SÕLMKÜSIMUSEKS ENERGEETIKA

AKADEEMILINE LOENG

akadeemik *Mihkel Veiderma*

5. oktoober 2005

Energeetika

tehnika ja teaduse haru, mis hõlmab energiavarusid ja nende hõivamist, energia muundamist, edastamist ja tarbimist

Eesmärgid

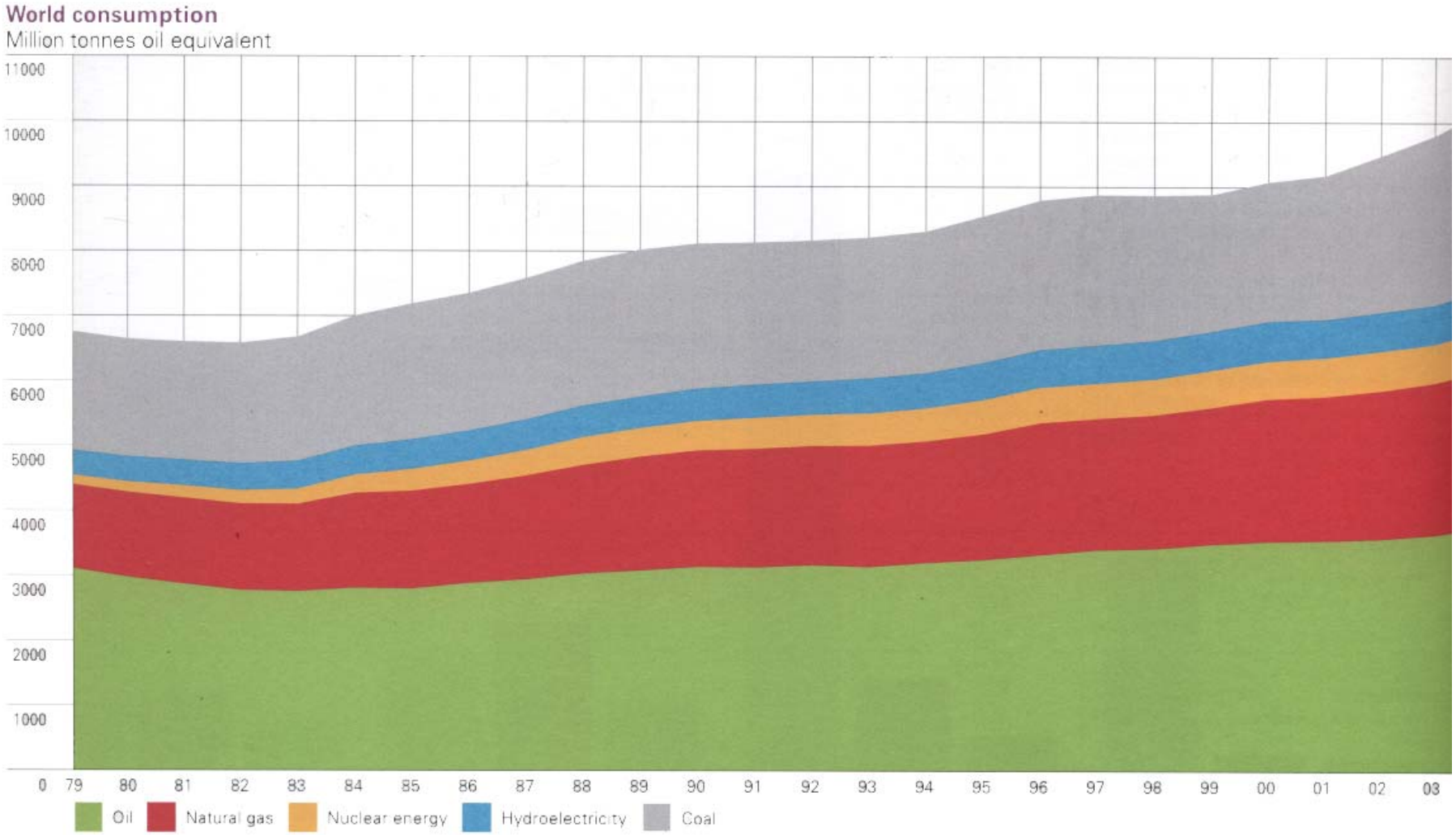
varustuskindlus, efektiivsus, keskkonnahoid, mõõdukas hind

Saavutamise teed

efektiivsuse tõstmine, säästlik kasutamine
uued tehnoloogiad (fusioon, päikese- ja vesinikuenergeetika, CO_2 puhtad tehnoloogiad, energia salvestamine jm)
energiakandjate mitmekesistamine, sh taastuvate kasutamine
pikaajalised strateegiad, rahvusvaheline koostöö, integratsioon
Kyoto rakendused, seadusandlus, maksusüsteem, läbipaistvus
haridus, teadus, innovatsioon

Probleemid

nõudluse kasv – ressursside ebaühtlane jaotus ja piiratus – keskkonnahoid
suurenevad kulutused ja investeeringud – hind
monopolid – regulatsioon – vaba turg
risk – turvalisus
poliitiline, majandus- ja sotsiaalsfääri surve

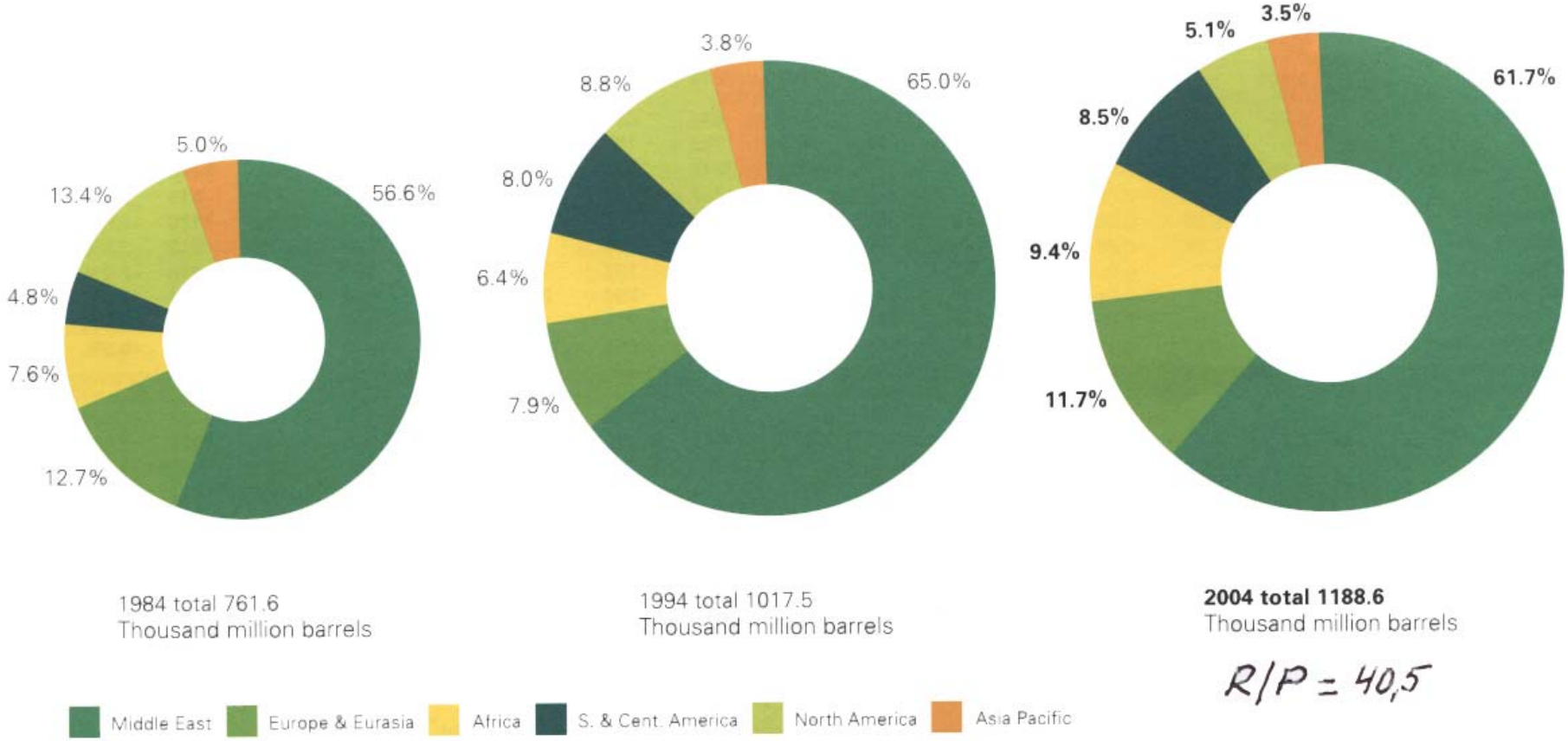


Global primary energy consumption recorded the strongest incremental growth ever, rising by 4.3%. Growth was above the 10-year average in all regions and for all fuels.

Allikas: BP, June 2005

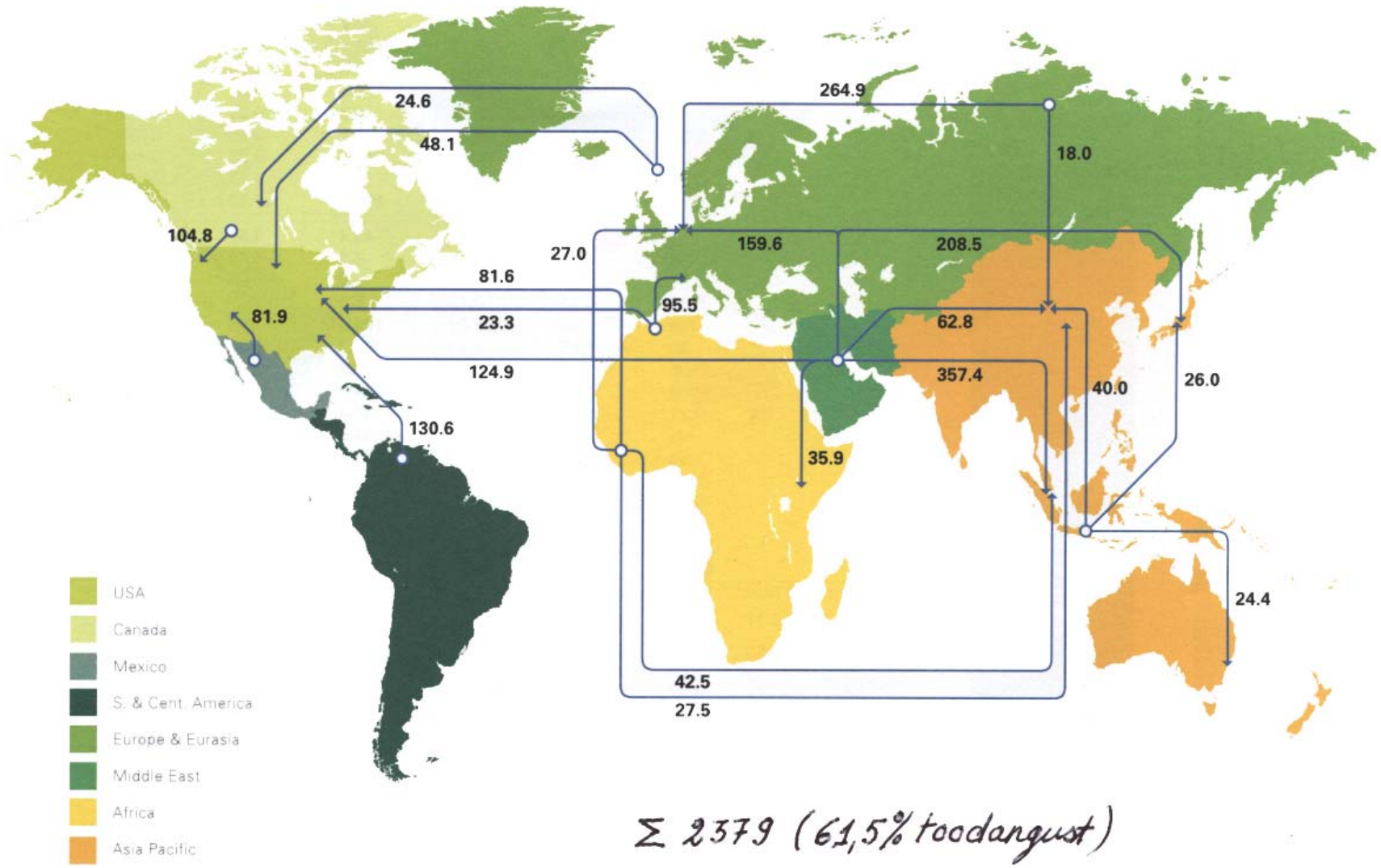
Primaarenergia tarbimine maailmas 2004 ja kasv 2004/2005

Kokku Milj t Õliekv	Sealhulgas %s (ilma taastuvenergiata					Taastuv
	Õli	Maagaas	Tuuma-energia	Hüdro-energia	Süsi	
10224	36,8	23,7	6,1	6,2	27,2	7,3
Kasv, %						
4,3	**3,4**	**3,3**	**4,4**	**5,0**	**6,3**	



Allikas: BP, June 2005

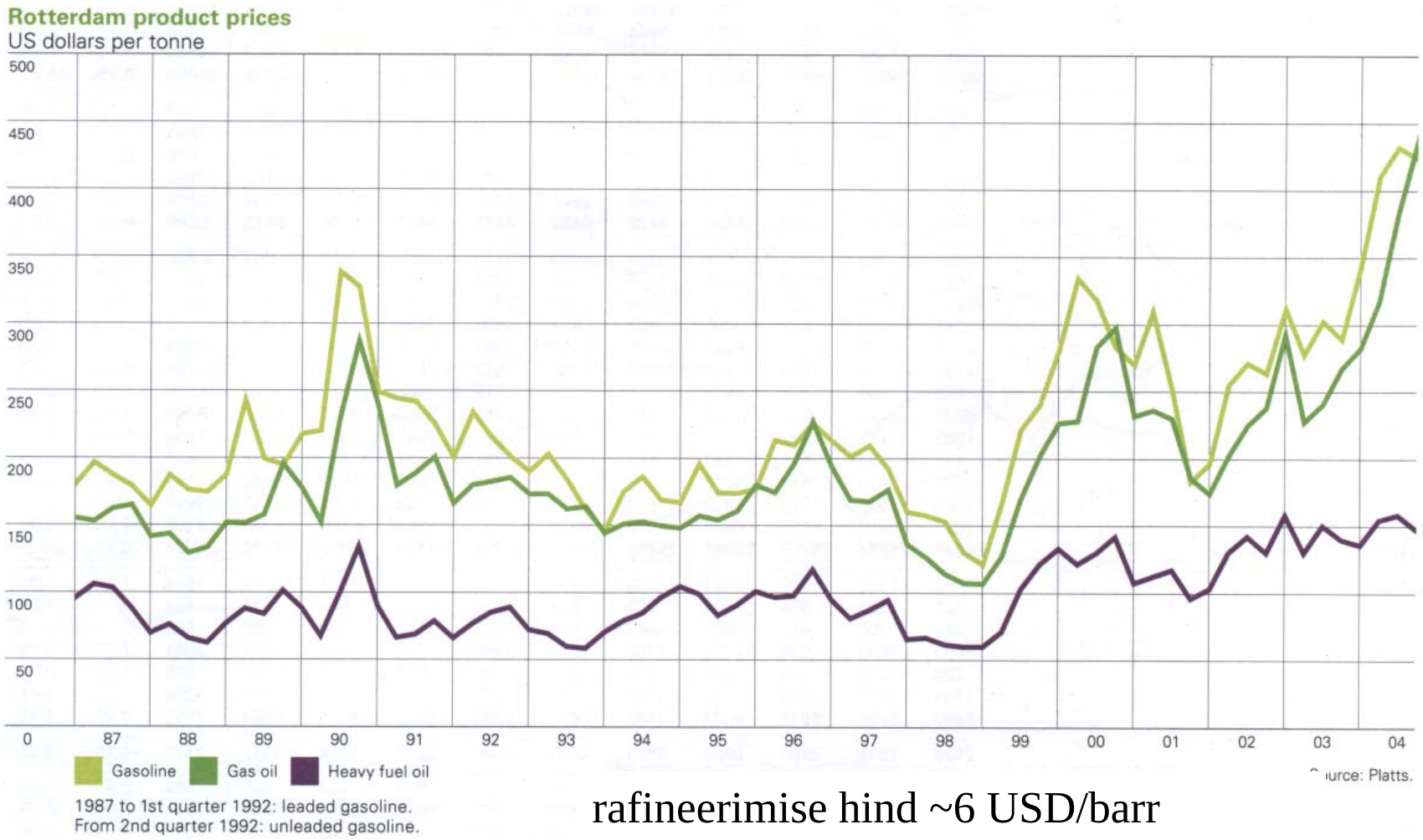
Major trade movements
Trade flows worldwide (million tonnes)



Allikas: BP, June 2005

World refinery throughputs increased sharply in 2004 in response to very strong demand growth. The largest increases were in Asia Pacific, Europe and Eurasia, and South and Central America. As a result, global average refinery utilization increased to 87%, the highest level for at least 25 years.

Allikas: BP, June 2005

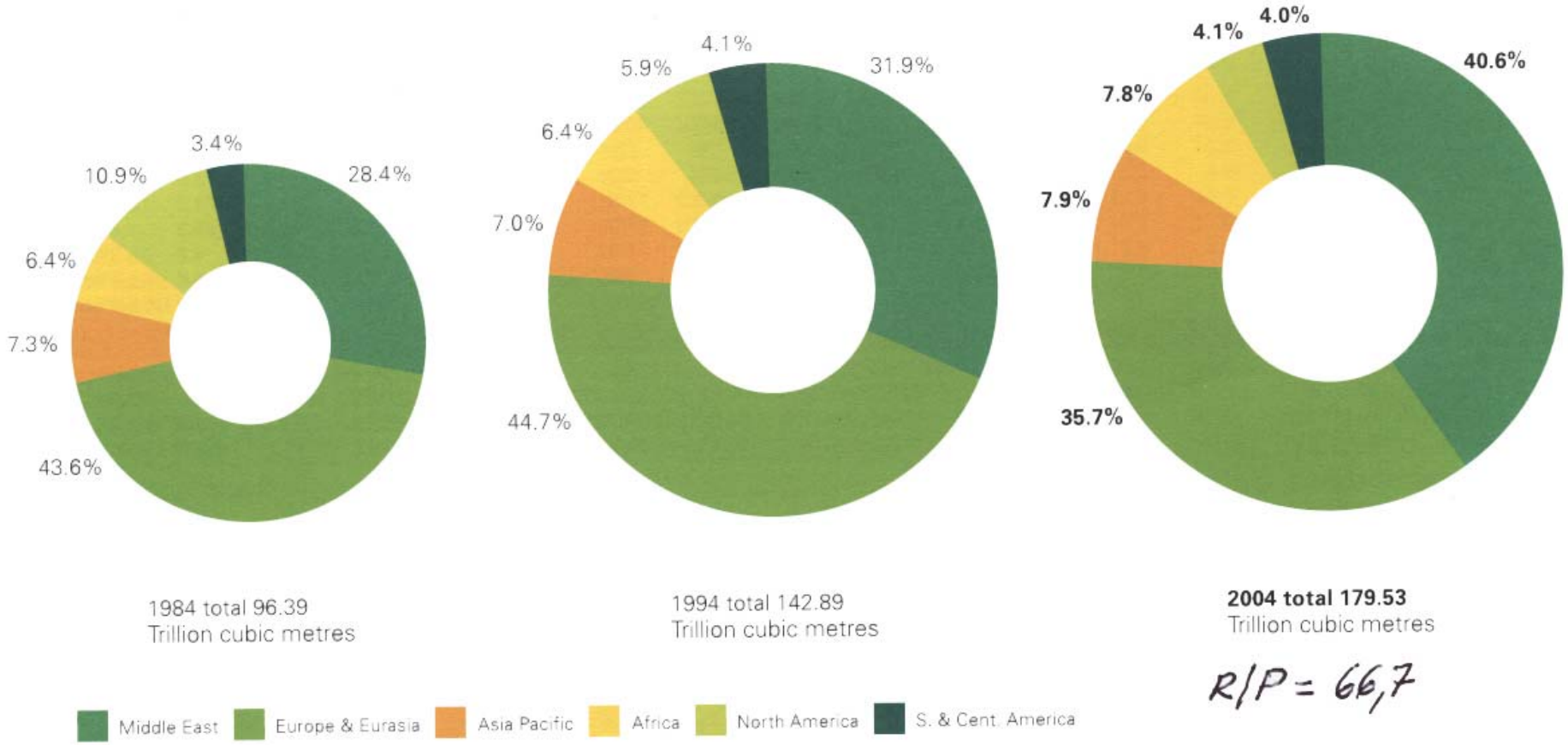


rafineerimise hind ~6 USD/barr

1 t = 7,5 barr

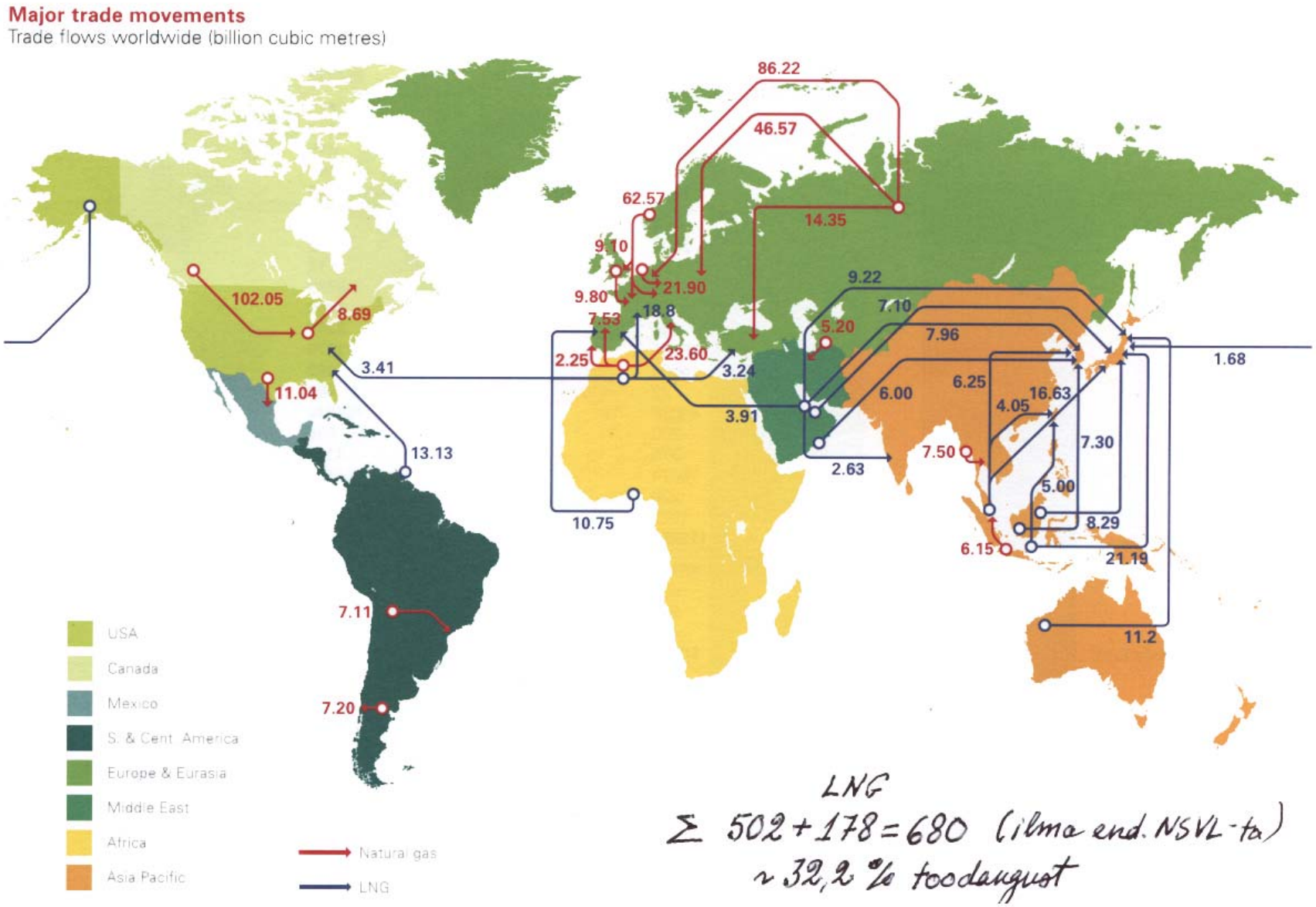
Allikas: BP, June 2005

Distribution of proved reserves in 1984, 1994 and 2004
Percentage



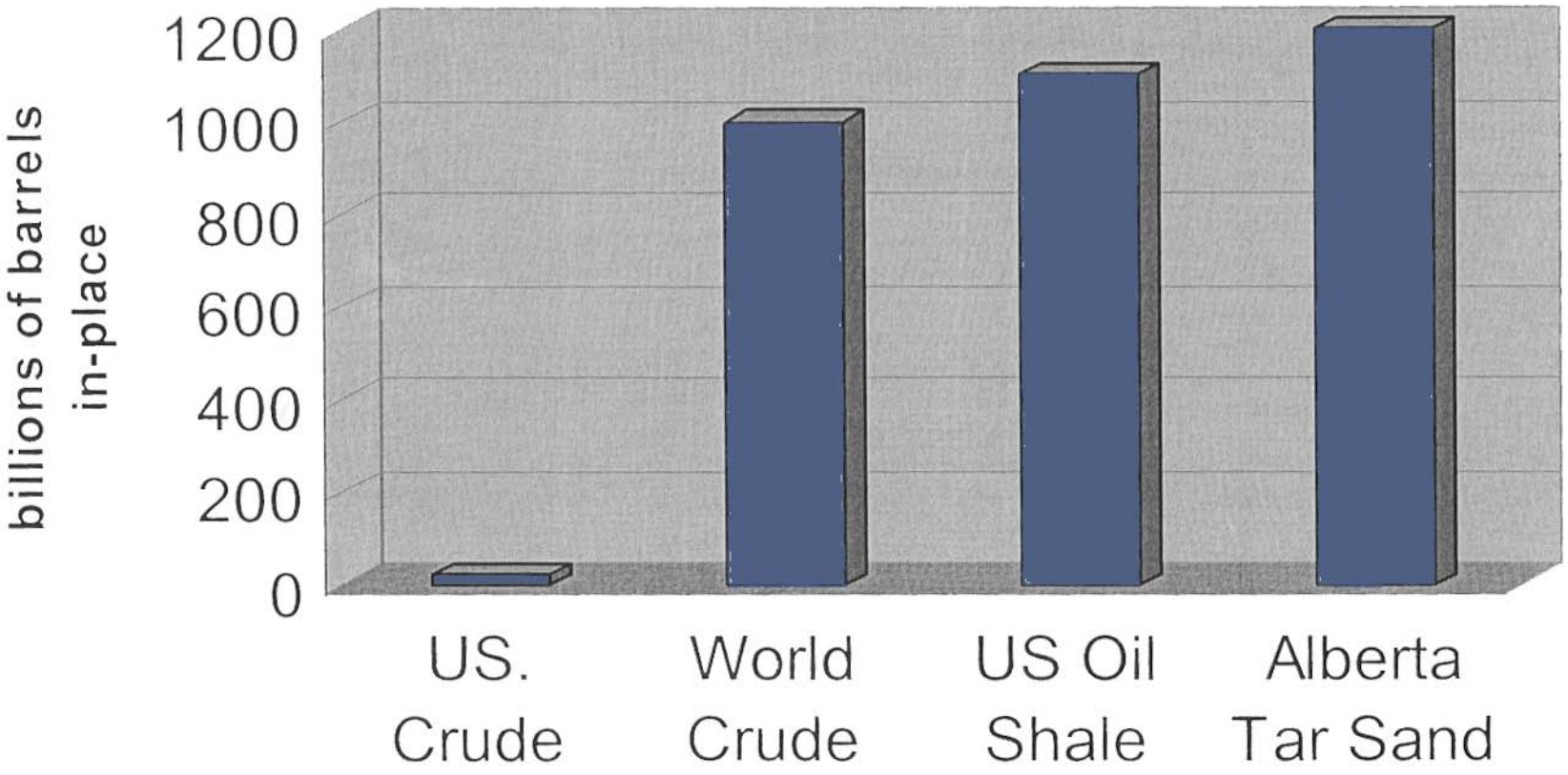
R/P = 66,7

Allikas: BP, June 2005

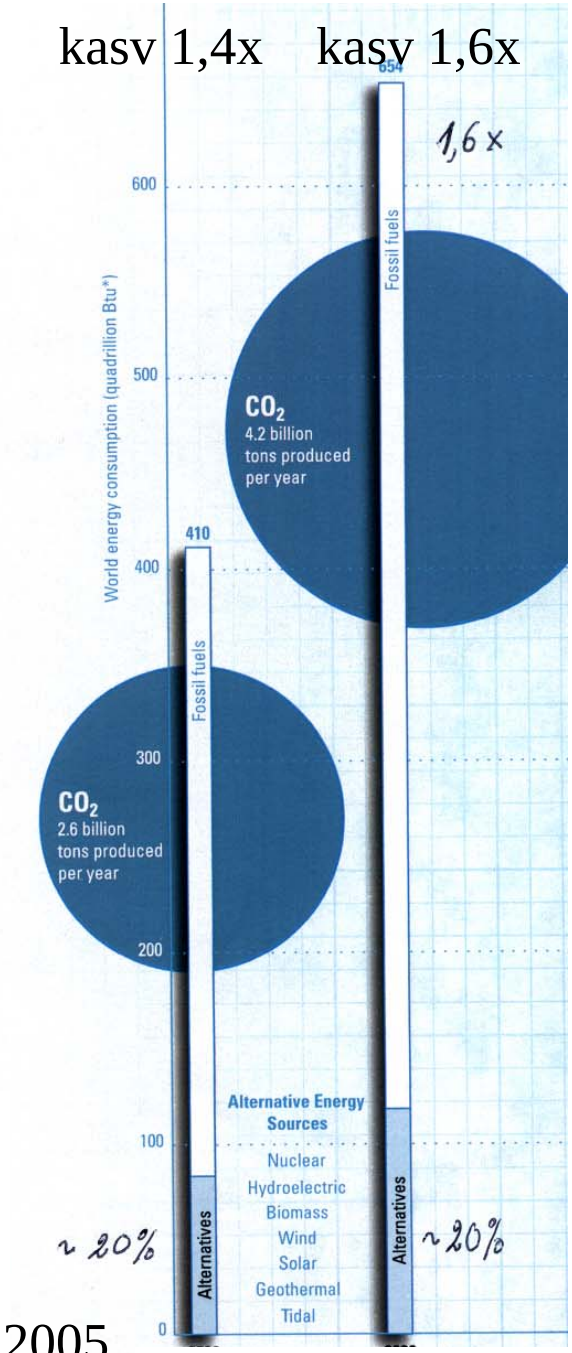


Allikas: BP, June 2005

World fossil liquid resources

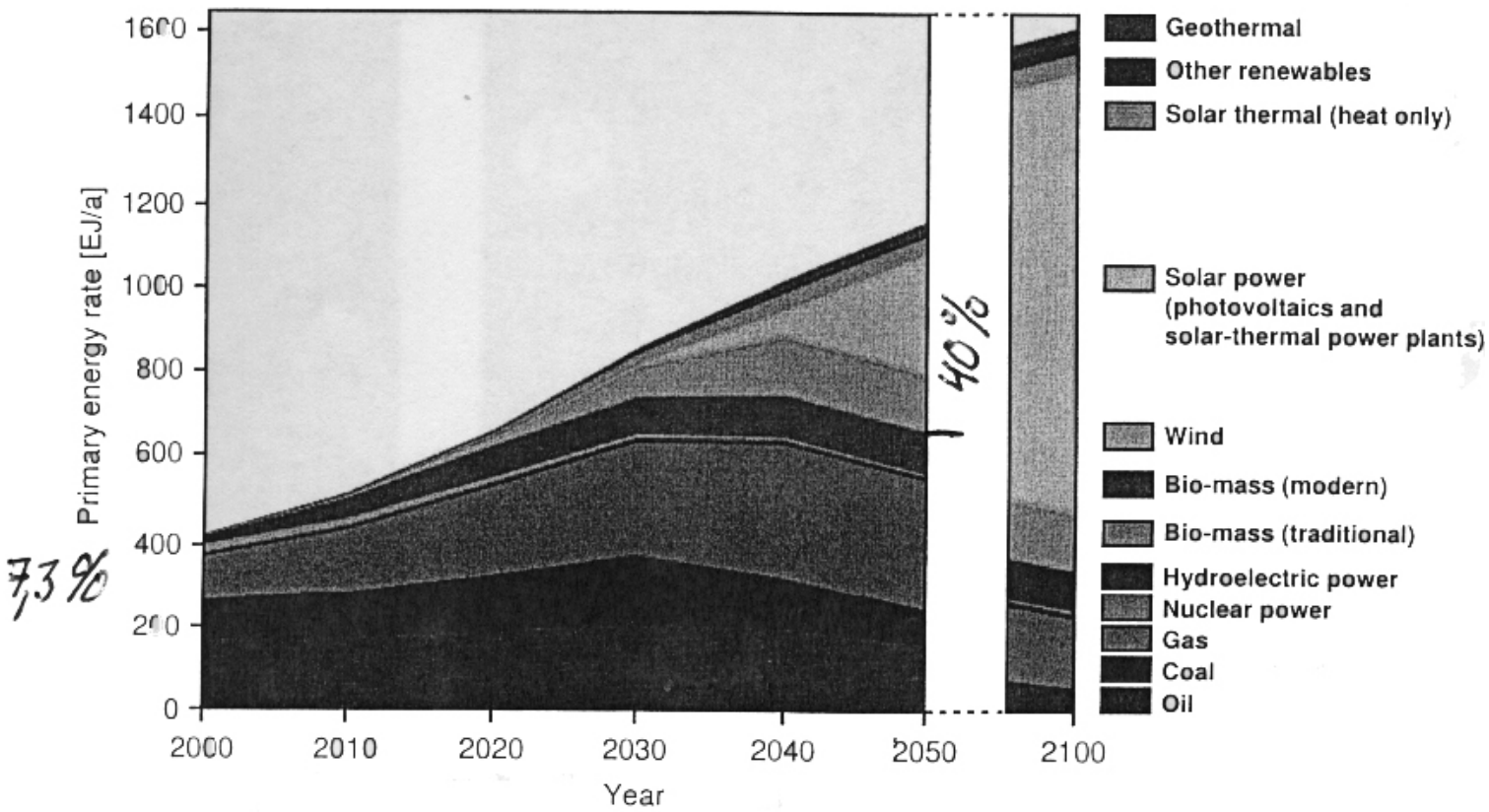


kasv 1,4x kasv 1,6x



Allikas: National Geographic, August 2005

2002 2030



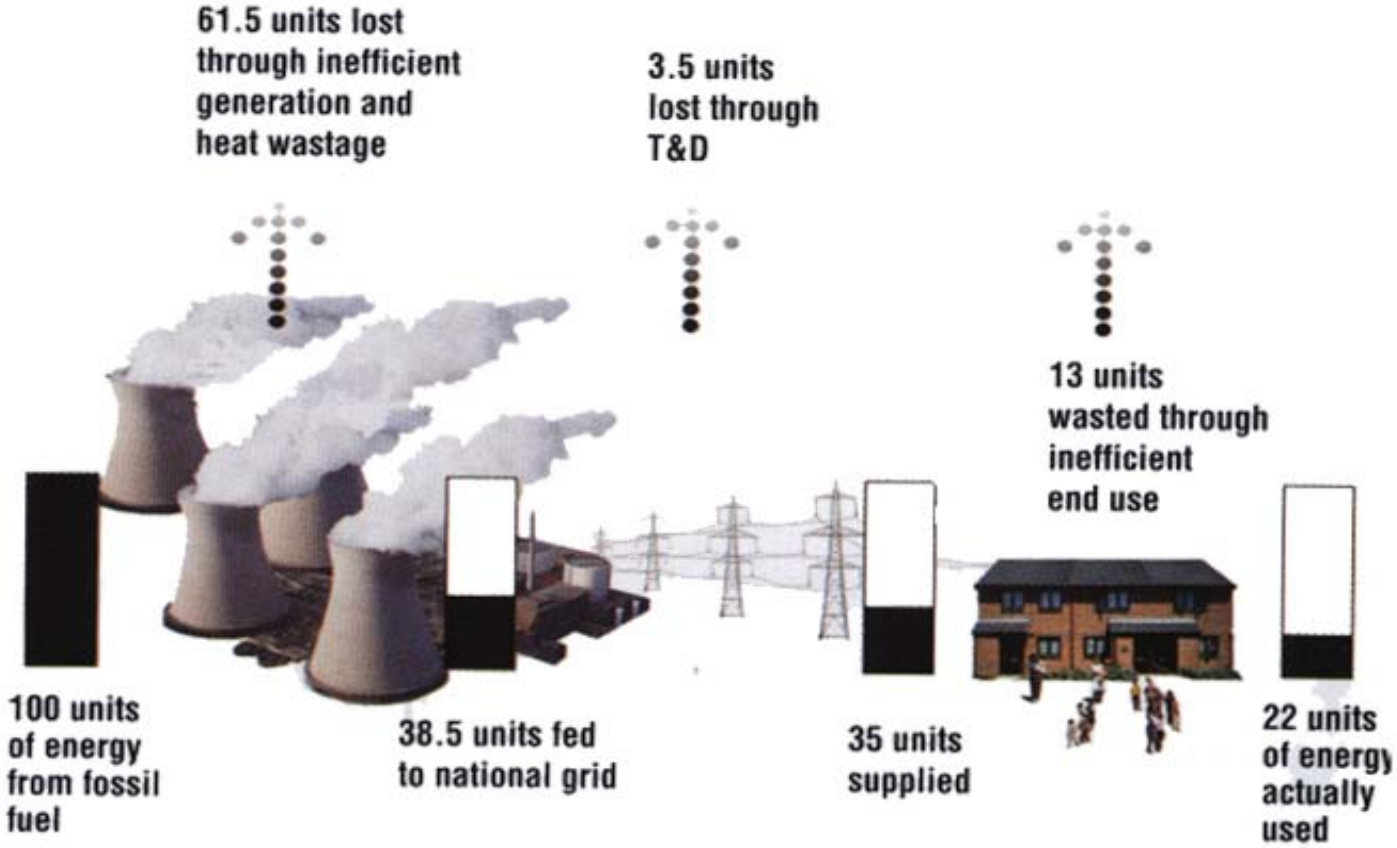
Allikas: Deutsche Energie Agentur , 2005

Rising Energy Dependence: Supply in Germany and the EU

Percentage of import dependence

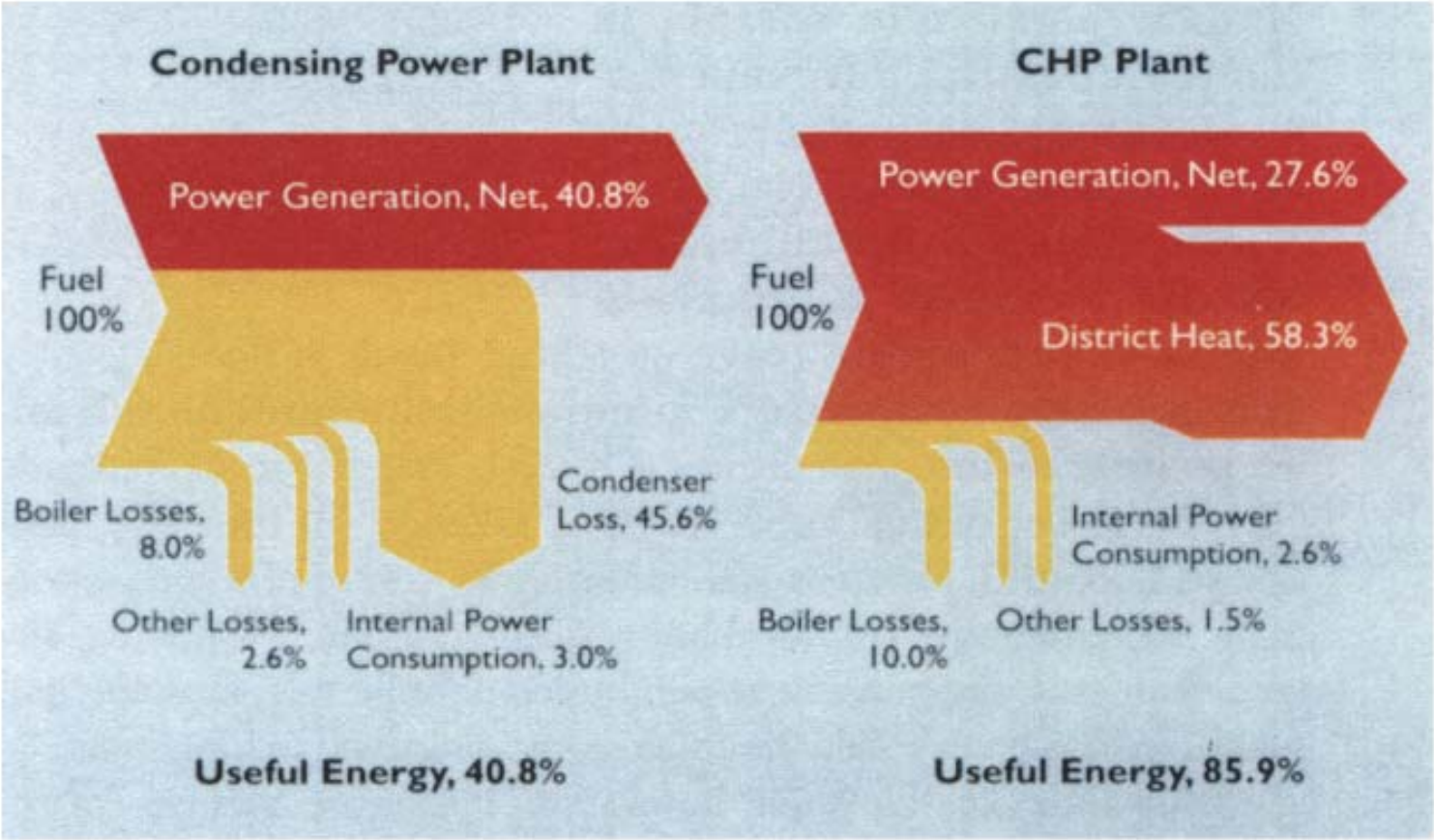
Germany					EU member states (EU 25)		
1990	1995	2000	2003	Energy Source	2000	2010	2030
95.0	95.3	97.2	98.1	**Oil**	77	81	89
75.6	79.0	78.9	78.3	**Gas**	50	61	81
7.7	21.3	39.3	56.3	**Coal**	30	37	66
96.3	100.0	100.0	100.0	**Uranium**	100	100	100

Allikas: Deutsche Energie Agentur , 2005



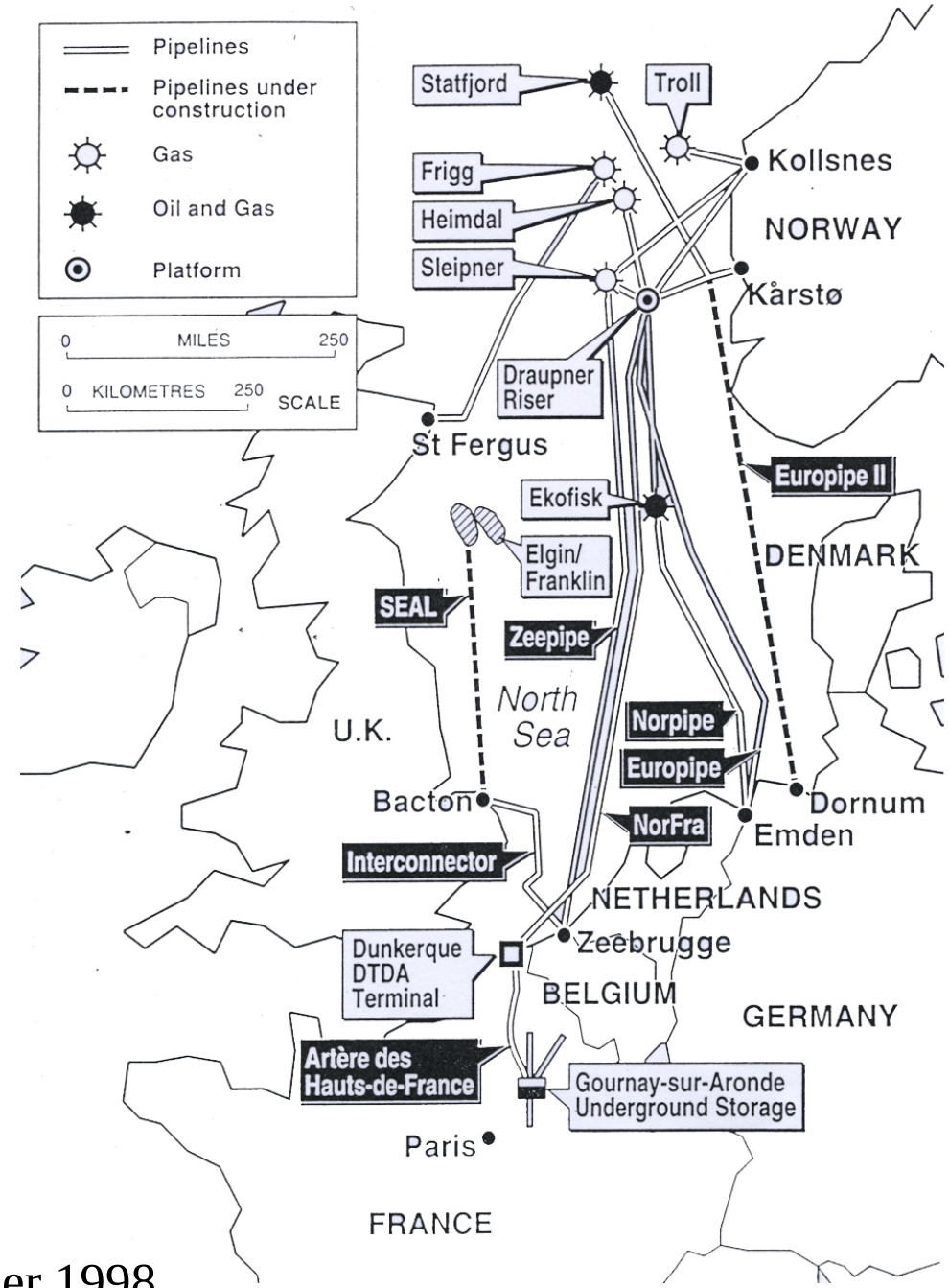
Centralized systems waste more than two thirds of the energy available from fossil fuels. In the UK this accounts for 20% of the country's CO_2 emissions

Allikas: Cogeneration, September-October 2005



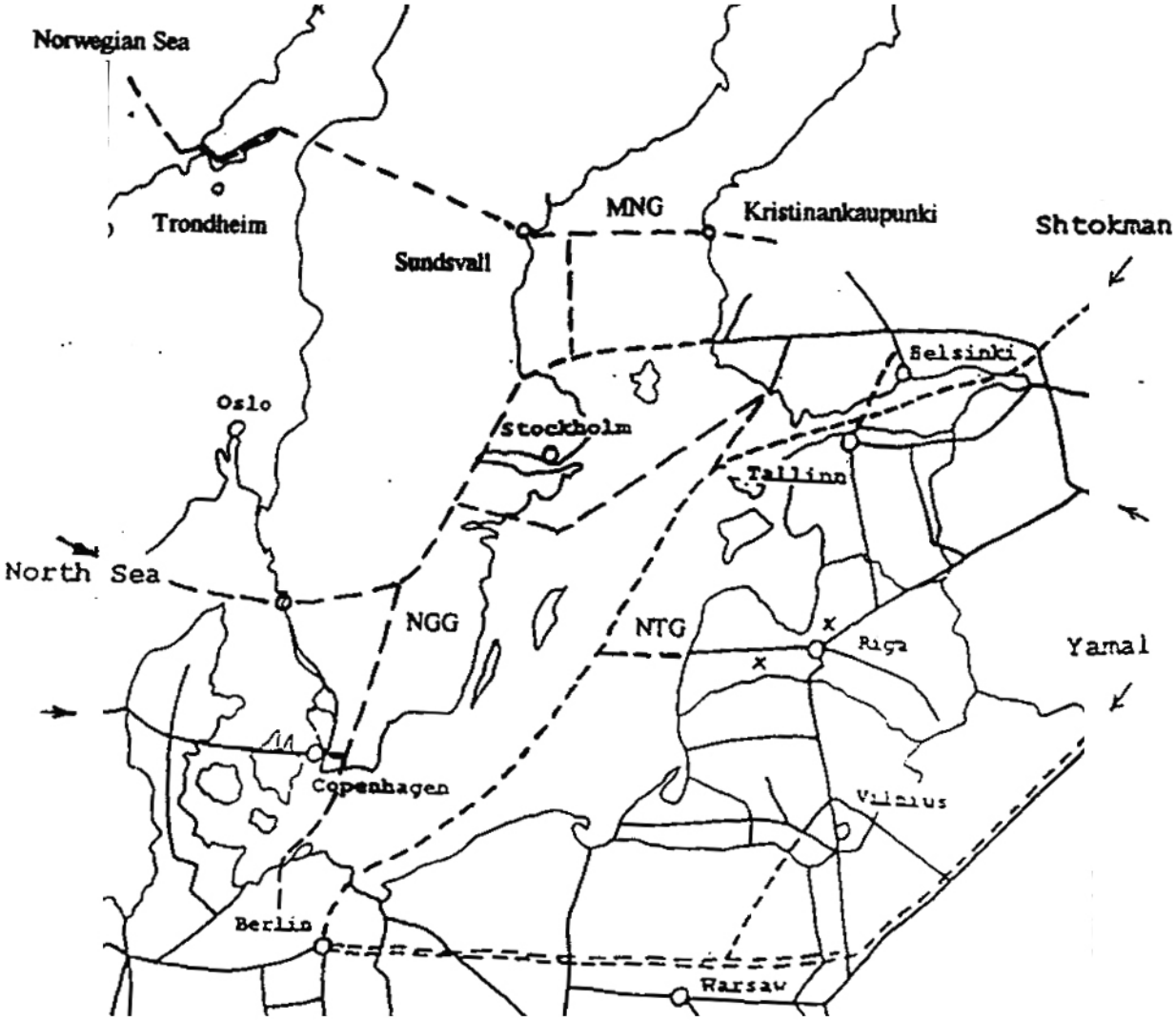
Energiabilanss. Koostootmisjaama energiakasutuse kasutegur on kondensatsioonijaama omast märksa suurem

Allikas: SEI, nr 8 2005



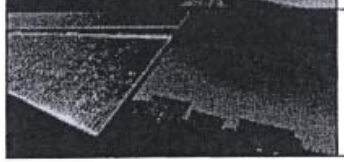
Allikas: Gas Matters, October 1998

GAS PIPELINES IN THE BALTIC SEA REGION



x Latvian underground gas storages

For Grid-Connected Electric-Power Generation

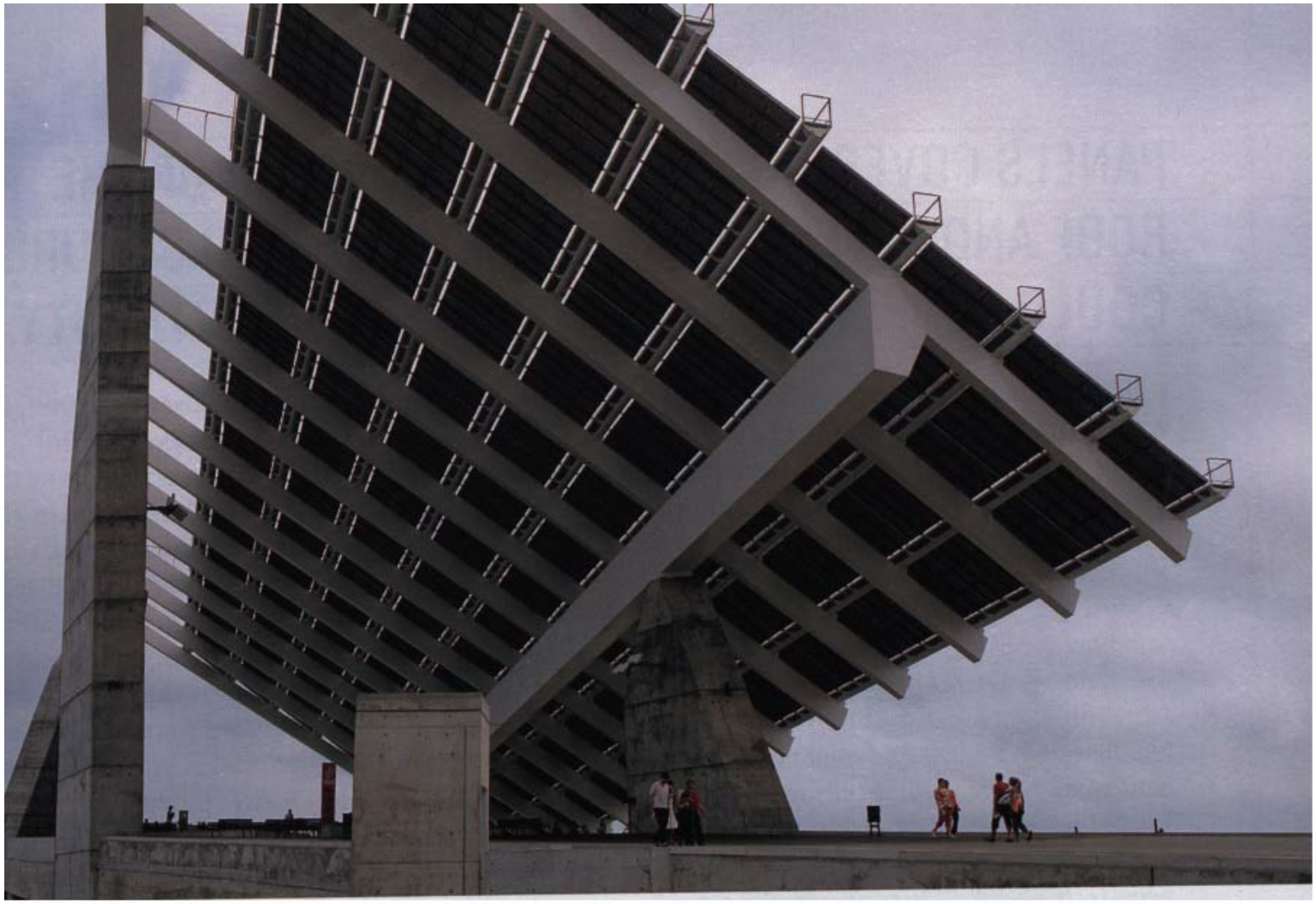
		What you need	Capacity	Widely used in
	Wind energy	Kinetic energy from the wind	300 kW to 5 MW (2005)	Germany, Spain, USA, India, etc.
	Water-power	Kinetic energy and water pressure	Run-off river power stations: 5 GW, small-scale up to 1 MW	Canada, Austria, Scandinavia, etc.
	Deep geothermal energy	High-temperature water or steam	20–50 MW el	Philippines, Kenya, Costa Rica, Iceland, USA, etc.
	Bioenergy	Wood, crop wastes, bio-waste	100 kW to 50 MW	Switzerland, Germany, Scandinavia
	**PV**	Direct sunlight and diffuse solar radiation	1 kW to, several MW	Germany, Japan, Luxembourg, etc.

Allikas: Deutsche Energie Agentur , 2005

Allikas: WINDBLATT, nr 3 2005

laba
39 m
kõrgus
kuni
108 m
2 MW

3D model of the E-82.



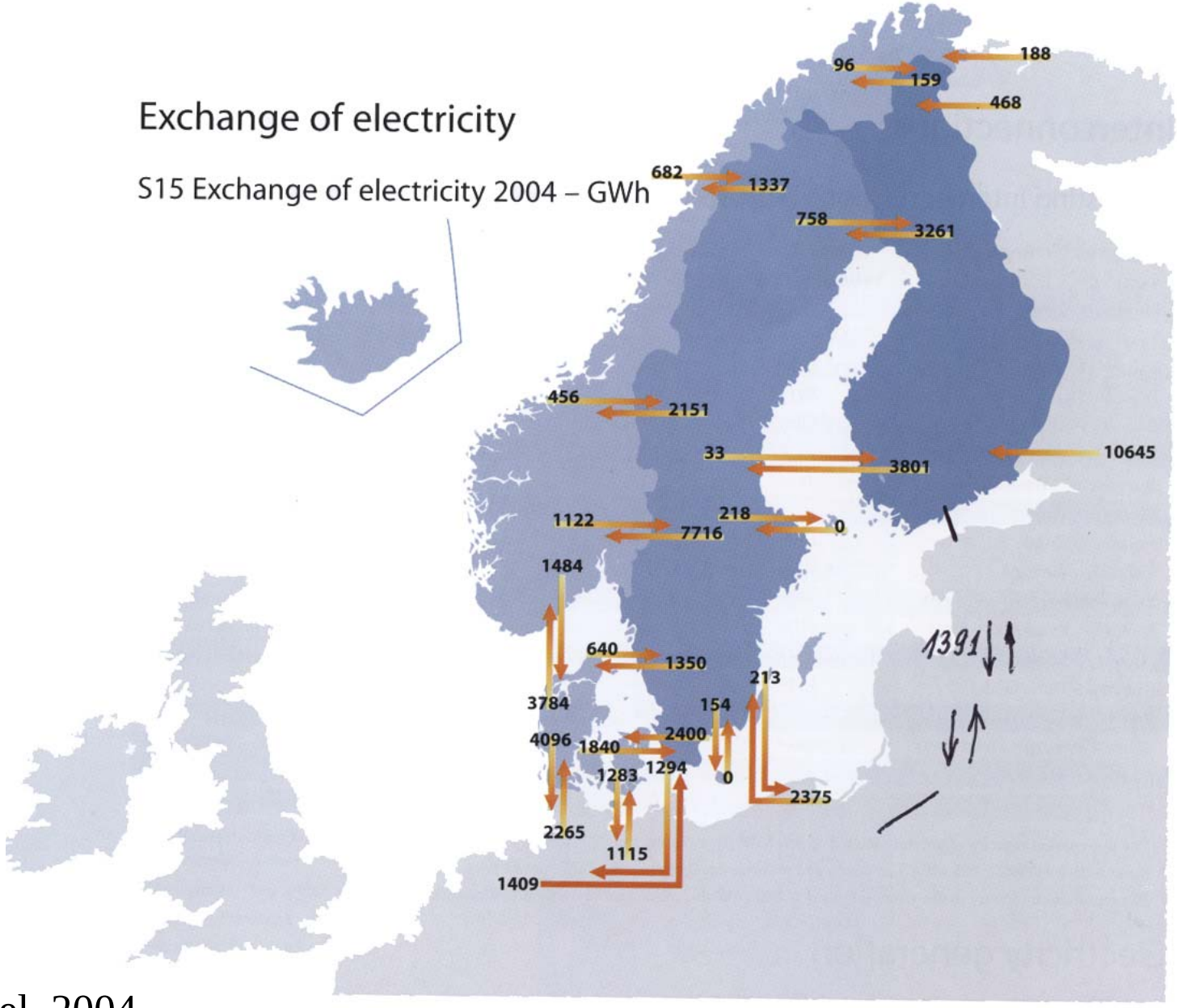
33500 paneeli, 5 MW

Allikas: National Geographic, August 2005

Elektri tootmine põhjamaades 2004, GWh

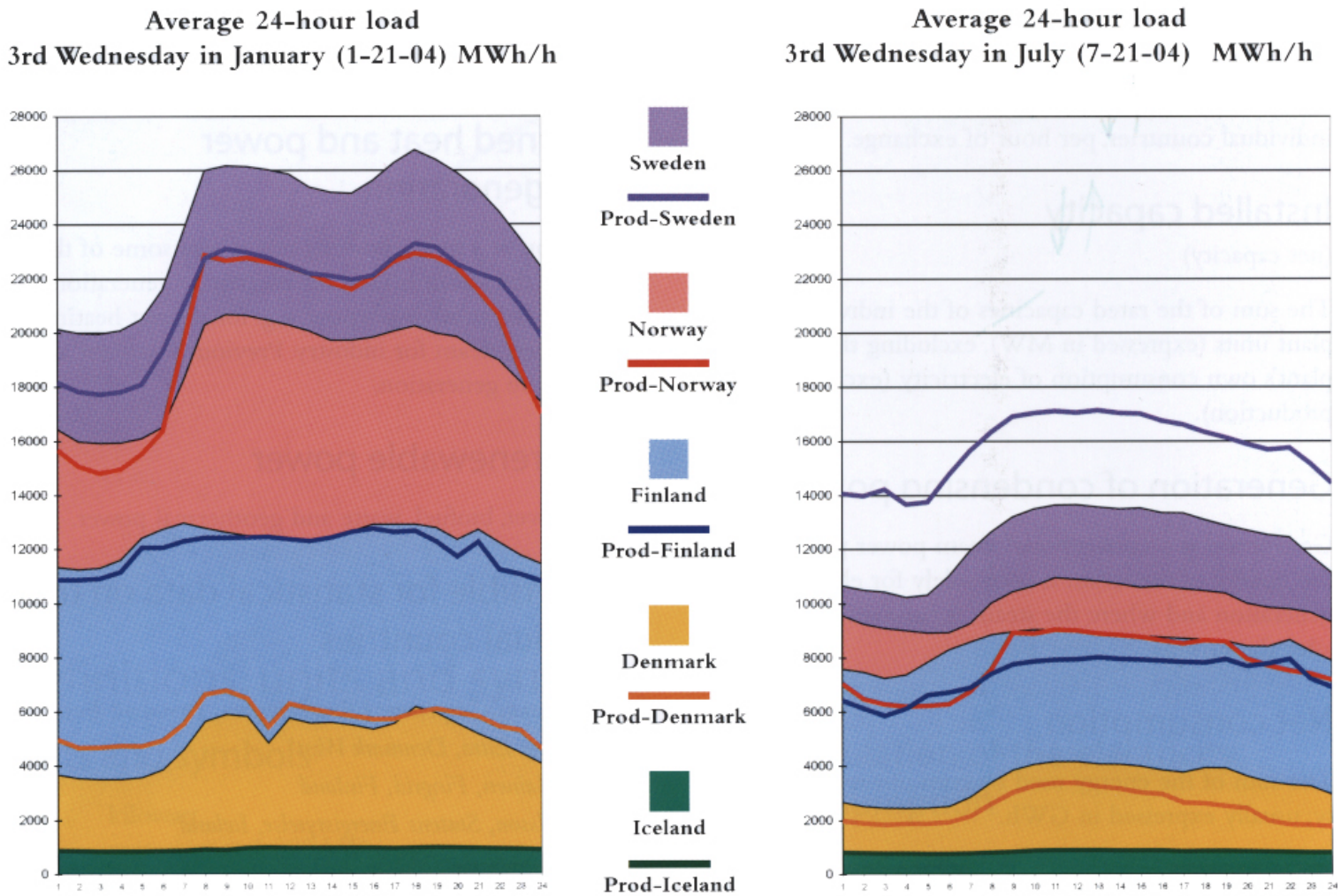
	Taani	Soome	Norra	Rootsi	Nordel	
Kokku	38,4	81,9	110,5	148,5	387,9	+4,2%(2003)
sh tuuma		**21,8**		**75,0**	**96,8**	
fossiilkütus	**29,0**	**34,2**	0,58	5,8	69,1	
hüdro	0,2	14,7	**109,3**	**59,5**	190,7	
tuul	**6,6**	0,1	0,3	0,8	7,8	
biokütus	1,4	**10,1**	0,1	7,0	18,8	
muu	1,4	1,0	0,1	0,8	4,7	

vahetus	51,9 (13,7%)
import	11,6 (3,1%)

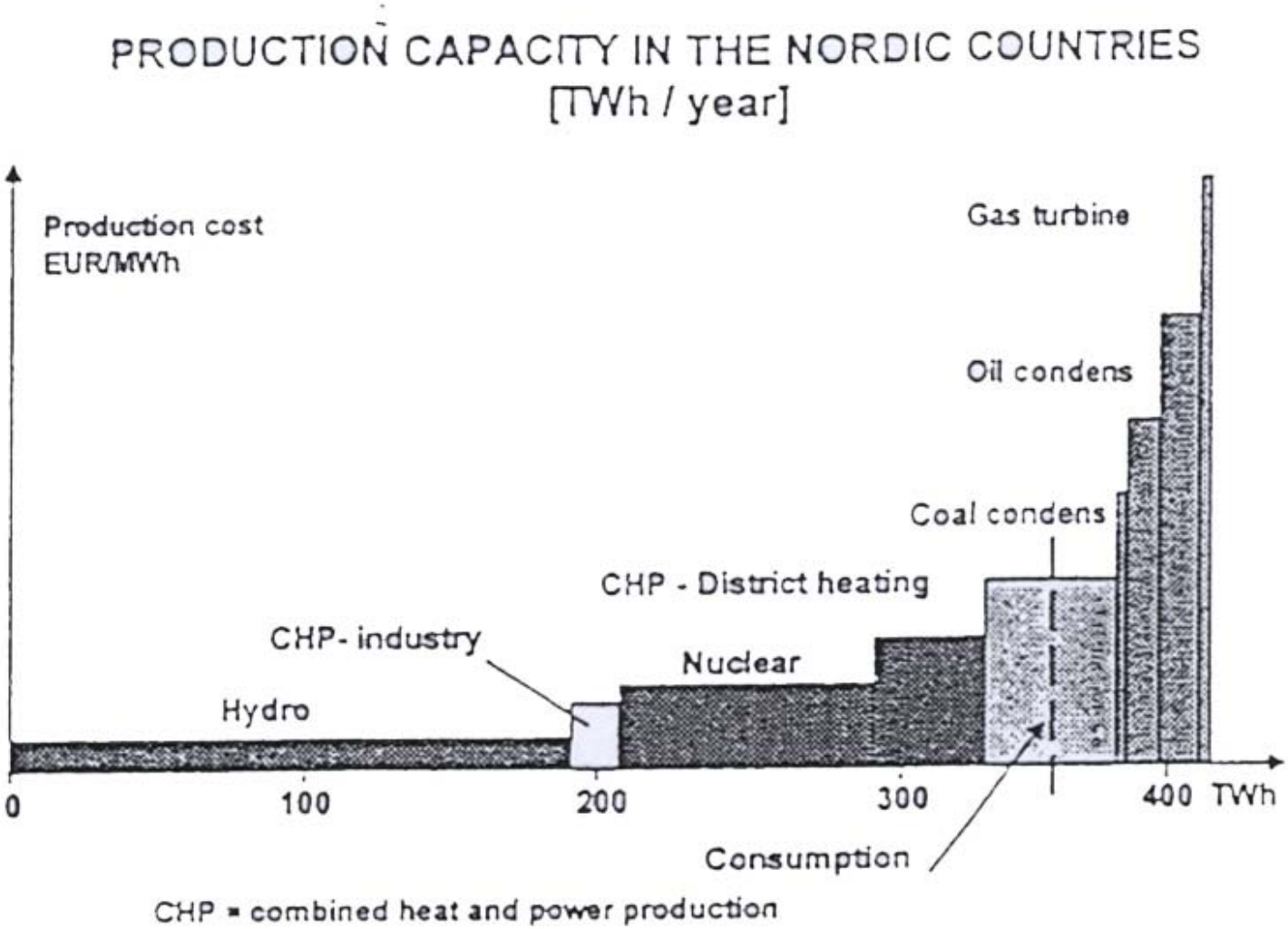


Allikas: Nordel, 2004

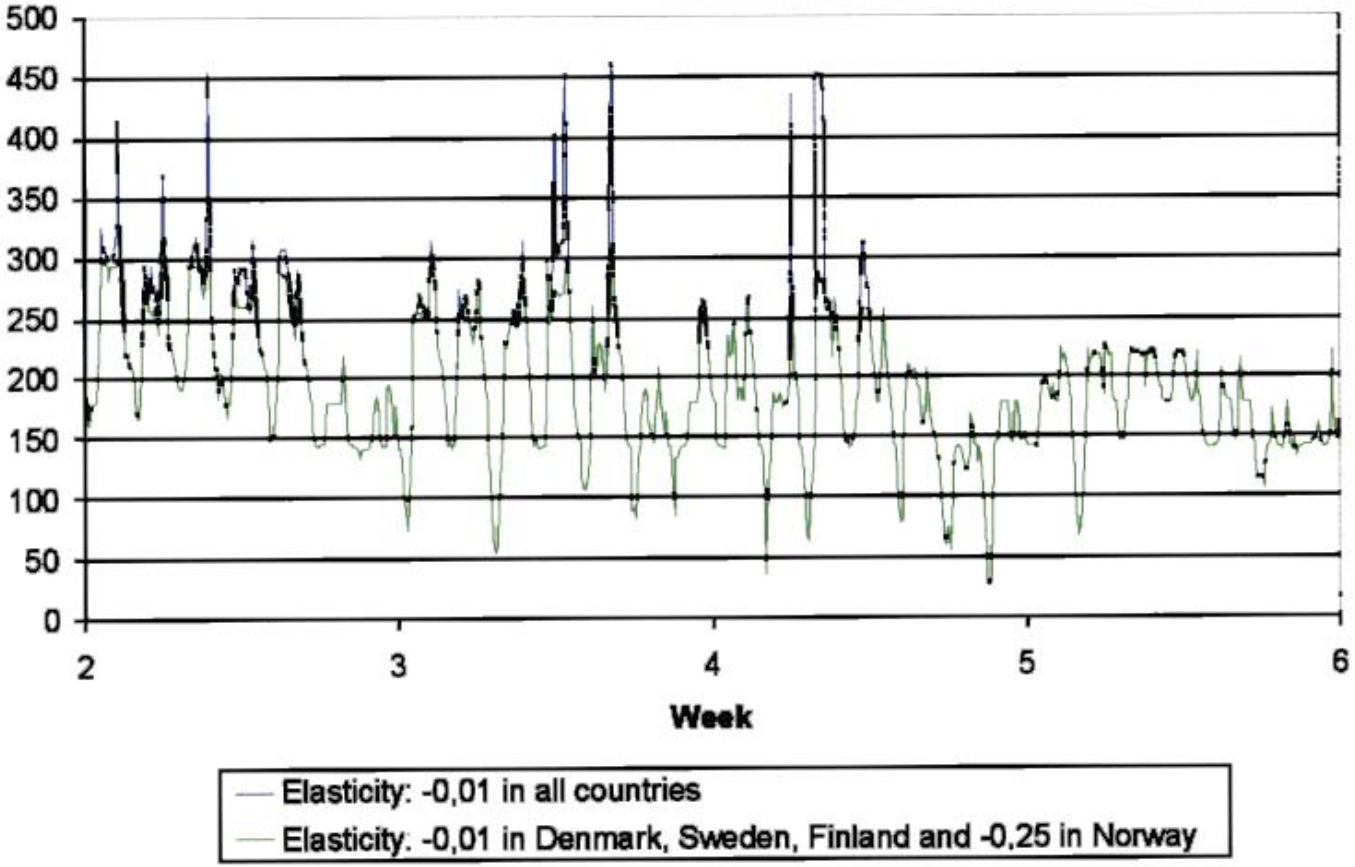
System load 3rd Wednesday in January and in July 2004



Allikas: Nordel, 2004



Allikas: FINGRID, 1998



Simulated prices in DK West during weeks 2-6 – asymmetric DR. 1 DK=0,13 Euro (April 2005)

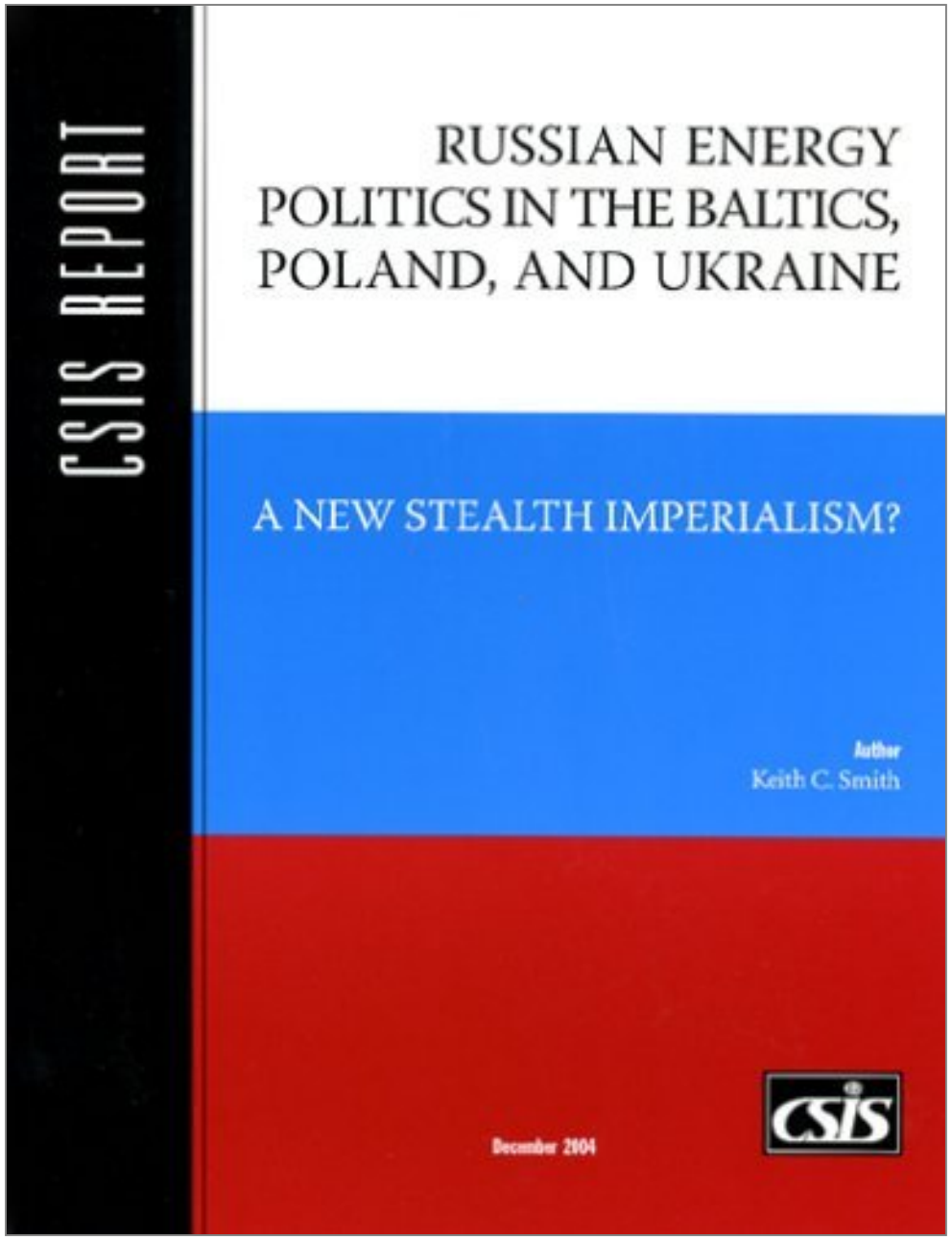
Allikas: Nordel, 2004

Energiakandjad elektri tootmisel Baltimaades,

% enne 2005

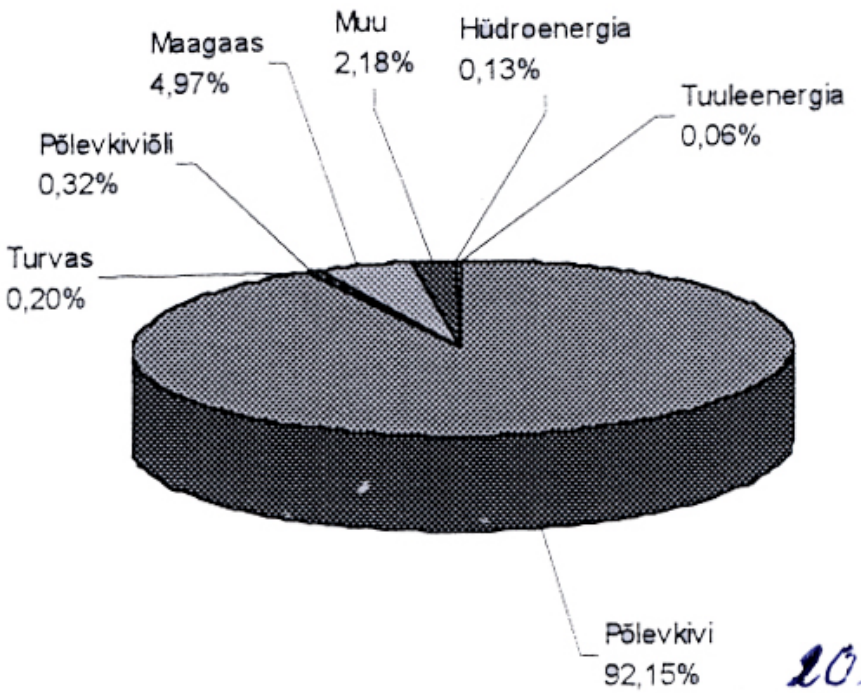
	hüdro	fossiilkütus	tuuma	muu	võimsus, MW
Eesti	0,1	**99,8**		0,1	2 400
Läti	**72**	26,6		1,4	2 100
Leedu	14,8	**42,9**	**42,2**		5 500
Kokku	21,8	55	22,9	0,3	10 000

2005. a - 1 500 MW


CSIS REPORT
RUSSIAN ENERGY POLITICS IN THE BALTICS, POLAND, AND UKRAINE
A NEW STEALTH IMPERIALISM?
Author
Keith C. Smith
December 2004
CSIS

Toodang 2004/2005

Elektrienergia	9,5 TWh
sh eksport	2,1 TWh (22,3%)
sh Lätti	1,4 TWh
Põlevkivi	13,5 milj.t
sh õli tootmiseks	2,5 milj. t



2015 ~ 80%

Elektritootmine aastal 2003

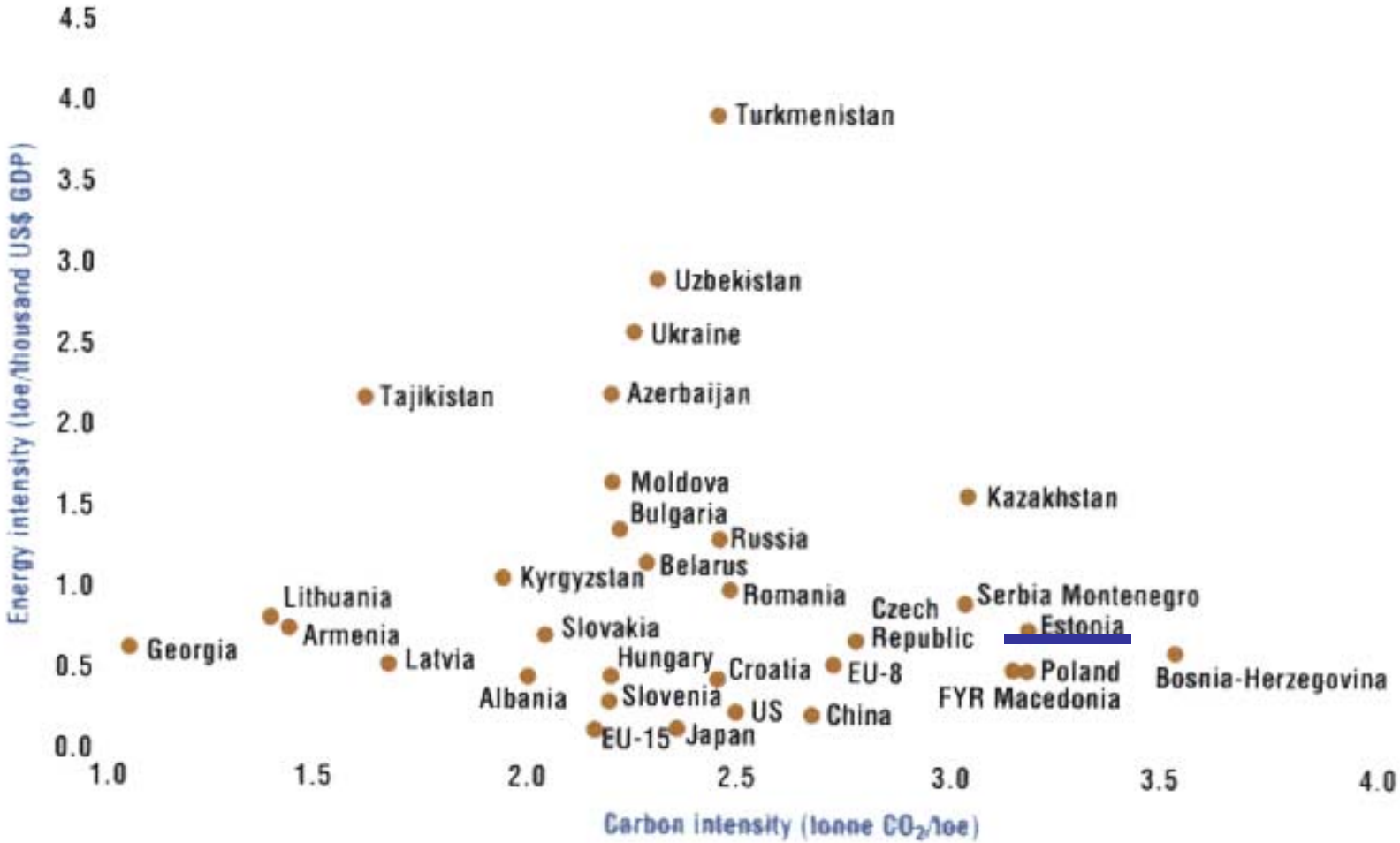
Energia efektiivsus

Energia lõpptarbimine primaarenergiast	~0,5
Elektri tootmise efektiivus, omatarbega	0,32x0,9=0,28
“ ülekande efektiivsus	0,87
“ summaarne efektiivus	0,28x0,87=0,24

CO_2 emissioonitegurid (tonni / 1 TJ kütuse kohta)

(Mart Landsberg, Olev Liik)

Kivisüsi	93
Diiselkütus	74
Bensiin	74
Masuut	77
Kerge kütteõli	74
Maagaas	57
Põlevkivi	**106**
Turvas	110

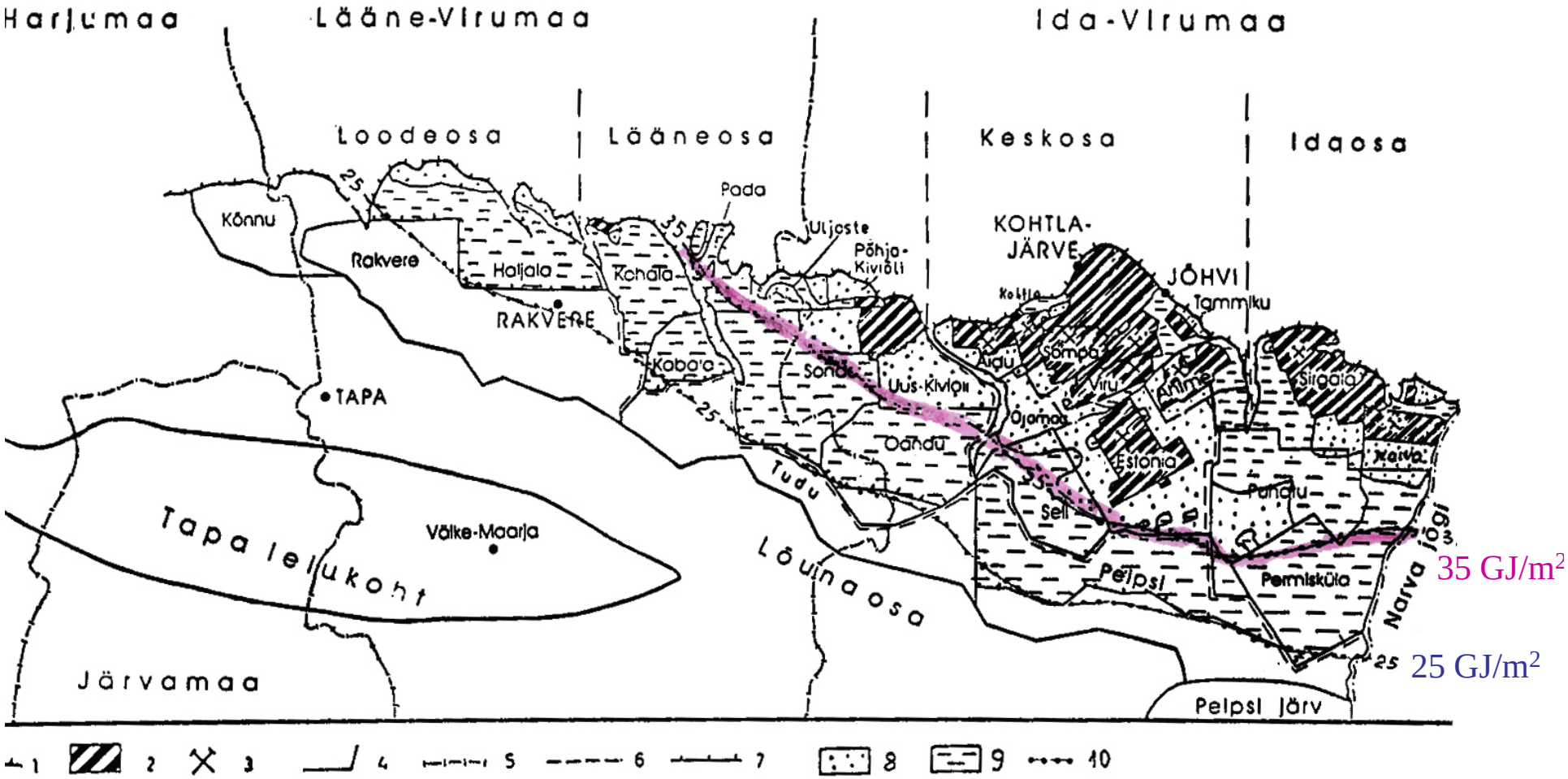


Energy intensity and carbon intensity of EBRD countries, the EU and the US
(toe = tonnes of oil equivalent)

Allikas: Cogeneration, May-June 2005

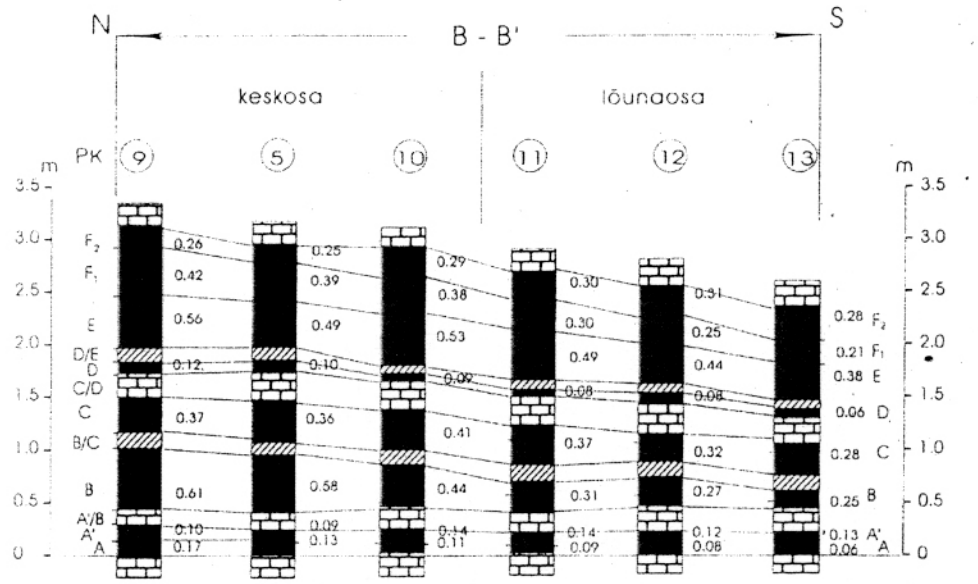
Kütuse- ja energiamajanduse arengukava

	2000	2010
Primaarenergia varustatus, PJ	189	200
Põlevkivi tarbimine, milj.t	13,2	11-13
Taastuvate osakaal primaarenergias, %	10,5	13-15
“ “ elektri tootmises, %	0,1	5,1
Koostootmise osakaal elektri tootmises	12-14	15-20
Elektrienergia lõpptarbimine, TWh	5,4	6,5-8,0
Elektrijaamade netovõimsus, MW	1980	2400-2650
Elektrisüsteemi maksimaalne netokoormus, MW	1400	1500-1800
Elektrituru avatuse määr, %	10	35-40
Soojuse tarbimine, TWh	8,5	8



Kukersiidi levikualade jaotus ja hõivatus tööstusega 2000.a. alguse seisuga: 1 - Eesti leiukoha põlevkivikihindi avamusjoon; 2 - ammendatud alad; 3 - tegutsevad kaevandused ja karjäärid; 4 - väljade piirid; 5 - maakondade piirid; 6 - Eesti leiukoha osadeks jaotuse piir; 7 - Eesti maardla lõunapiir; 8 - aktiivne varu; 9 - passiivne varu; 10 - energiatootlus, GJ/m^2.

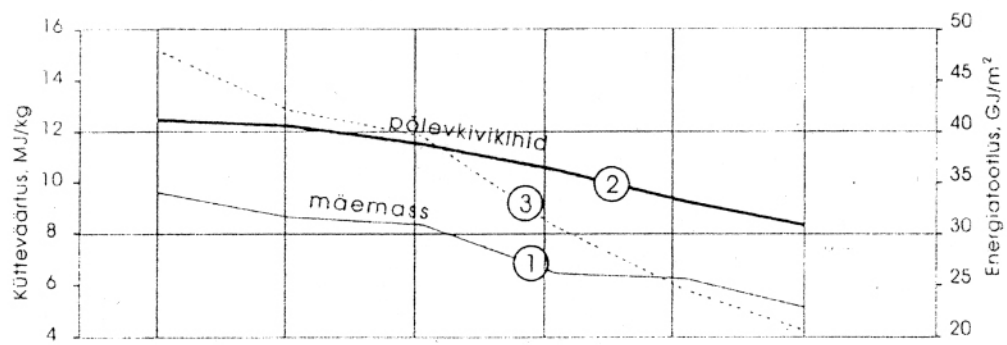
Allikas: Eesti Põlevkivi, 2000



Tootsa kihindi A-F_1 paksus, m

Kogupaksus	2.93	2.73	2.68	2.49	2.26	2.05
Põlevkivikihid	2.35	2.14	2.10	1.78	1.56	1.37
lubjakivikihid	0.58	0.59	0.58	0.71	0.70	0.68

Tootsa kihindi A-F_1 kütteväärtus (1, 2) ja energiatootlus (3)



Allikas: Eesti Põlevkivi, 2000

Põlevkivi varu, milj.t/aastat

Põlevkivi aktiivne tarbevaru	960	<51 a
sh kaeveväljadel	560	
sh tegutsevate ettevõtete väljadel	425	<23 a
sh pealmaakaevandustel	148	(1:1; <11 a)
sh uuringuväljadel	400	
Varu kustutamine aastas (toodang 14 + kaod 25%)	18,7	

Ülesanded Eestis

- põlevkivienergeetika ja elektrivõrkude uuendamine, kaasates erinevaid finantsallikaid
- elektri ja õli tootmise optimaalsete proportsioonide määramine
- põlevkivivaru ja selle kvaliteedi muutumise hinnang ja mõju tootmisele
- Kyoto mehhanismide (kvoodikaubandus, ühisrakendused jm) rakendamine
- kokkuhoid, efektiivsuse tõstmine ja kadude vähendamine kõikides lülides
- koostootmise ja taastuvate energiaallikate laiem kasutamine
- elektrilise tippkoormuse optimaalne katmine *vers* selle hajutamine
- elektri ja maagaasi ühendsüsteemide arendamine Balti- ja põhjamaadega
- elektri vaba turu, sõltumatu süsteemihalduri rakendamine
- seadusandluse korrigeerimine, maksusüsteemi analüüs ja järgnev kehtestamine
- strateegiate perioodiline läbivaatamine ja täpsustamine, ka kaugemas perspektiivis
- haridus, järelkasv, teadusuuringud ja arendus, kompetents, ühiskonna teadvustamine

Human history more and more becomes a race between

education and catastrophe

H.G.Wells

Tänan tähelepanu eest!