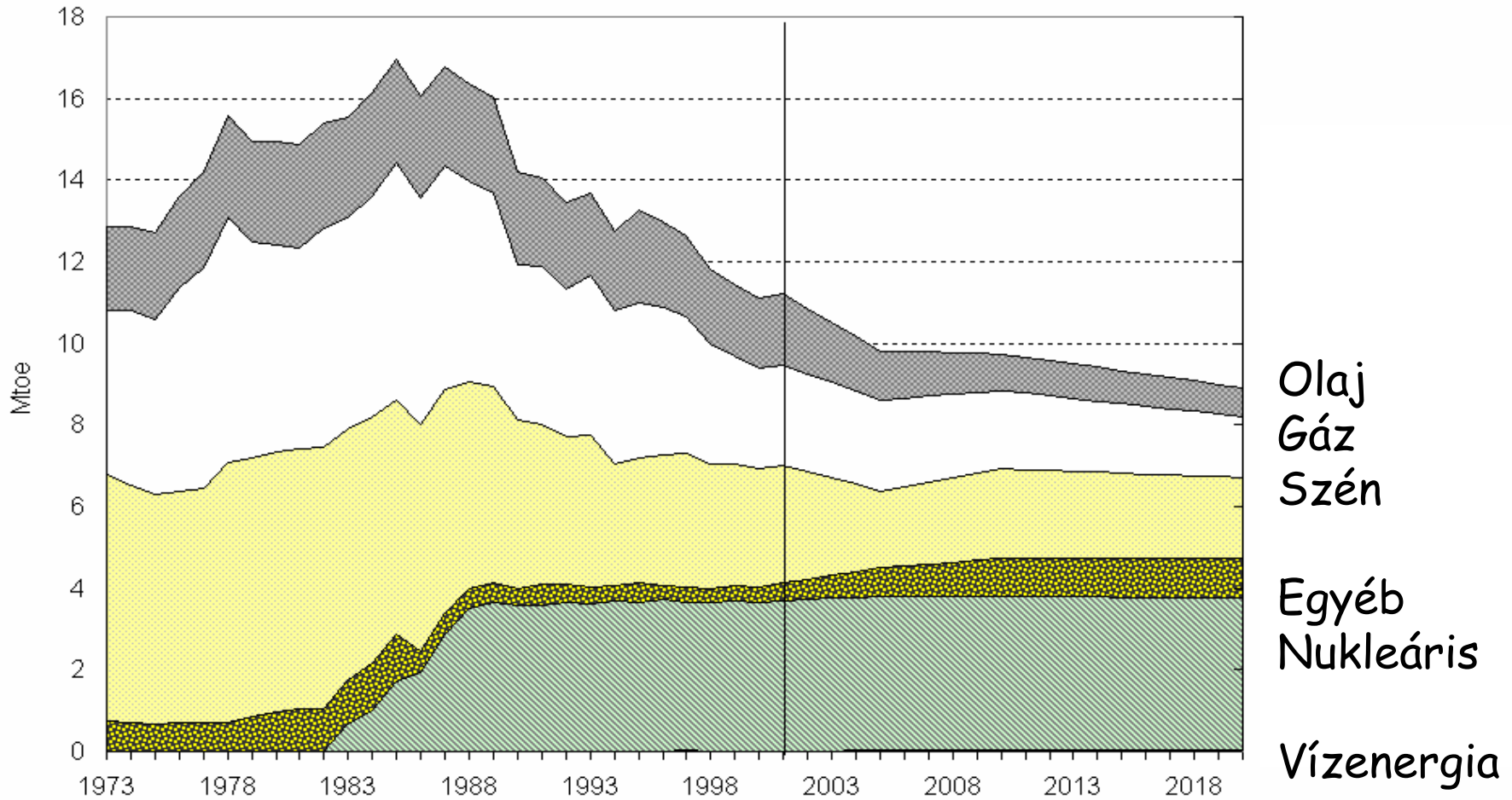
Energiahordozó	1990	1996	1997	2000	2005	2010
Szén	6.12	4.60	4.35	4.01	4.63	5.38
Olaj	8.52	6.85	6.98	7.16	7.52	7.75
Földgáz	8.90	10.22	9.70	10.06	10.23	10.32
Atomenergia	3.58	3.70	3.64	3.65	3.65	3.65
Viziergia	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05
Egyéb *	0.37	0.22	0.44	0.99	1.03	1.08
Összesen	28.46	25.80	25.31	26.09	27.28	28.40

* megújulók is (a viziergia kivételével) és hulladékokból nyert energia
forrás: OECD/IEA

A magyar energiatermelés szerkezete 1973-2020

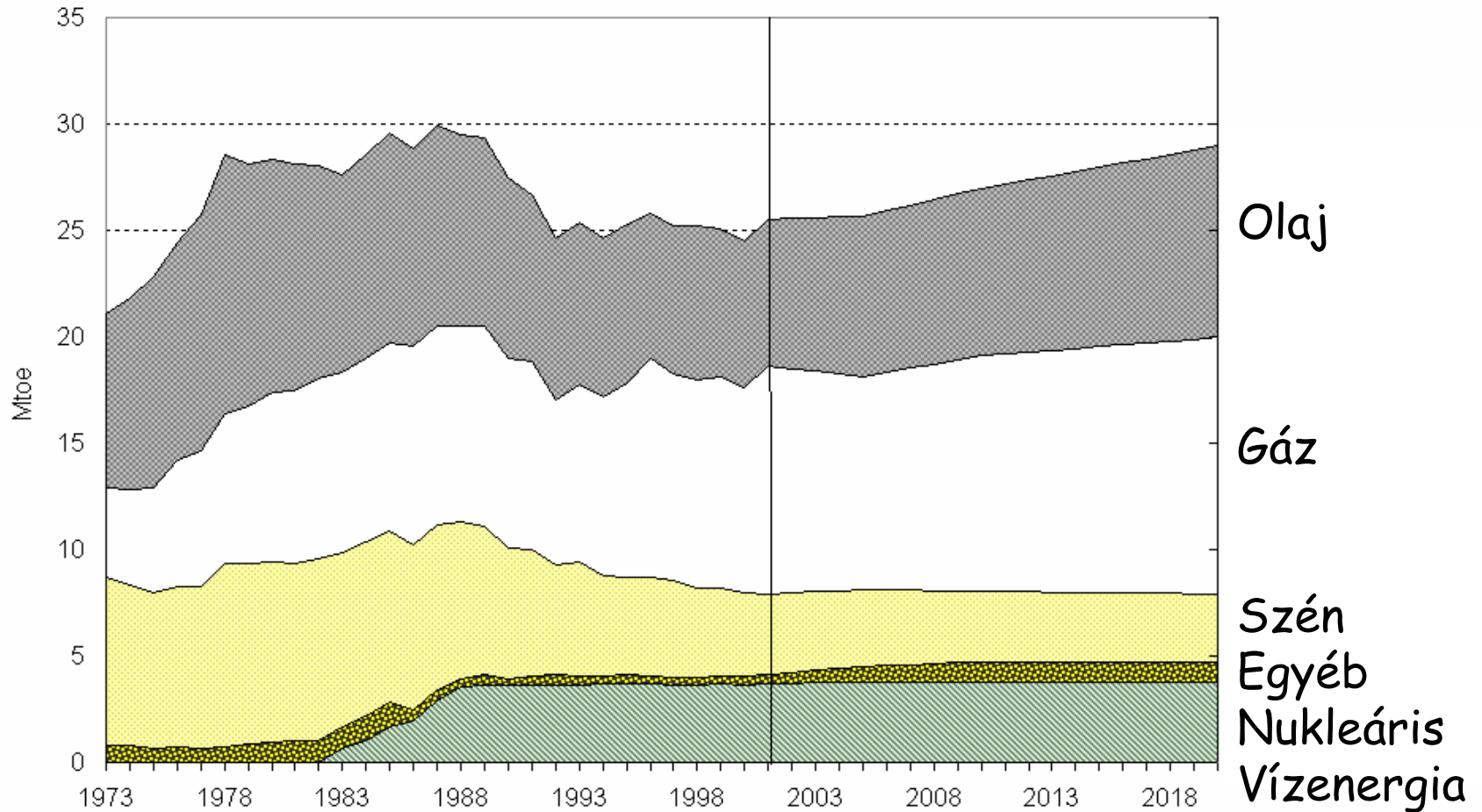
1973-2001: tényadatok, 2002-2020: prognózis

(egyéb: geotermikus, nap, szél, éghető megújulók és hulladék)



A magyar energiafelhasználás szerkezete 1973-2020

(egyéb: geotermikus, nap, szél, éghető megújulók és hulladék)



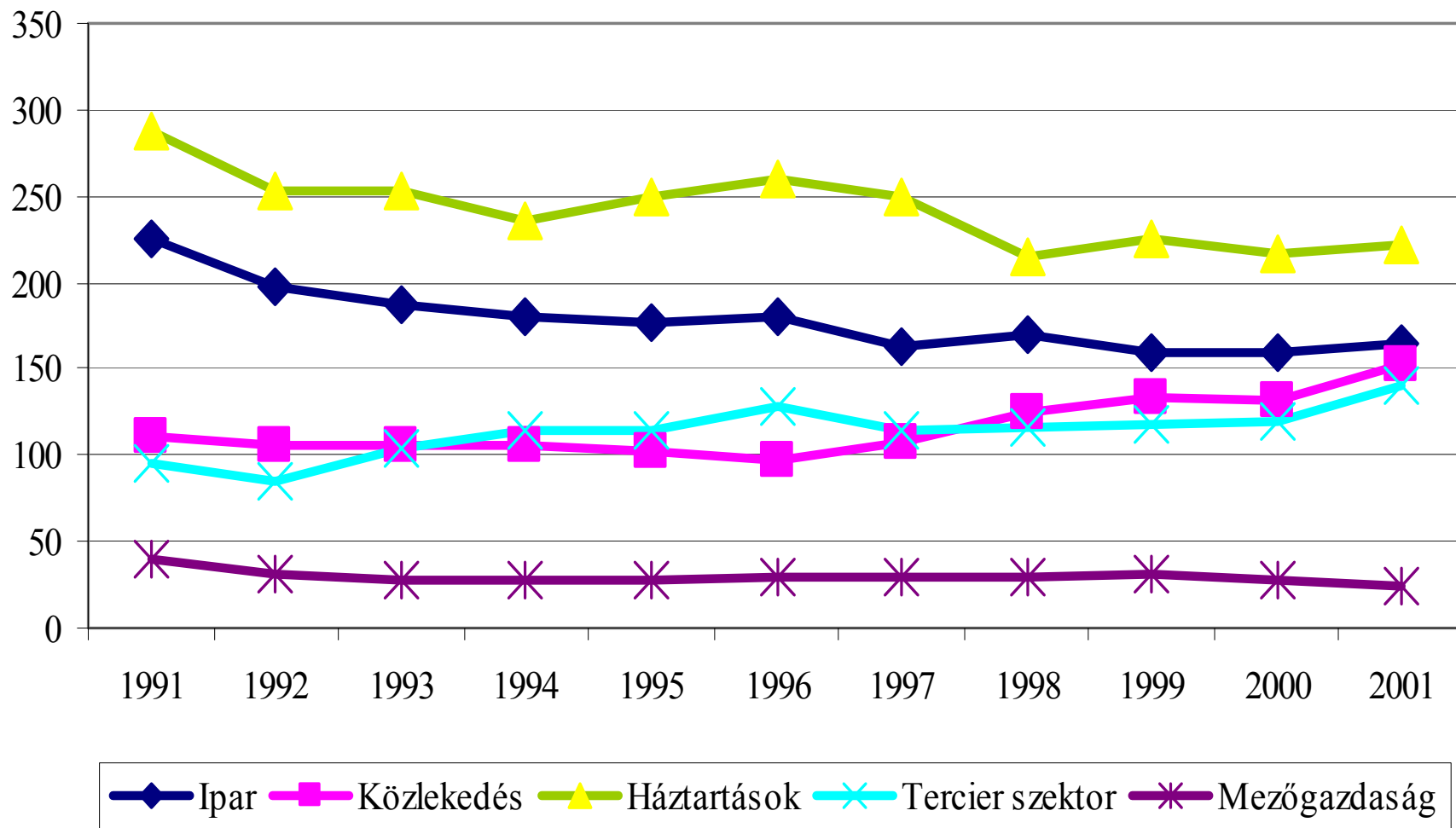
MAGYARORSZÁG PRIMERENERGIA FELHASZNÁLÁSA

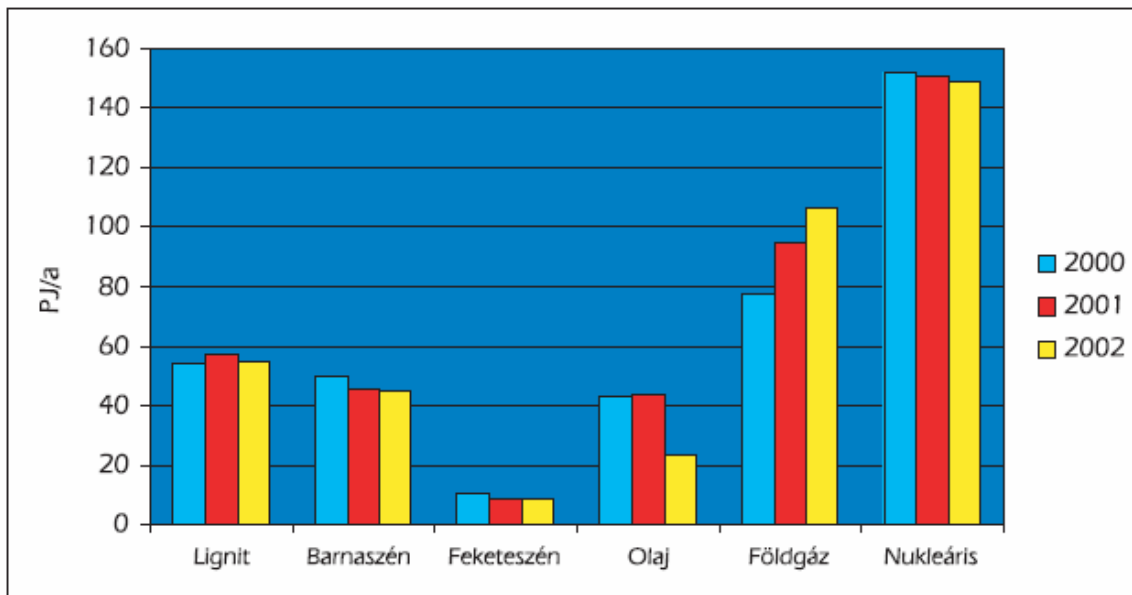
1997

Gáz	9,7 Mtoe	38%
Olaj	6,98 Mtoe	27,6%
Szén	4,35 Mtoe	17.2%
Atom	3,64 Mtoe	14,4%
CRW*	0,44 Mtoe	1,8%
Víz	0,02 Mtoe	0,1%
Vill.en. Import	0,19 Mtoe	0,7%

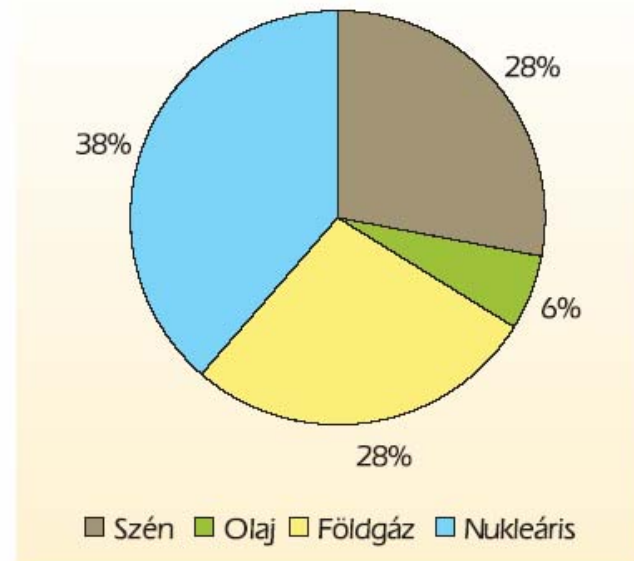
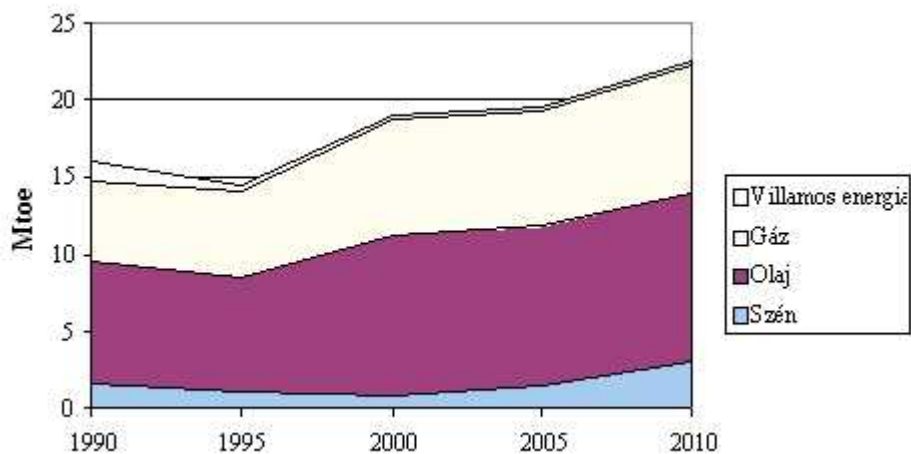
* CRW éghető megújuló és hulladék

Végő energiefelhasználás végfelhasználói szektoronként, 1991-2001, PJ





Primer energiahordozók felhasználása a magyar villamosenergia-iparban



Primer energiahordozók megoszlása a hazai villamosenergia-termelésben

A hazai közcélú erőművek termelése és főbb műszaki jellemzői

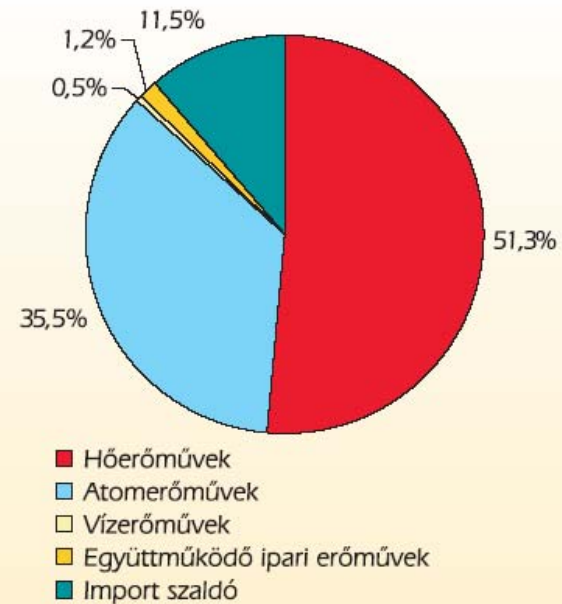
Erőmű	Energiaforrás	Egy- ségek	Villamos teljesítmény egységenként	Összesen MW	Hőszolgá- tatási tel- jesítmény*	Villamos- energia- termelés GWh	Hőszol- gáltatás TJ
Bakonyi Erőmű Rt. Ajakai Erőmű	szén	5	2x30+12+10+19	102	167	400	2 754
Budapesti Erőmű Rt. hat telephely	szénhidrogén	16	1,3-136	371	1 215	1 202	10 321
Dunamenti Erőmű Rt. Dunamenti Erőmű	szénhidrogén	9	6x215+3x150	1 740		2 379	
Dunamenti GT	szénhidrogén	2	145+241	386		2 519	5 444
EMA Power	szénhidrogén	5	2x20+8,5+16+4,5	69	300	173	5 237
Hernádvíz Vízerőmű Kft.	Víz	2	2x2,2	4,4		14	
Mátrai Erőmű Rt.	lignit	5	3x212+2x100	836		5059	266
MVM tartalék erőművek							
Litér	tüzelőolaj	1	120	120		0	
Lőrinci	tüzelőolaj	1	170	170		4	
Sajószöged	tüzelőolaj	1	120	120		1	
Paksi Atomerőmű Rt.	nukleáris	4	467+468+460+471	1 866		13 953	603
Pannonpower Rt.	szén	5	2x60+2x35+30	190	253	654	2 135
Csepeli Áramtermelő Kft. Csepel II. Erőmű	szénhidrogén	3	2x139+118	396		2134	1 368
AES Borsodi Energetika Rt. Borsodi Erőmű	szén	7	3x30+4+10+12+21	137	94	407	1 145
Tiszapalkonyai Erőmű	szén	6	13+15+7+3x55	200	126	461	885
AES Tisza Erőmű Kft.	szénhidrogén	4	4x215	860		2 609	
Tiszavíz Vízerőmű Kft. Kisköre	víz	4	4x7	28		114	
Tiszalök	víz	3	3x3,8	11,4		53	
Vértesi Erőmű Rt. Bánhidai Erőmű	szén	1	100	100		556	48
Oroszlányi Erőmű	szén	4	4x60	240		1304	352
Tatabányai Erőmű	szén+olaj	3	34	34		86	1 399
Debreceni GT	szénhidrogén	1	95	95	223	623	990

Az MVM Rt. által értékesítésre átvett villamos energia (GWh)

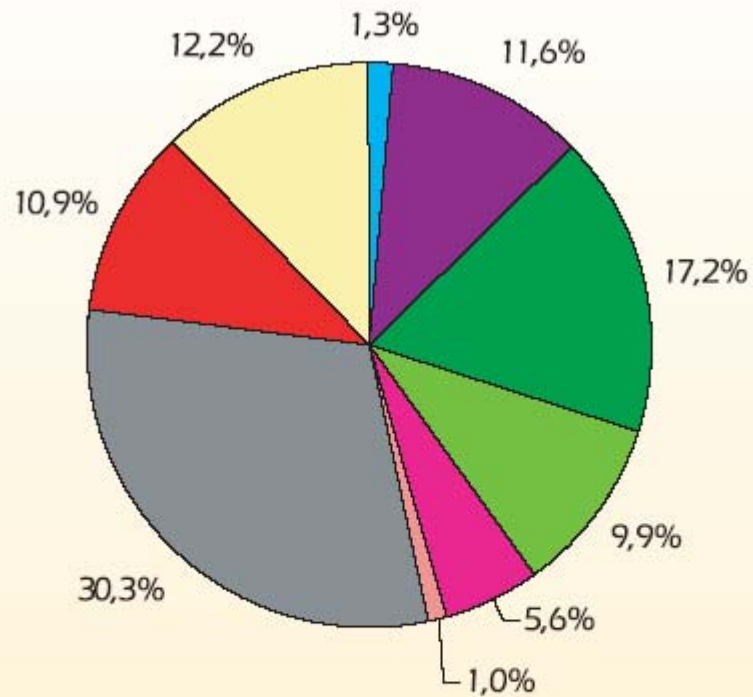
Hőerőművek nettó termelése	18 991
Atomerőművi termelés	13 124
Vízenergia-termelés	188
Közcélú erőművek nettó termelése	32 303
Az együttműködő ipari erőművektől értékesítésre átvett villamos energia	450
Összes átvett hazai termelésű villamos energia	32 753
Importált villamos energia	4 256
Értékesítésre átvett összes villamos energia	37 009



A hazai nettó villamosenergia-termelés és az import részarányának megoszlása



A Paksi Atomerőműben keletkezett veszélyes hulladékok megoszlása



- | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|
| inocserélő gyanta | olajos iszap | fáradt olaj |
| olajos textília | festékes göngyöleg | akkumulátor |
| egyéb | olajos föld | betonozott hulladék |

A Paksi Atomerőmű légnemű és folyékony radioaktív kibocsátásai a hatósági korlát %-ában

Év	Üzemelő blokkok száma [db]	Légnemű [%]				Folyékony [%]		
		Nemesgáz (összes)	Aeroszol ($T_{1/2} > 24$ h)	Jód*	^{90}Sr	Összes-béta	^{90}Sr	^3H
1998	4	0,5	< 0,1	< 0,1	2,2	6,0	6,1	66
1999	4	0,4	< 0,1	< 0,1	2,0	7,4	4,8	67
2000	4	0,6	< 0,1	< 0,1	0,4	7,7	1,6	61
2001	4	0,7	< 0,1	< 0,1	0,5	7,9	1,5	62
2002	4	0,4	< 0,1	< 0,1	0,3	8,5	1,3	73

* ^{131}I egyenértékben

A hatósági korlátok (határértékek)

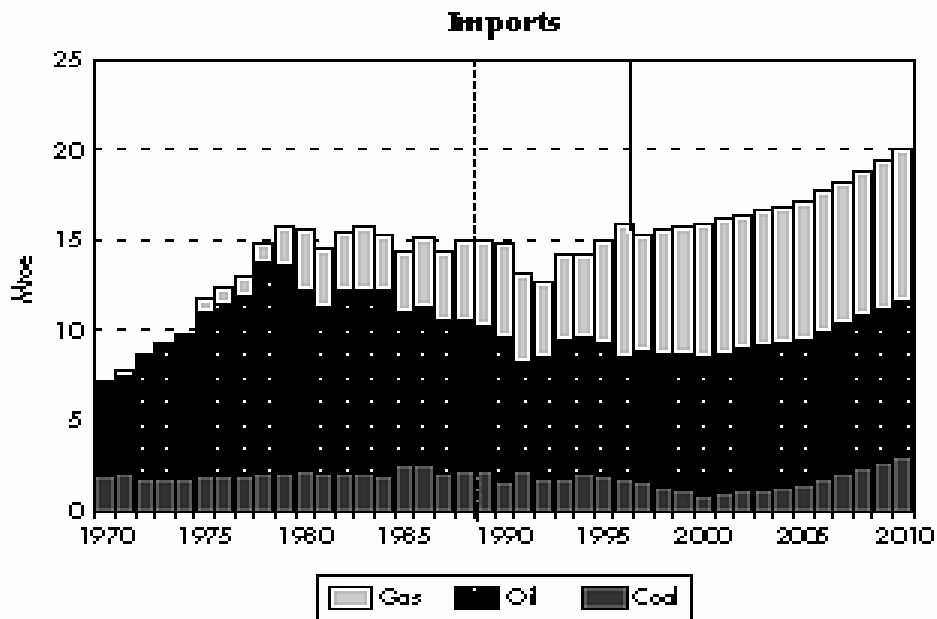
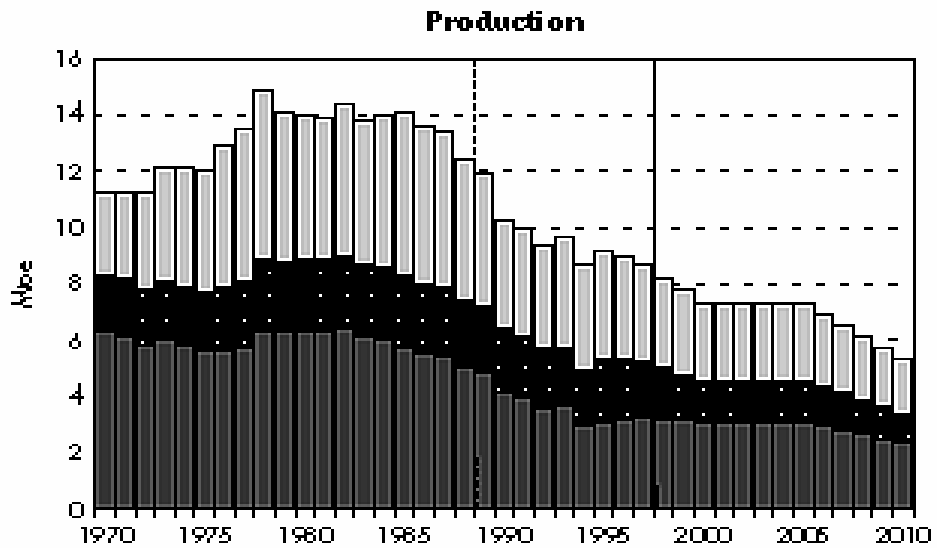
	Kibocsátott anyag	Hatósági korlát
Légnemű	Nemesgáz (összesen)	$1,9 \times 10^{13}$ Bq/d/
	Aeroszol ($T_{1/2} > 24$ h)	$1,1 \times 10^9$ (1000 MW_e)
	Jód*	$1,1 \times 10^9$
	^{90}Sr	$5,6 \times 10^4$
Folyékony	Összes béta	3,7 GBq/a/blokk
	^{90}Sr	37 MBq/a/blokk
	^3H	7,5 TBq/a/blokk

* ^{131}I egyenértékben

A hazai energia felhasználás néhány jellemzője

- ✓ Az összenergia felhasználás nem változik '92 óta (csak az időjárás változásai befolyásolják, 1992: 1057 PJ, 2002: 1055 PJ)
- ✓ Az energiasűrűség kb. évi 3-4 %-kal csökken
- ✓ A földgáz a domináns primer energia forrás
- ✓ A földgáz részesedése lassan, de növekszik
- ✓ A földgáz szerepe egyre nő két területen:
 1. Villamosenergia termelés
 2. Fűtés (lakosság, kommunális és kereskedelmi szektor)
- ✓ Ezért szezonális igény nő, nő a tárolási igény (beruházás igény)
- ✓ Az alternatív energiaforrások visszaszorulása (árak miatt is)

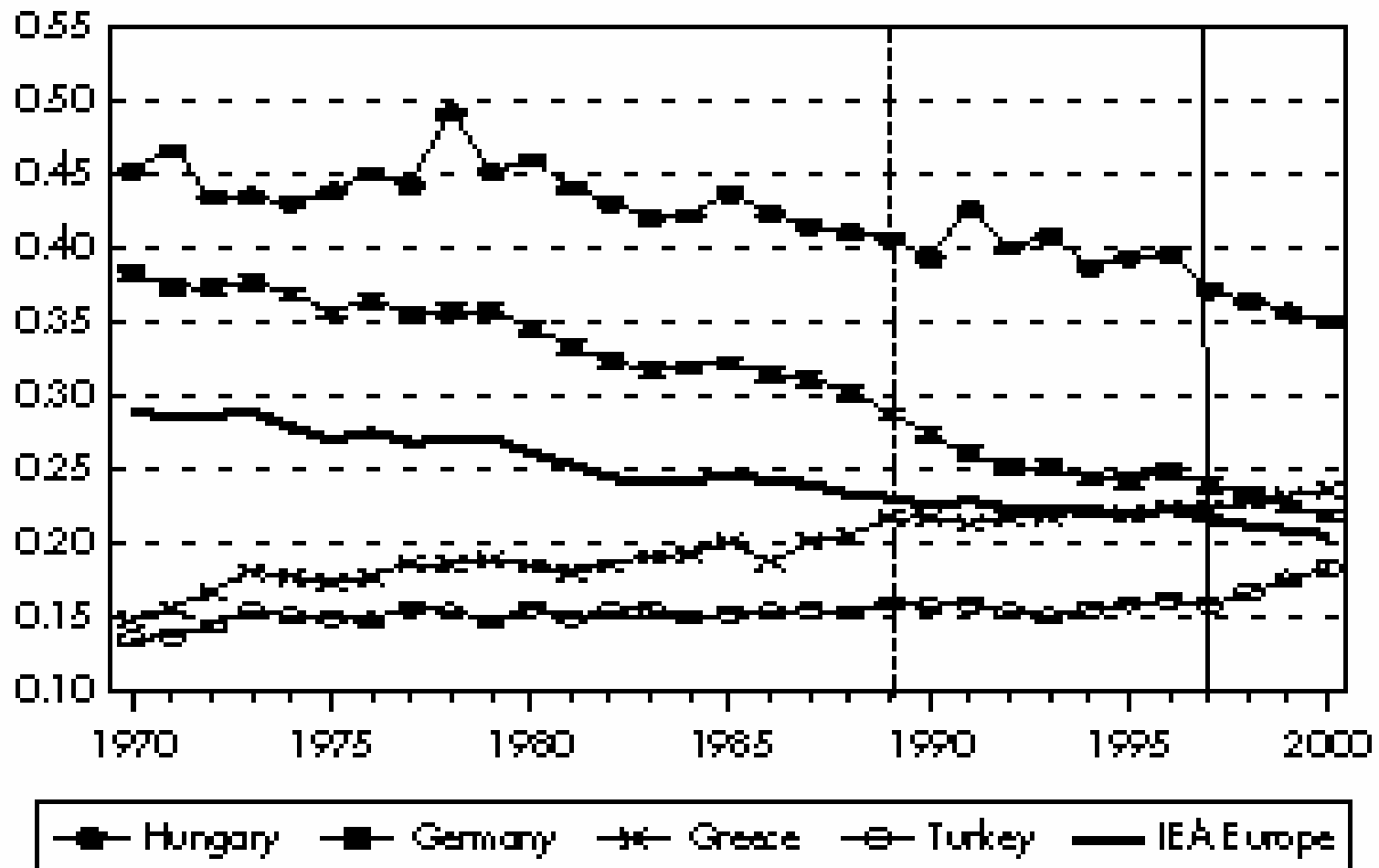
Szén, olaj és földgáz felhasználás Magyarországon



Magyarország energia kereskedelme 1990-ben és 1997-ben

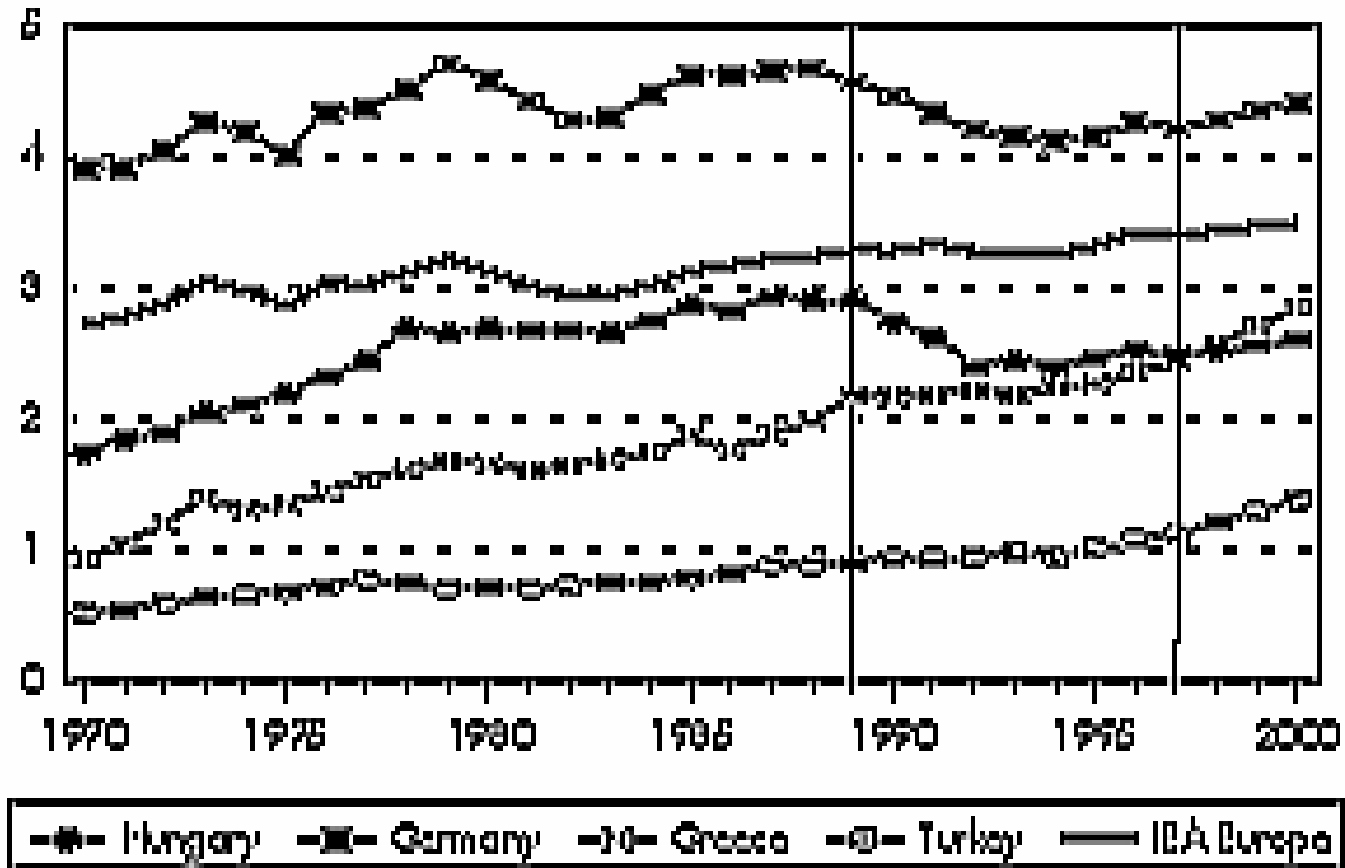
1990-ben a Szovjetúnió, 1997-ben Oroszország és Ukrajna a legfontosabb energia import forrásunk.





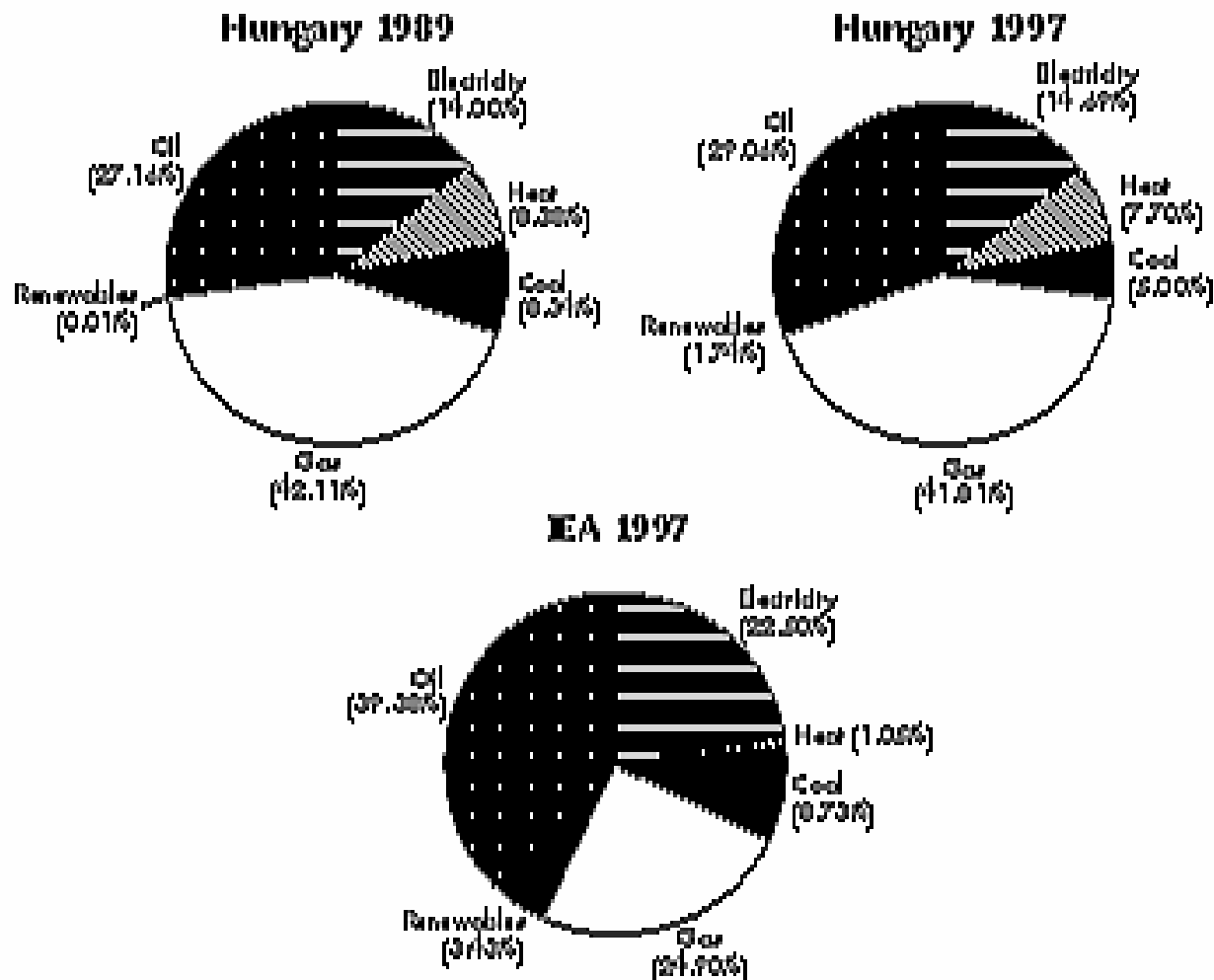
Magyarország és az IEA európai országok energia intenzitása (TPES/GDP, toe/1000\$)

70-80%-al IEA Európa fölött!



Magyarország és az IEA európai országok energia intenzitása (TPES/lakos, toe/lakos)

Közel egyezik az IEA Európa országok átlagával.

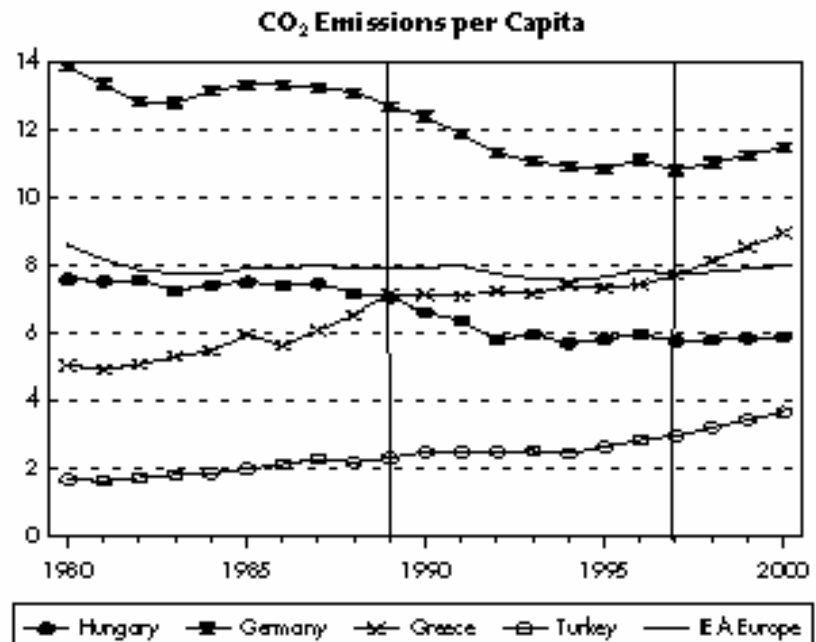
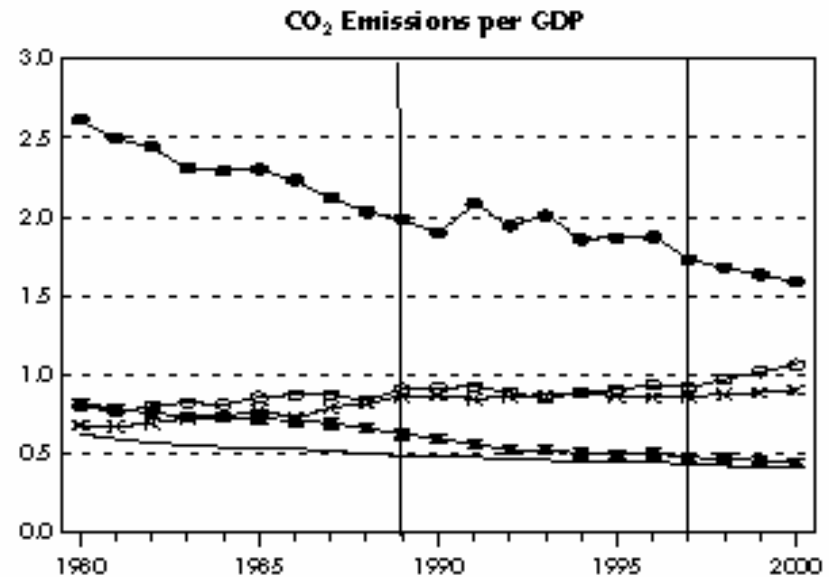


A magyar és az IEA országok iparának energiafogyasztása

A magyar ipar kevesebb elektromos energiát használ

Tüzelőanyag égetésből
származó CO₂ kibocsátás
Magyarországon és az IEA
országokban

Magyarország Kyotóban
vállalta, hogy az 1985-87 CO₂
emisszióhoz képest 2008-12
ig 6%-al csökkenti.



Magyarország légszennyező anyag kibocsátása
(millió tonna/év)

	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1990</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>
SO ₂	1.63	1.40	1.01	0.71	0.67
NO _x	0.27	0.26	0.24	0.19	0.2
Particulates	0.58	0.49	0.21	0.15	0.14
CO	n.a.	n.a.	n.a.	0.76	0.75
VOCs	n.a.	n.a.	0.21	0.15	n.a.

Széntermelés és fogyasztás Magyarországon, 1990-2000 (millió tonna)

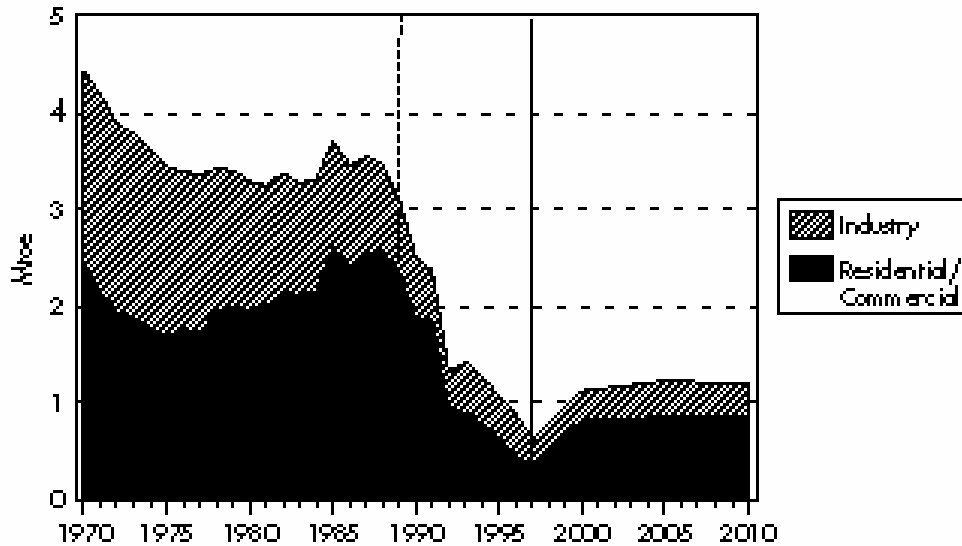
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Termelés	19.65	18.89	17.45	16.11	15.55	16.08	16.74	17.18	17.05	16.82	15.30
<i>Antracit</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>
<i>Bituminites</i>	<i>2.19</i>	<i>2.03</i>	<i>1.43</i>	<i>1.05</i>	<i>1.14</i>	<i>0.94</i>	<i>0.97</i>	<i>0.94</i>	<i>0.90</i>	<i>0.79</i>	<i>0.69</i>
<i>Lignit</i>	<i>17.46</i>	<i>16.86</i>	<i>16.02</i>	<i>15.06</i>	<i>14.42</i>	<i>15.14</i>	<i>15.77</i>	<i>16.24</i>	<i>16.15</i>	<i>16.04</i>	<i>14.61</i>
fogyasztás	22.95	22.32	21.04	19.96	18.53	18.61	19.22	19.28	18.97	19.09	17.19

n/a - nem fordult elő

Source: DOE/EIA

Magyarország vizierőművei

Erőmű	Kapacitás (MW _e)	Folyó
Hernádviz	4.4	Hernád
Kisköre	28	Tisza
Tiszalök	11.4	Tisza



Szénfogyasztás Magyarországon szektoronként

A 90-es évektől drasztikusan csökkent.

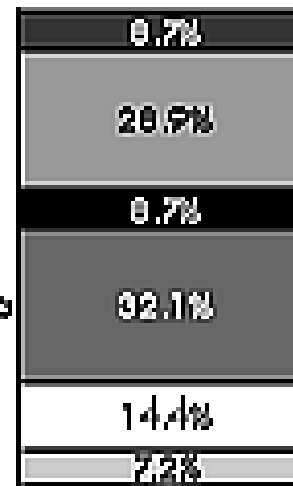
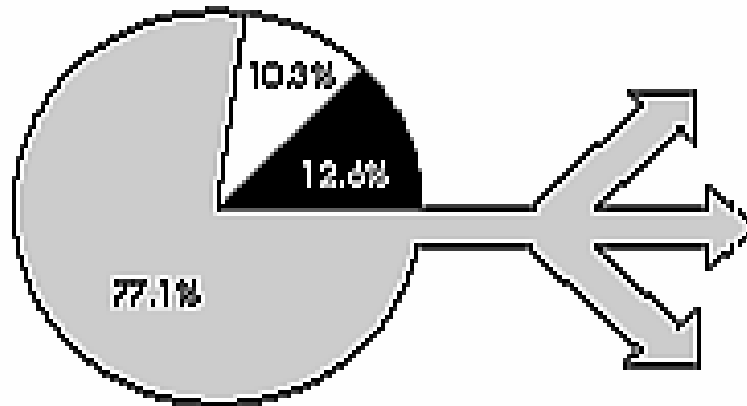


Szénelőfordulások és bányavidékek Magyarországon

Industrial/other (41%)
 Residential (42%)
 Communal (17%)

Distributors' share: 9.1 bcm

MOL's total share: 11.0 bcm



To Power Generators
 To Industry
 To Distributors

DD-Gás
 Dégás
 Tégás
 Égás
 Pérgás
 Kőgás

A MOL földgáz forgalma 1997-ben Magyarországon

1997-ben a földgáz %-os felhasználása nálunk az IEA Európa átlag kétszerese volt.

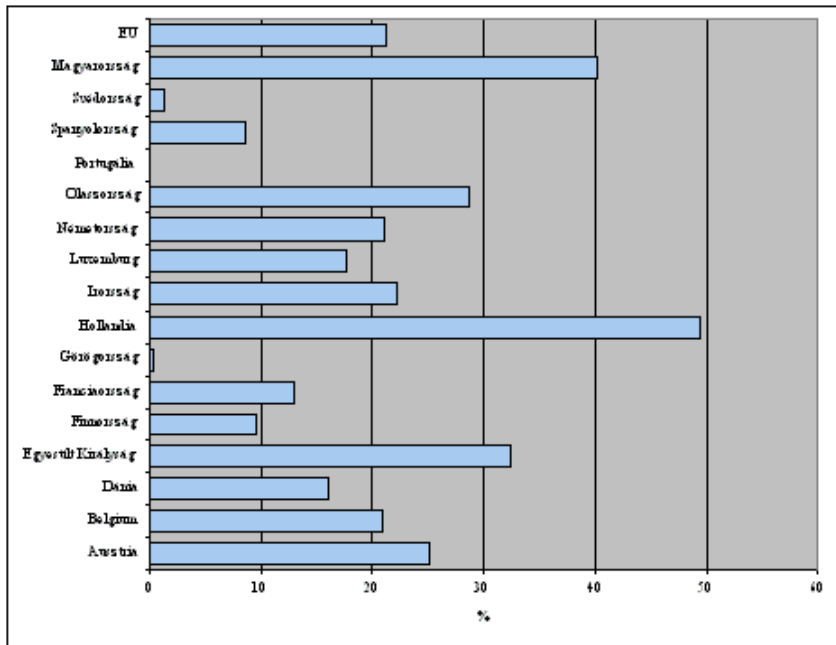
A földgáz felhasználás jellemzői

A földgáz felhasználás részaránya a háztartások energiamérlegében megduplázódott, és az 1990. évi 24 %-ról 2001-re 57 %-ra nőtt.

Ugyanebben a periódusban a tercier szektor földgáz felhasználása 3,14-szeresre nőtt.

A háztartási és a terciér szektor jelentős mértékben fűtésre használja a földgázt (a háztartások fogyasztásában a fűtés 70 %-ot, a HMV 15 %-ot képvisel). Ezért földgáz felhasználásuk szезonális jellegű, a leghidegebb hónapokban akár 5-6-szorosa is lehet a nyári felhasználásnak.

A szezonaritást tovább növeli az is, hogy a távfűtés is egyre nagyobb mértékben a földgázra épül: a földgázból készített távhő részaránya az 1990-es 59 %-ról 2001-re 72 %-ra nőtt. Ugyancsak nőtt a közcélú erőművek részére eladott földgáz mennyisége: az 1992-es 2,1 Mrd m³-ról 2002-re 3,73 Mrd m³-re (21-ről 25 %-ra). A kisebb jelentőségű, de gyorsan növekvő kogeneráció is főképp földgáz bázisú.

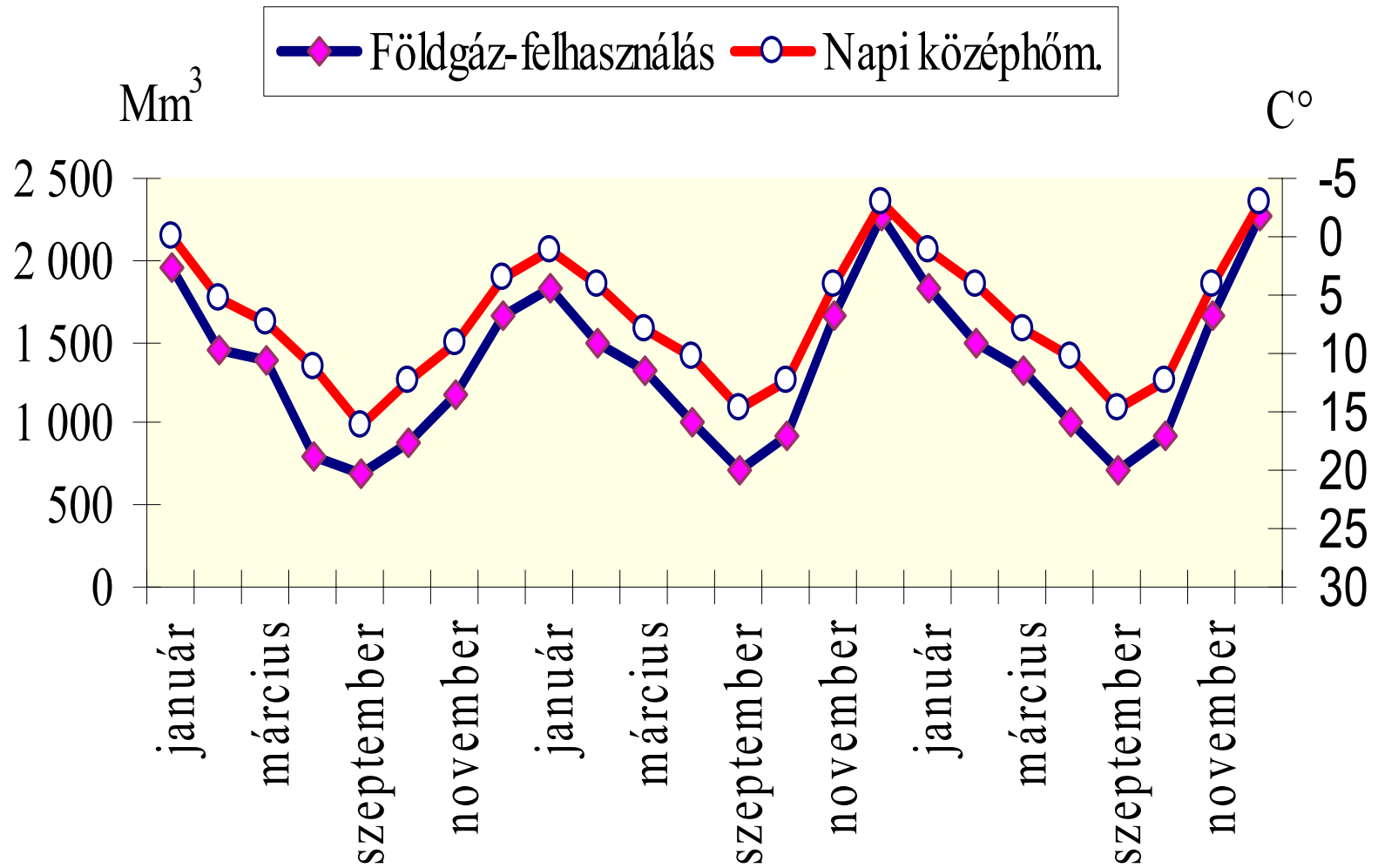


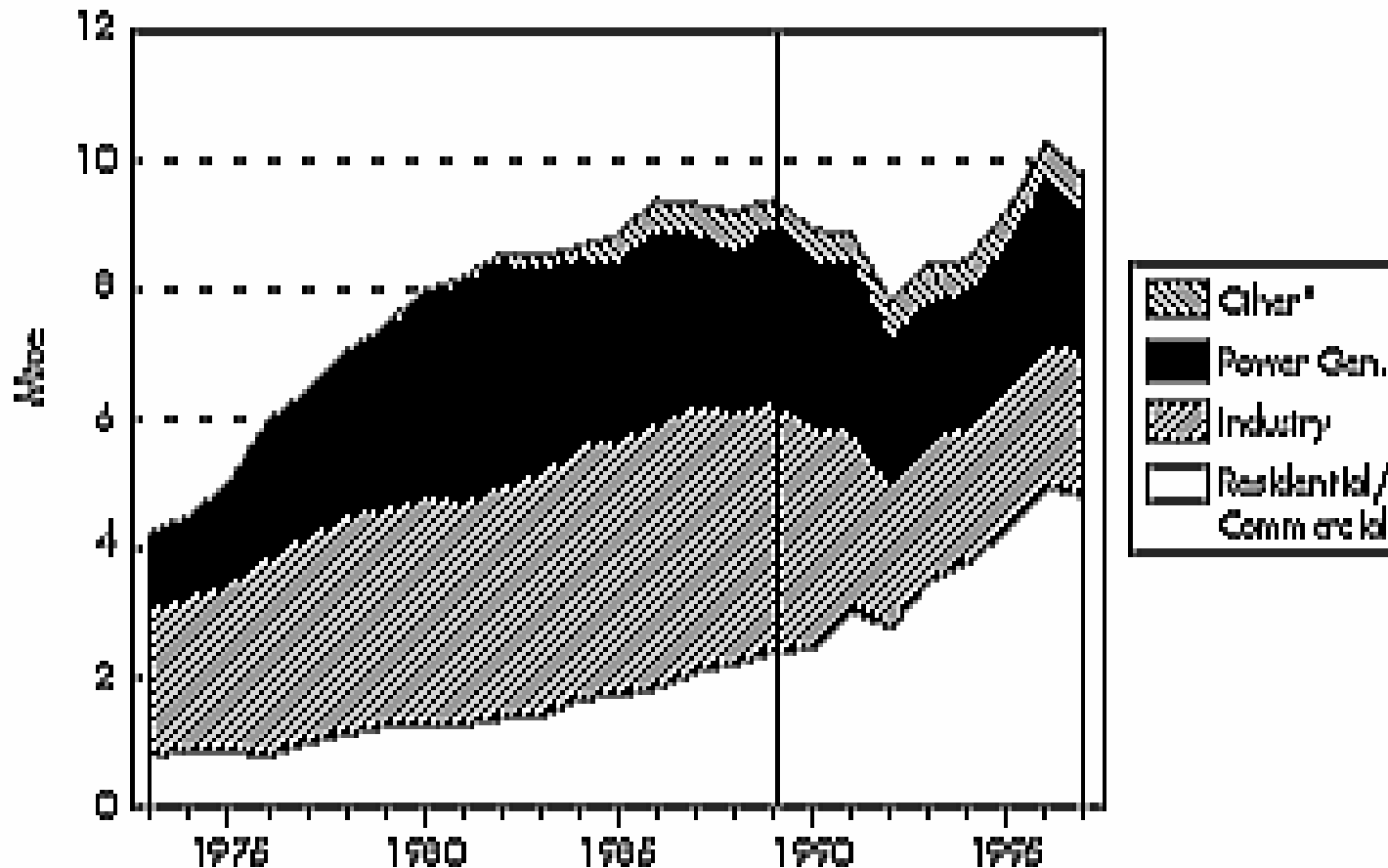
Gázfelhasználás aránya a primer ellátásból



A régió gázvezetékei

A földgázfelhasználás alakulása a havi átlaghőmérséklet függvényében, 18 °C alatt, 2000-2002

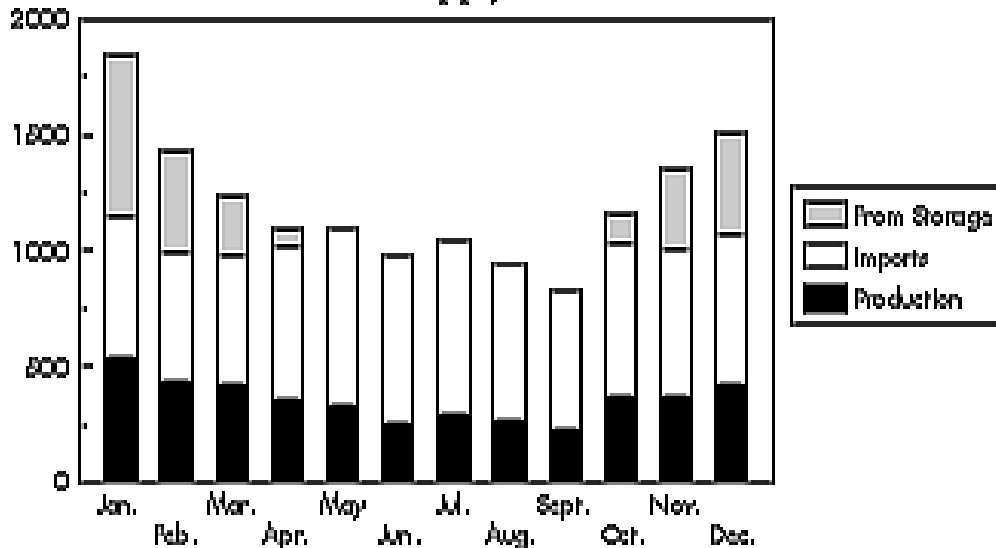




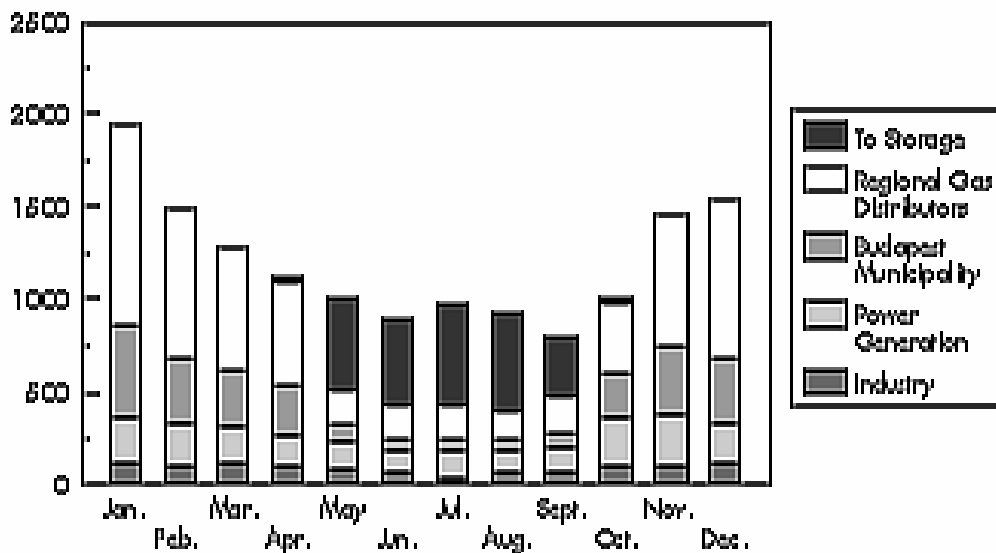
Az egyes szektorok földgáz igénye (IFC) Magyarországon

Nagy a lakossági földgázigény, az ipar csak ~28%-ot képvisel.

Gas supply

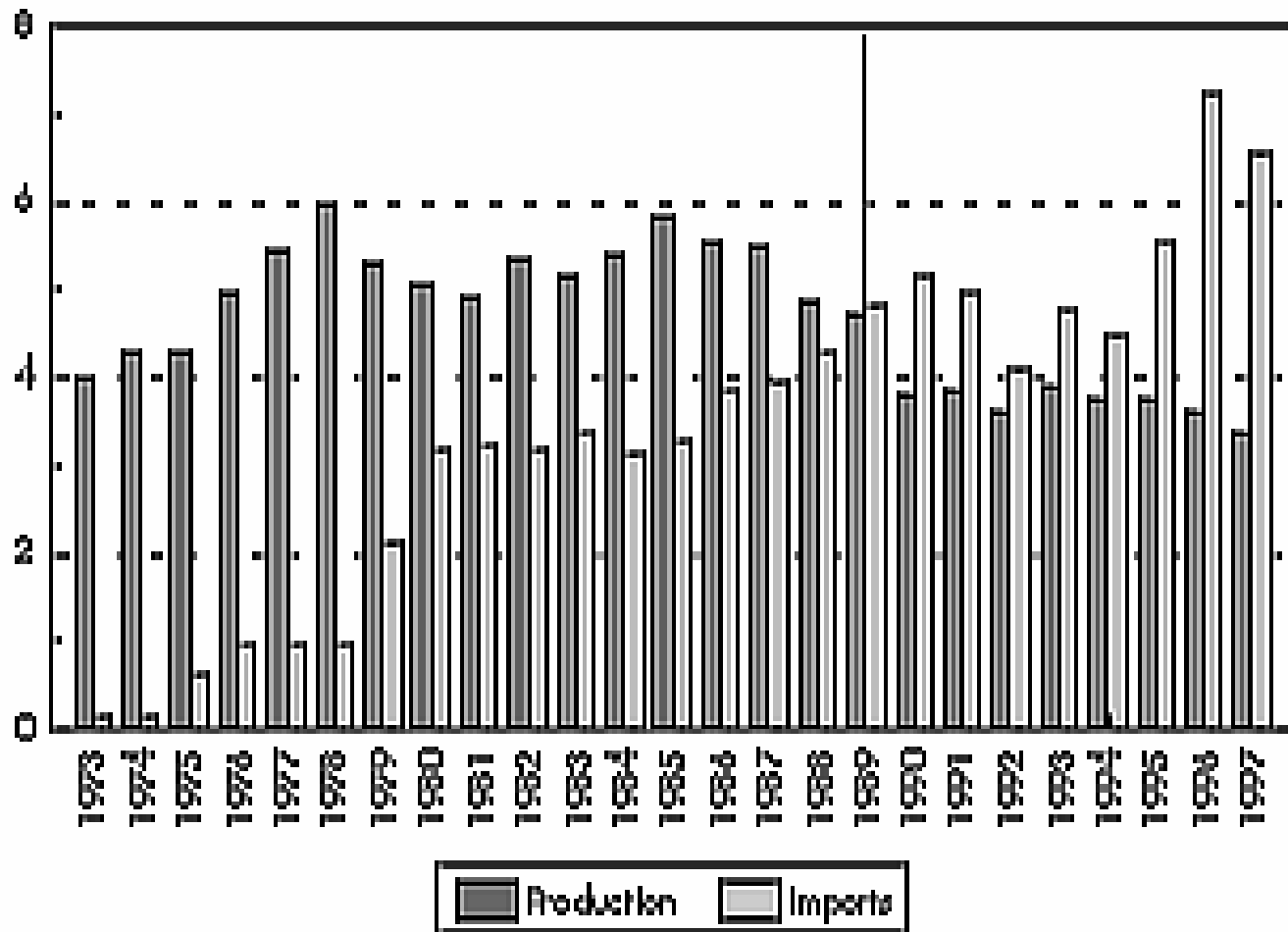


Gas Demand



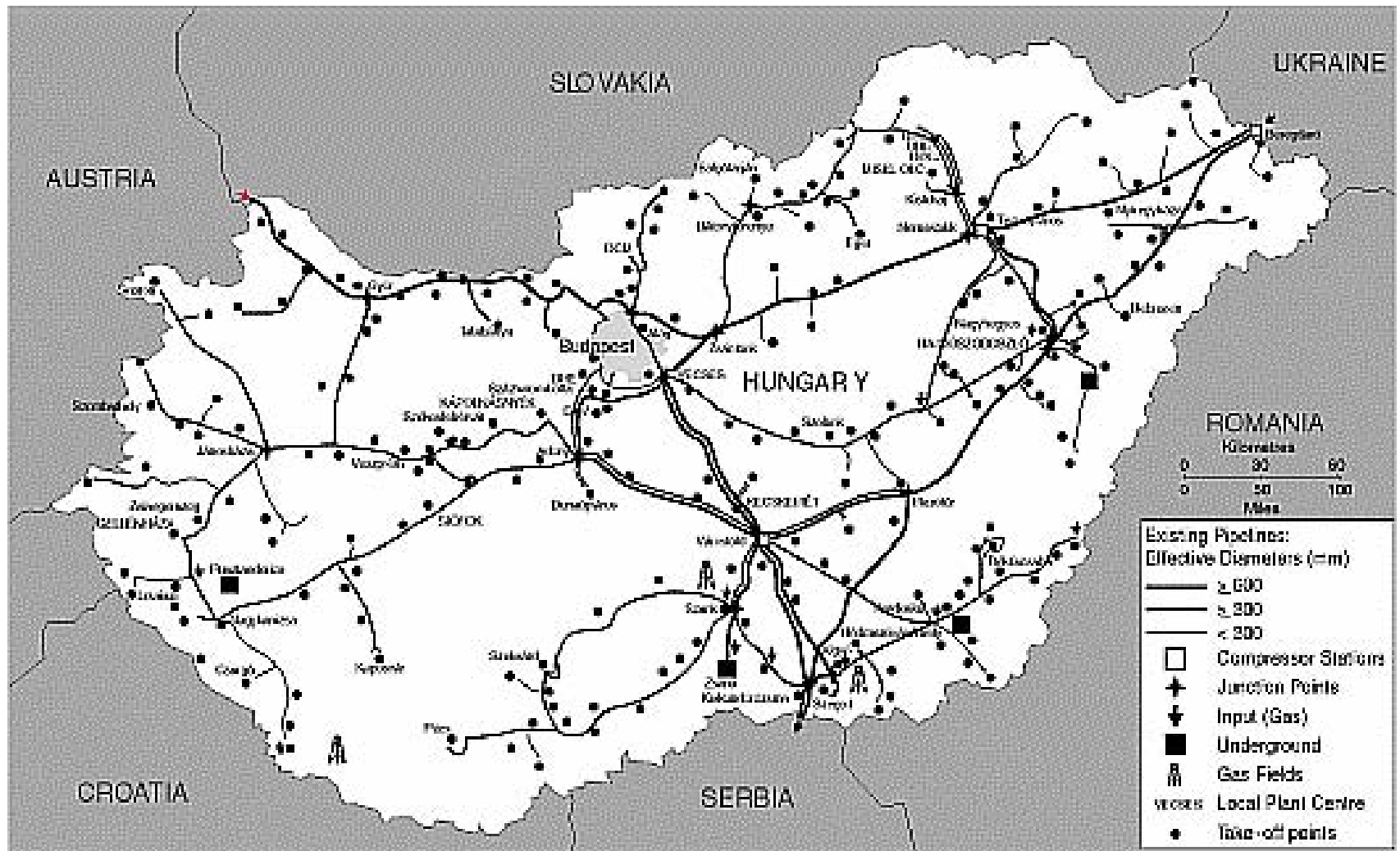
Földgáz igény és ellátás Magyarországon 1997-ben (millió m³)

A téli fogyasztási csúcs jelentős mértékben földalatti tárolókból kapja a gázt.



Földgáz termelés és import Magyarországon (Mtoe)

Nő az importált földgáz mennyisége csökkenő termelés mellett!



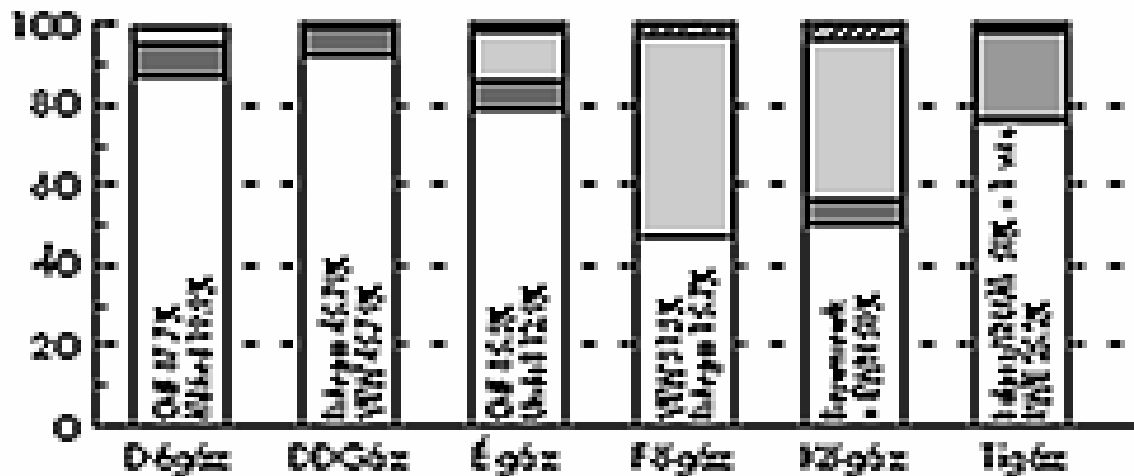
Magyarország földgáz szállítási infrastruktúrája 1997

Magyarország földgáz tároló kapacitása 1997-ben Millió m³

<i>Plant</i>	<i>Total Storage</i>	<i>Daily Unloading Capacity</i>
Hajdúszoboszló	1 400	17.0
Zsana	600	9.0
Pusztaszerics	330	2.6
Pusztaszőlősi	240	3.4
Maros-1	120	1.2
Total	2 690	33.2



Főbb gázszolgáltatók Magyarországon



Ownership %	Döbör	Csongrád	Éger	Fegyvernek	Kécskés	Tisza
Foreign Investors	87.60	91.58	78.20	47.00	50.00 + 1 vote	75.20
Postbank Plc.	7.40	7.52	8.30	0.00	4.30	0.00
Local Government	4.00	0.70	11.30	50.00 + 1 vote	40.00	0.20
Employer	0.00	0.10	1.00	3.00	3.70	1.10
Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.30
State	0.10	0.10	0.20	0.00	0.10	1.20

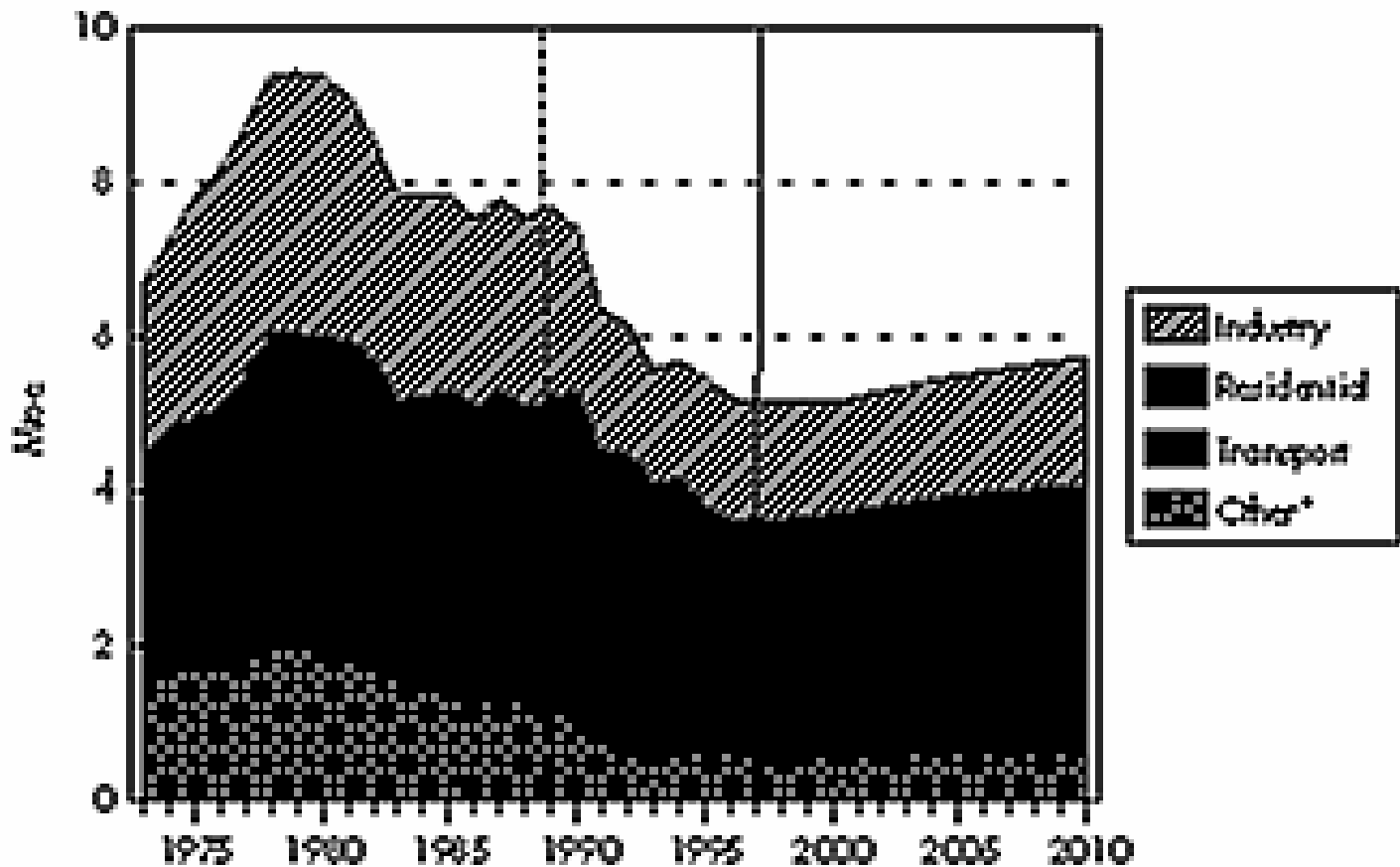
GDF Suez de France

A 6 regionális gázzolgáltató társaság tulajdonosi szerkezete

Kőolajtermelés és fogyasztás Magyarországon, 1990-2000 (1000 barrel/nap)

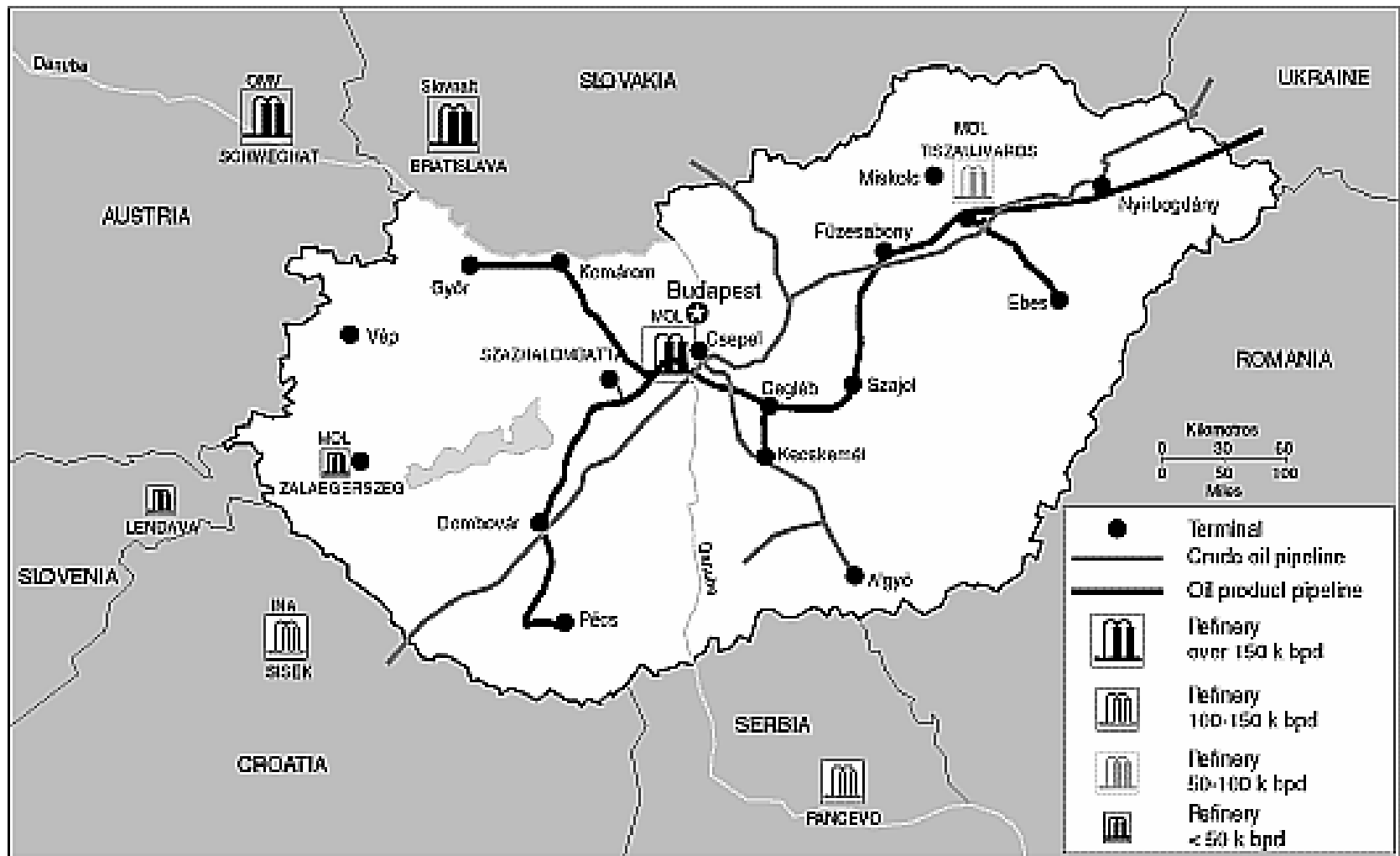
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Termelés *	55	47	46	45	50	46	42	50	43	41	42
Termelés (csak kőolaj)	40	34	33	34	39	35	32	35	26	24	27
Fogyasztás	179	161	171	166	168	160	148	153	159	154	145

* nyersolaj, földgáz kísérő és egyéb folyadékok
Source: DOE/EIA



Kőolajfogyasztás Magyarországon szektoronként

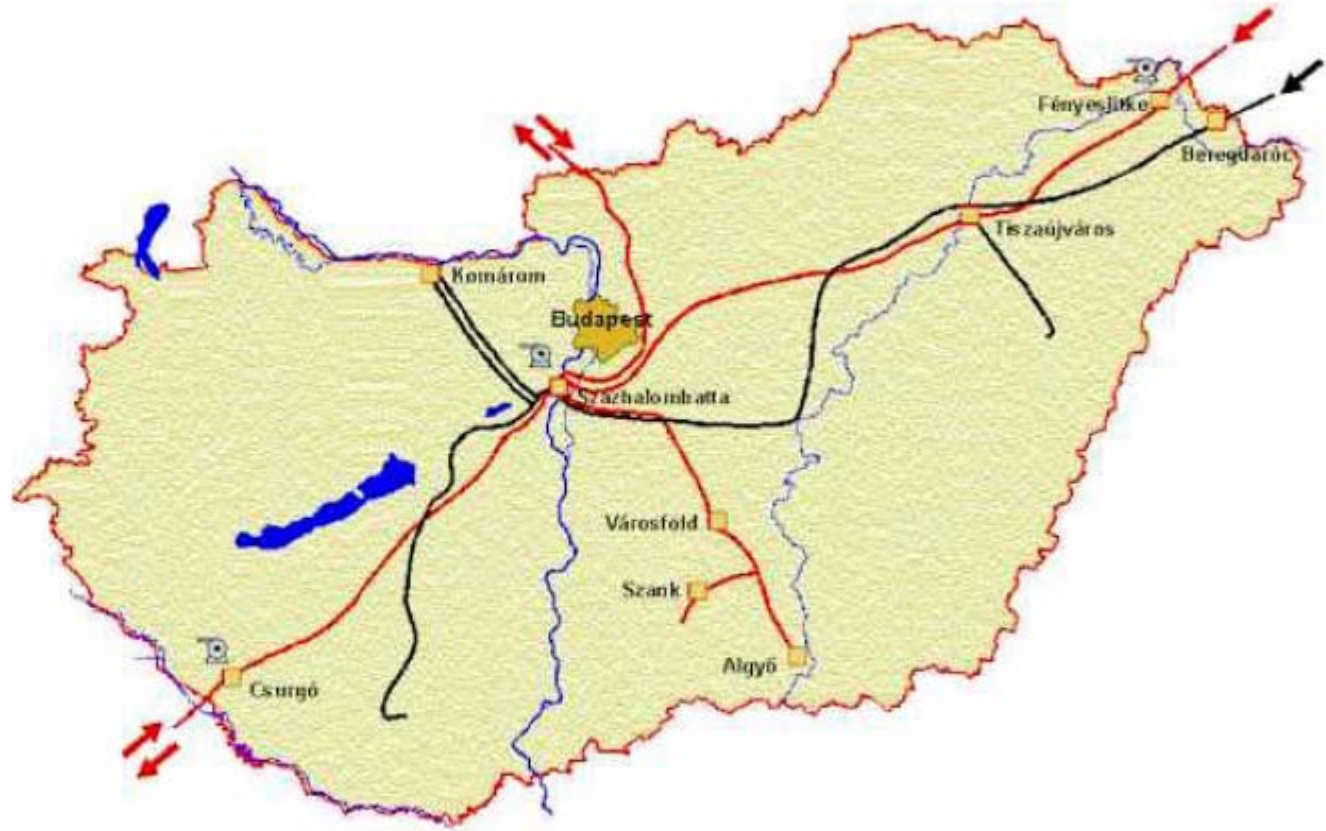
A motorhajtó anyagokkal szembeni igény gyorsabban növekszik.



Magyarország kőolaj infrastruktúrája

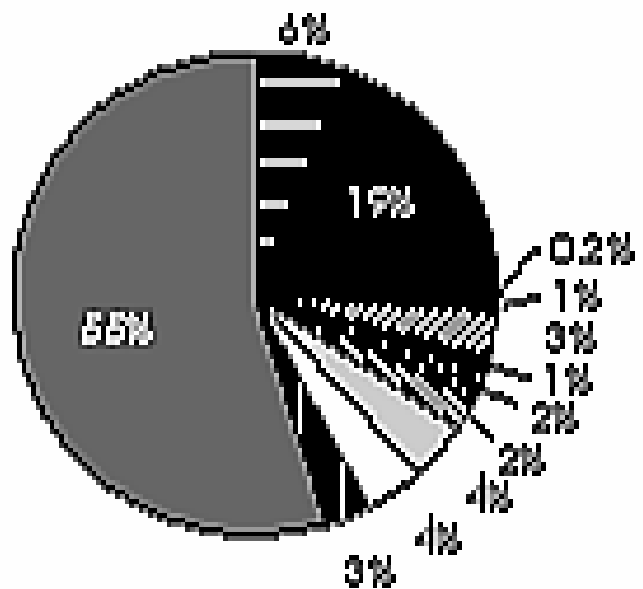
3 kőolaj vezeték (Ukrajna, Szlovákia, Adria) csak a BarátságII működik folyamatosan.

Magyarország olajvezetékei:

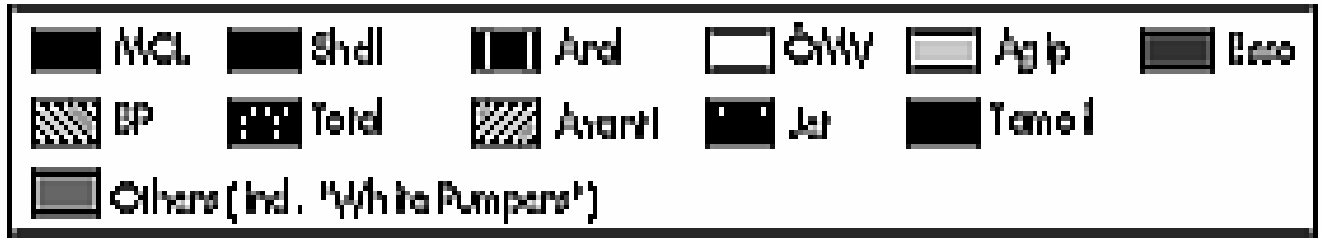
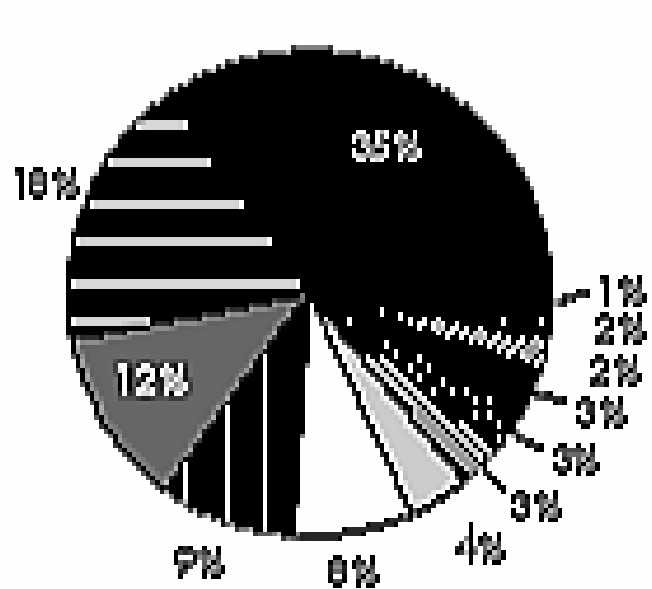


[Forrás: <http://www.gm.hu>]

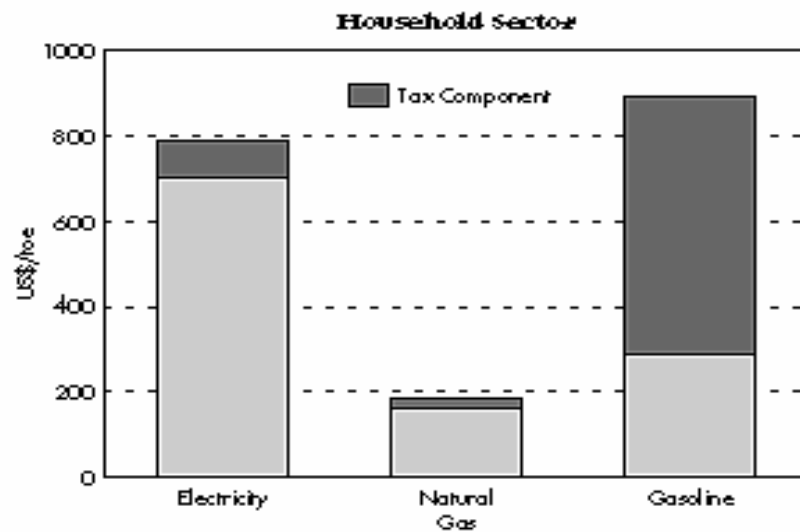
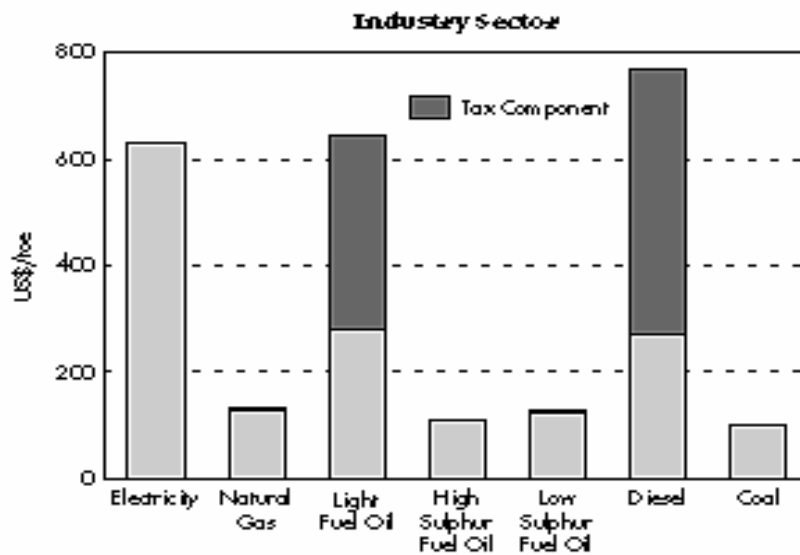
Filling Stations



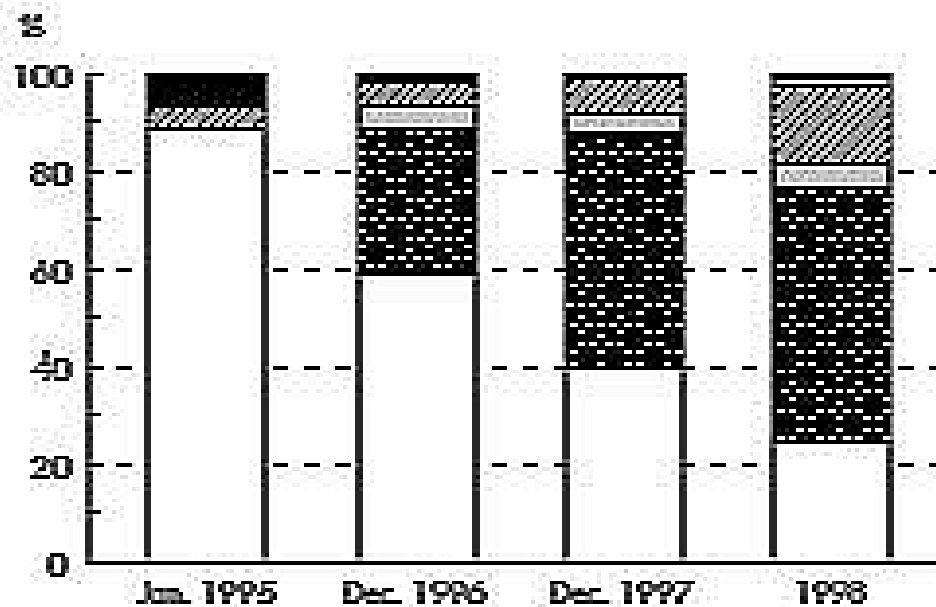
Market Share



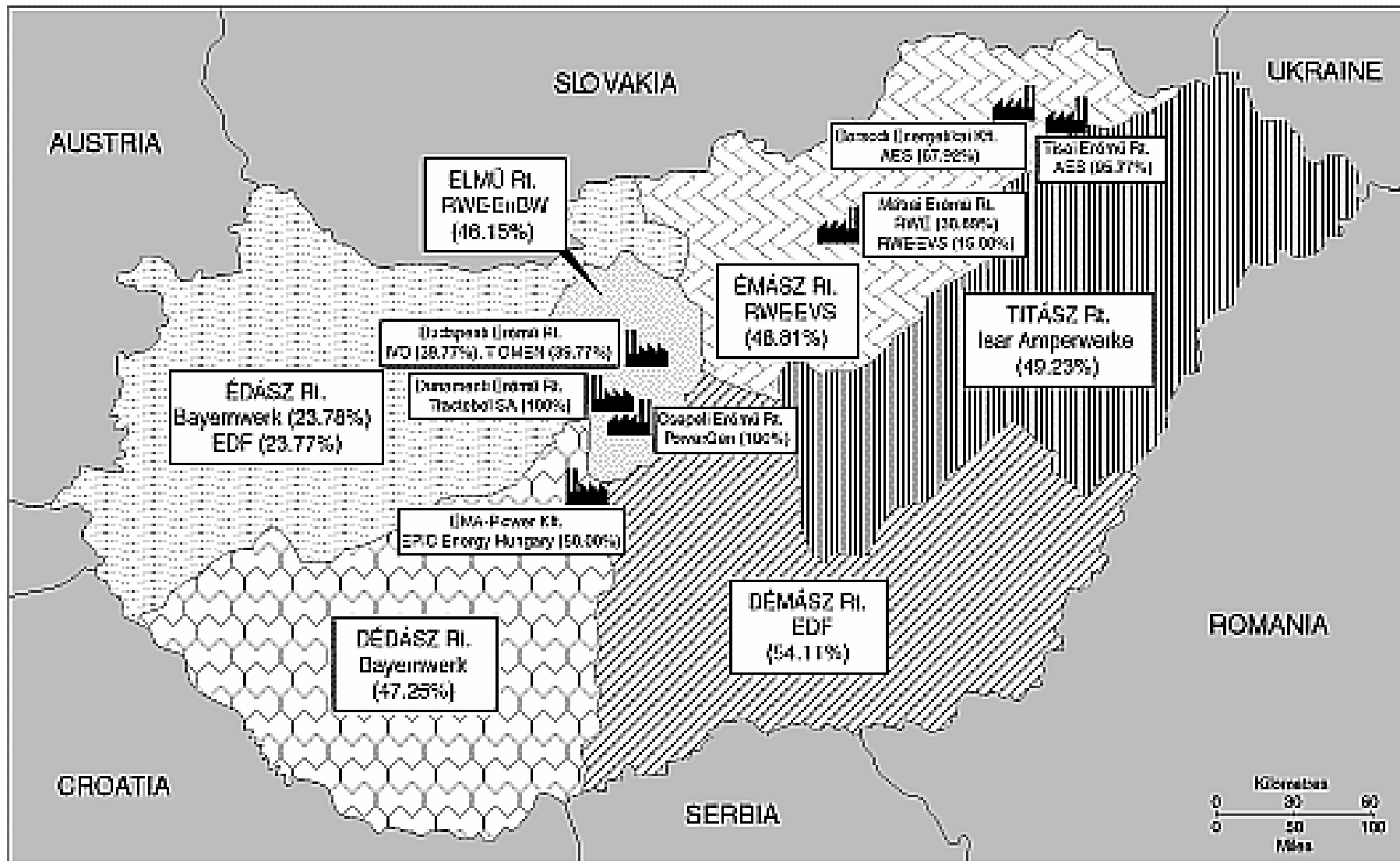
Kőolajtermékek piaca Magyarországon

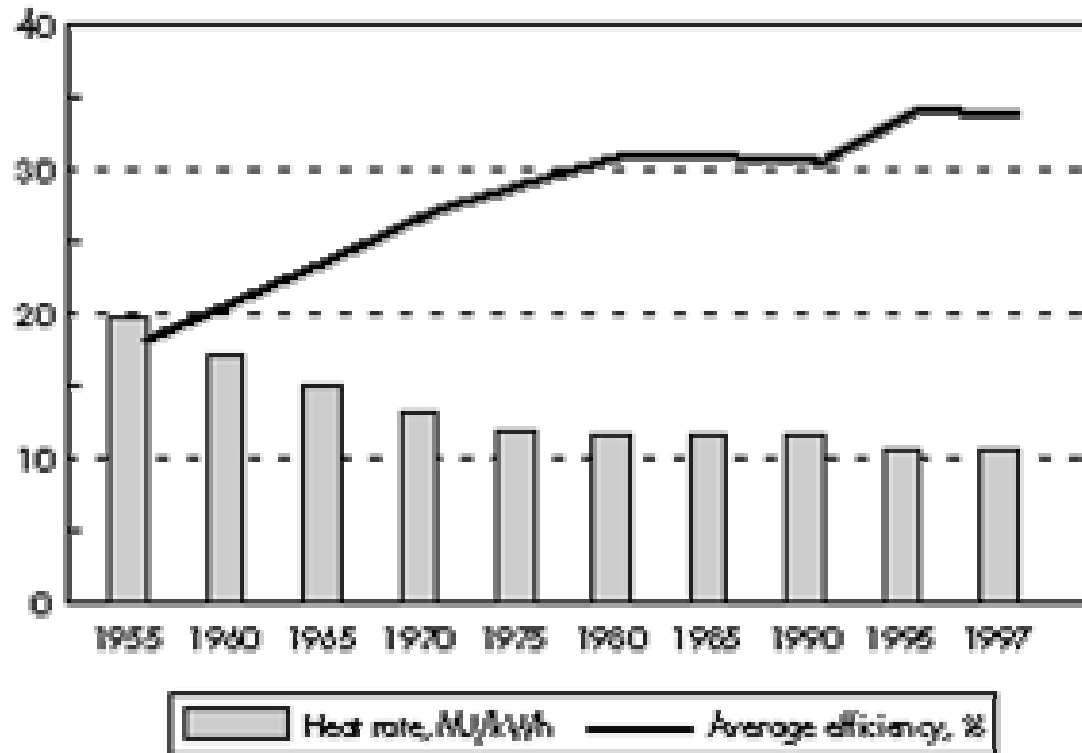


Kőolajtermék árak és terhek Magyarországon (1997)



Ownership in %	Jan. 1995	Dec. 1996	Dec. 1997	1998
State	88.3	58.7	40.0	25.0 + 1 vote
Foreign Private Investors	0.7	30.2	48.0	52.1
MOL Employees	0.0	4.9	4.0	4.3
Hungarian Investors	5.0	4.3	7.0	16.5
Municipalities	6.0	1.1	1.0	1.1
MOL	0.0	0.8	0.0	1.0

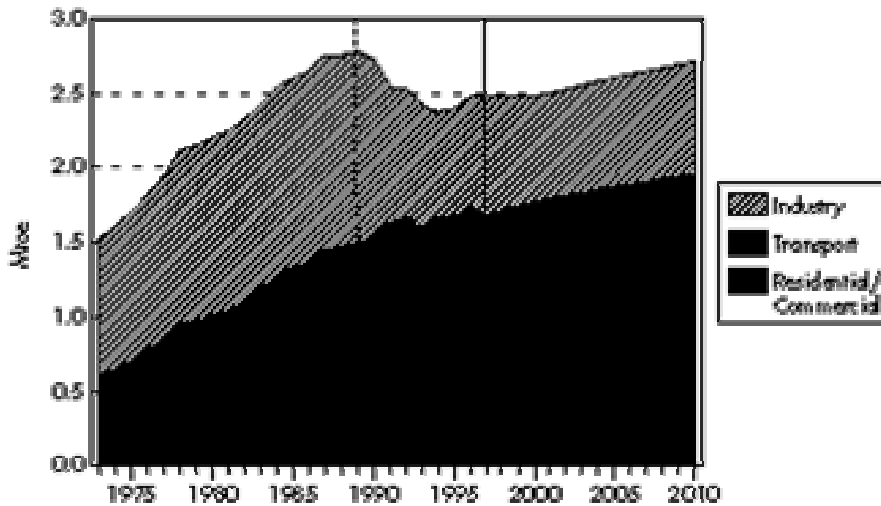




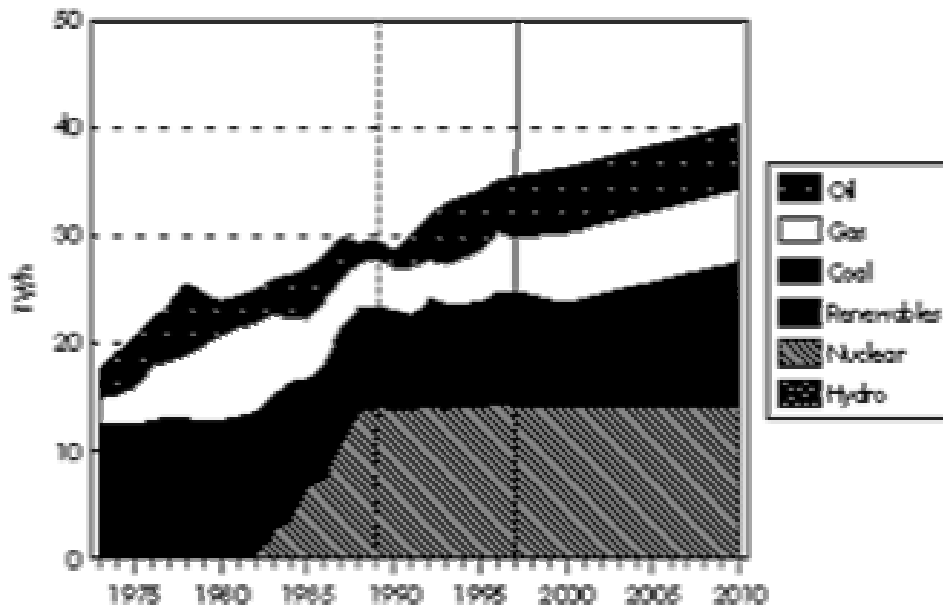
Átlagos termikus hatásfokok Magyarországon

Villamosenergia termelő egységek teljesítmény szerinti megoszlás Magyarországon

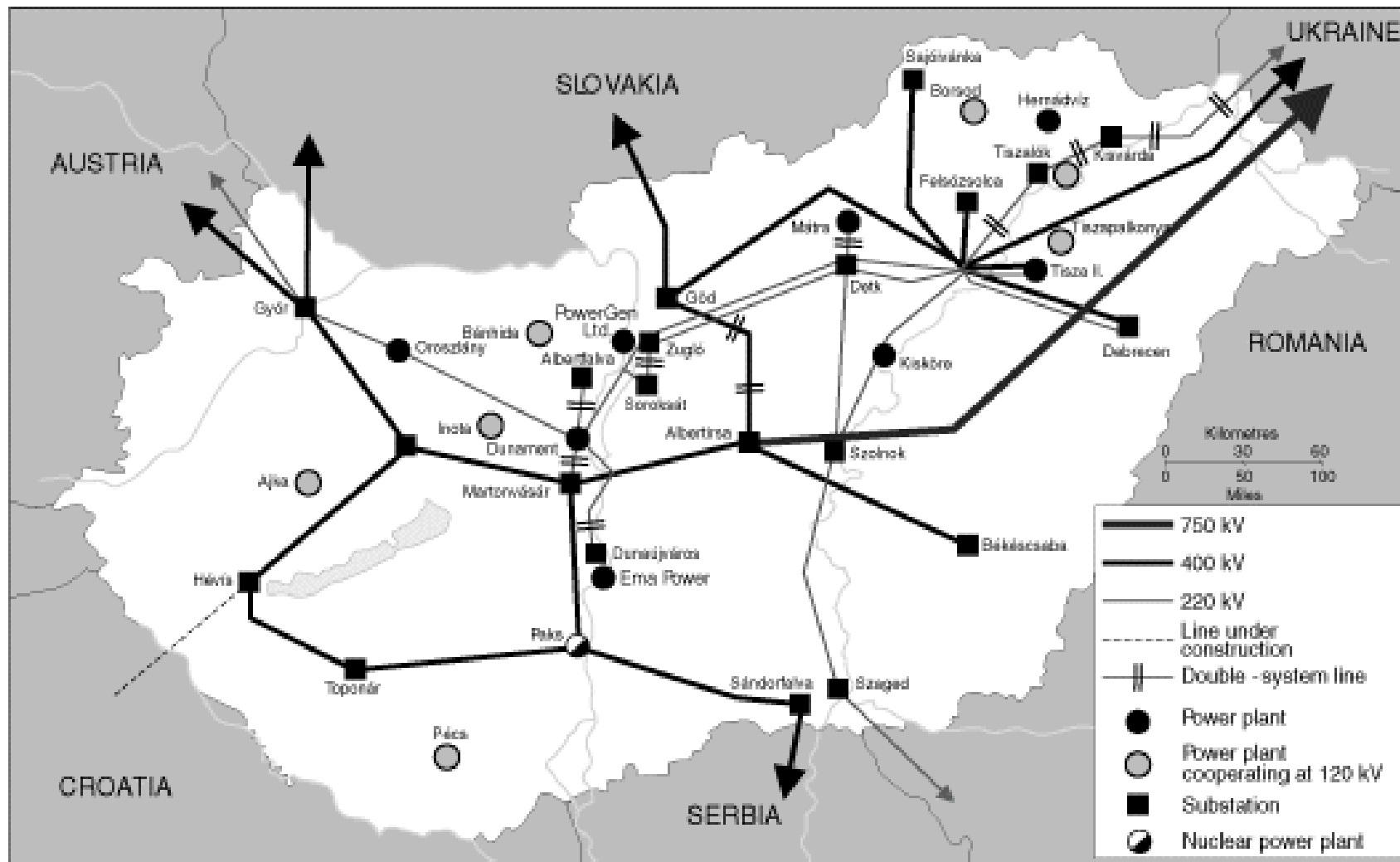
	<i>< 20 MW</i>	<i>20-49 MW</i>	<i>50-99 MW</i>	<i>100-200 MW</i>	<i>> 200 MW</i>
Blokkok száma	41	16	12	12	18
Telephelyek száma	8	7	4	5	3
Kapacitás (MW)	334	451	740	1 787	3 990



Fogyasztók villamosenergia igénye szektoronként

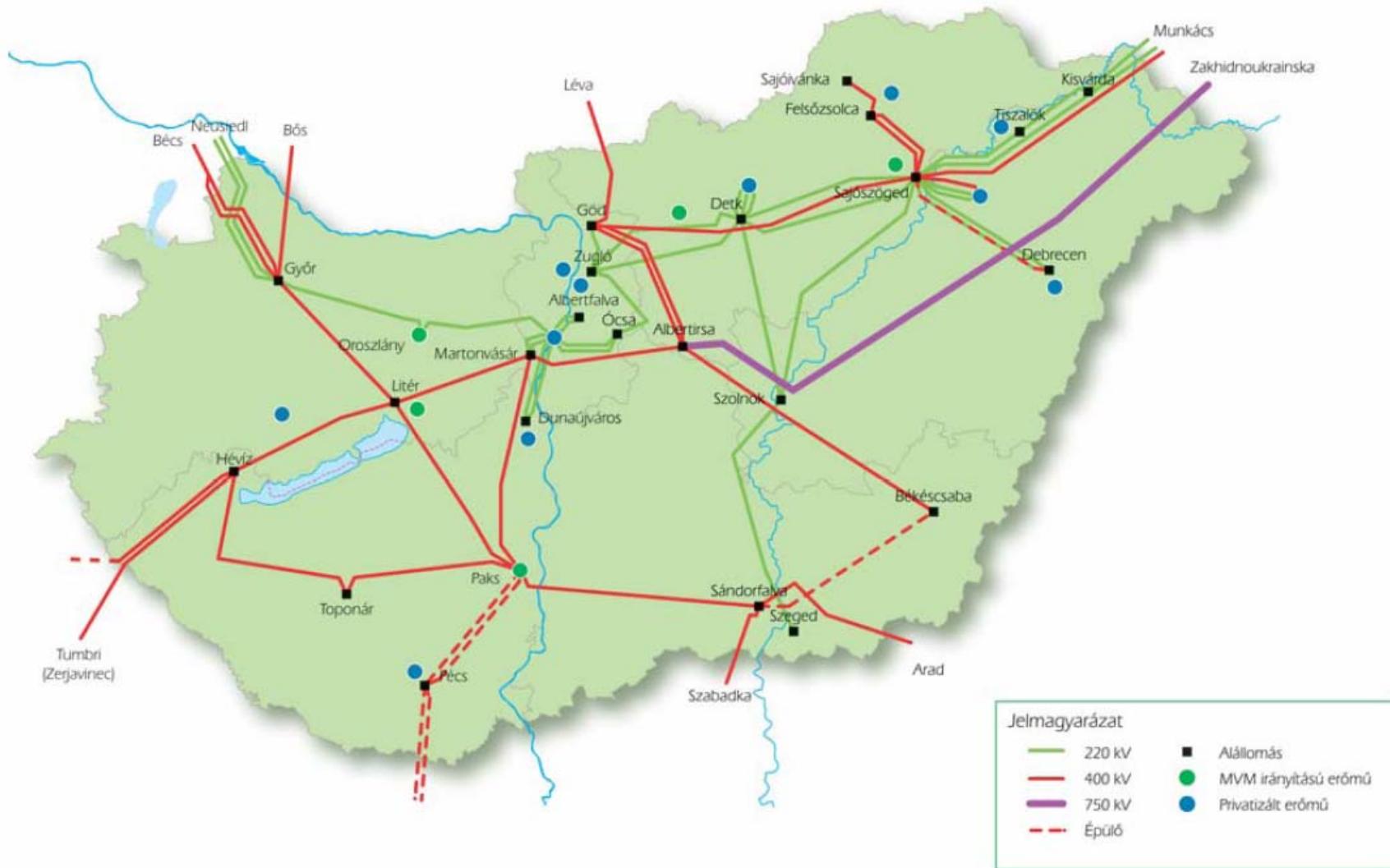


A villamosenergia termelés primer energiaforrásai



A magyar villamosenergia hálózat és a fontosabb erőművek

Az átviteli hálózat

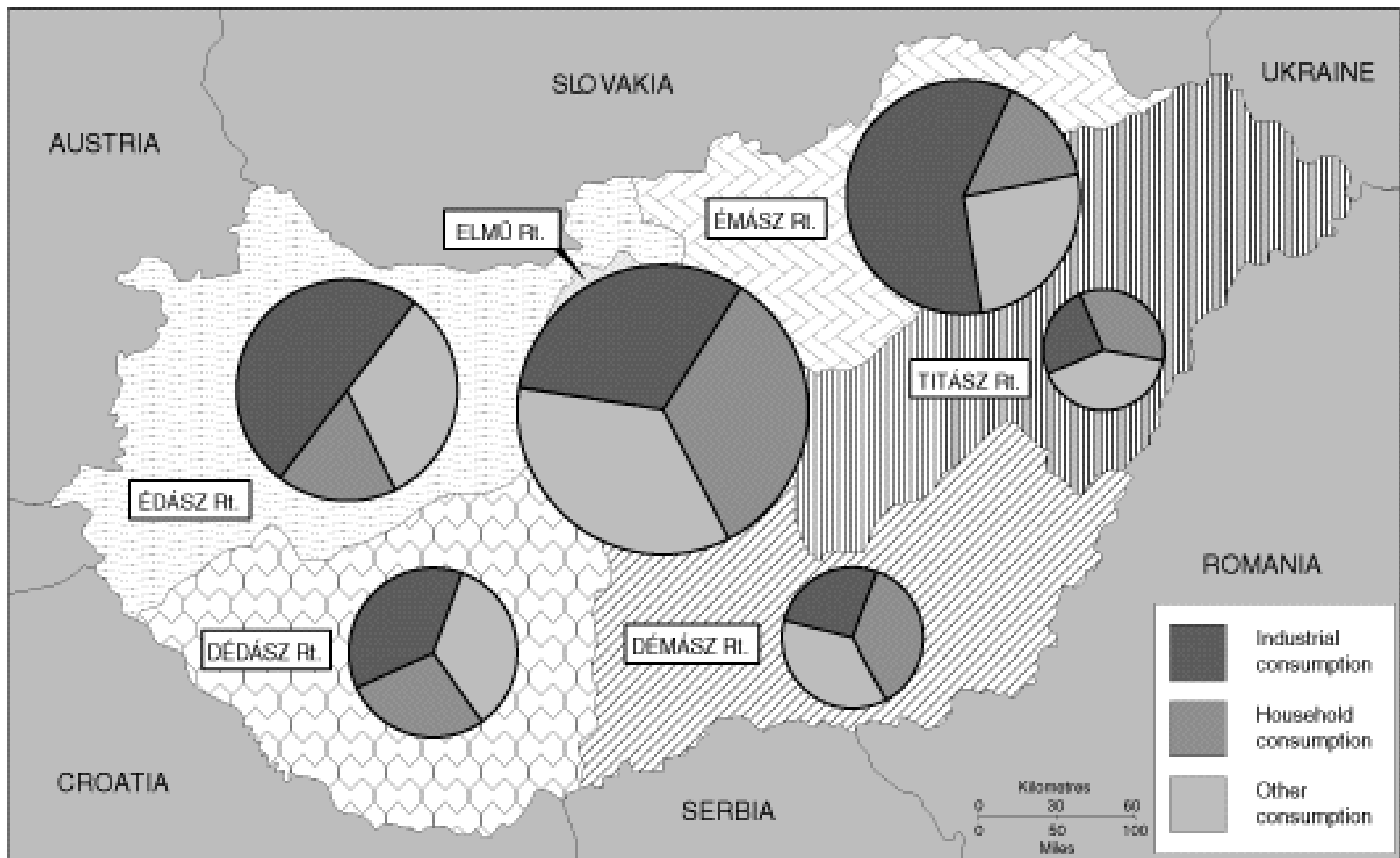


A magyar villamosenergia hálózat nemzetközi csatlakozásai





Magyarország villamosenergia importja és exportja 1999-2000-ben
(billió kWh)

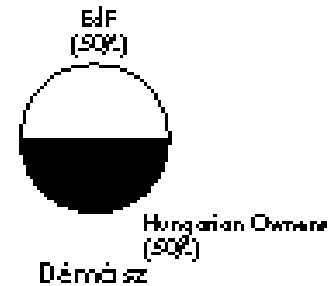
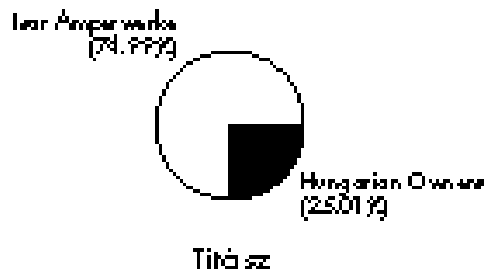
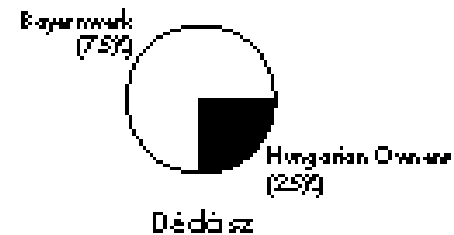
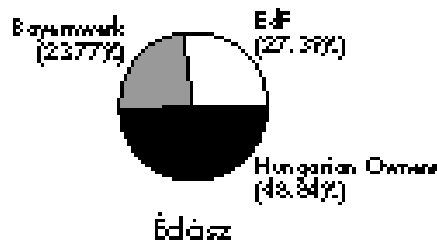
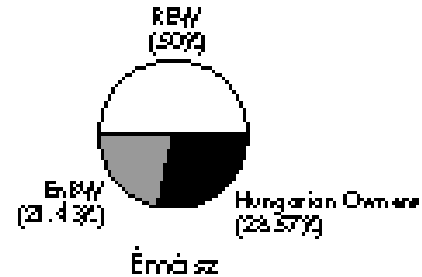
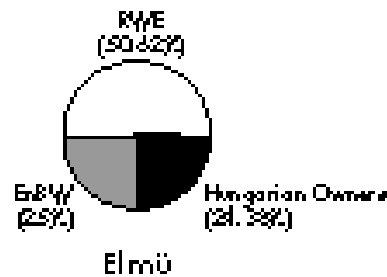


A hazai áramszolgáltatók forgalmának szektoronkénti megoszlása

Elektromos energia termelés és fogyasztás Magyarországon, 1990-2000 (billió kWh)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Nettó termelés	26.9	28.3	29.9	31.1	31.7	32.1	33.1	33.4	35.2	35.2	33.4
<i>vízierőmű</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>
<i>atomerőmű</i>	<i>13.0</i>	<i>13.0</i>	<i>13.3</i>	<i>13.1</i>	<i>13.3</i>	<i>13.3</i>	<i>13.5</i>	<i>13.3</i>	<i>13.3</i>	<i>13.4</i>	<i>13.5</i>
<i>geo/nap/szél/bio</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>
<i>konvencionális</i>	<i>13.7</i>	<i>15.1</i>	<i>16.5</i>	<i>17.8</i>	<i>18.1</i>	<i>18.6</i>	<i>19.5</i>	<i>19.9</i>	<i>21.7</i>	<i>21.5</i>	<i>19.7</i>
<i>hőerőmű</i>											
Nettó fogyasztás	36.3	33.7	31.2	31.4	31.5	32.3	33.0	33.2	33.5	33.8	35.1
Import	13.3	8.4	4.9	3.3	3.0	3.2	3.5	4.4	4.0	3.4	5.2
Export	2.0	1.1	1.5	0.8	0.9	0.8	1.3	2.3	3.3	2.3	1.2

forrás: DOE/EIA



Az áramszolgáltatók tulajdonosi megoszlása 1997-ben

Magyarországi erőművek villamosenergis értékesítési átlagárai 2001

Erőmű	tüzelőanyag	ár (Ft/kWh)
Dunamenti	olaj, gáz	13,0
Mátrai	lignit	12,0
Tiszai	olaj, gáz	12,0
Borsodi	szén	19,0
Bakonyi	szén	31,0
Vértesi	szén	15,0
Pécsi	szén	17,0
Budapesti	gáz	13,0
Paksi	nukleáris	6,40
Csepeli	gáz	14,0
Debreceni	gáz	12,0