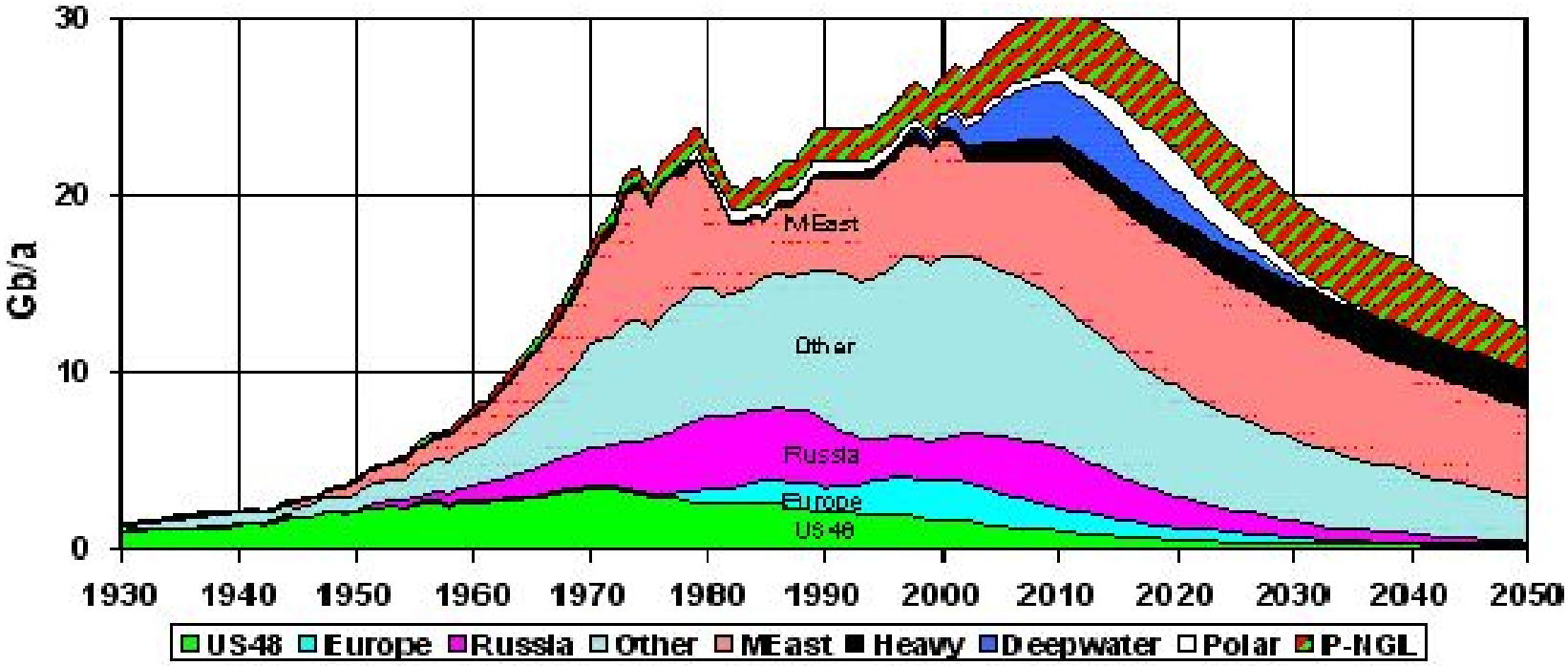
ГЕОЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ
БЕОГРАД

ЕКОНОМИЈА ЕНЕРГЕТИКЕ

Актуелни проблеми времена у коме живимо:

- Проблем ЕНЕРГИЈЕ
- Проблем ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.

- Нафтна криза
- Ограничен век експлатације фосилних горива.



ИНДУСТРИЈА И ЕНЕРГЕТИКА

- УКУПНА ПРОИЗВОДЊА ЕНЕРГИЈЕ
- ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

60-80% ИЗ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА → ОГРОМНА ЕМИСИЈА ДИМНИХ ГАСОВА

- **ПЕПЕО**
- **УГЉЕН ДИОКСИД**
- **АЗОТОВИ ОКСИДИ**

33% УГАЉ

22% ПРИРОДНИ ГАС

45% НАФТА

ПОТРОШАЧИ ЕНЕРГИЈЕ

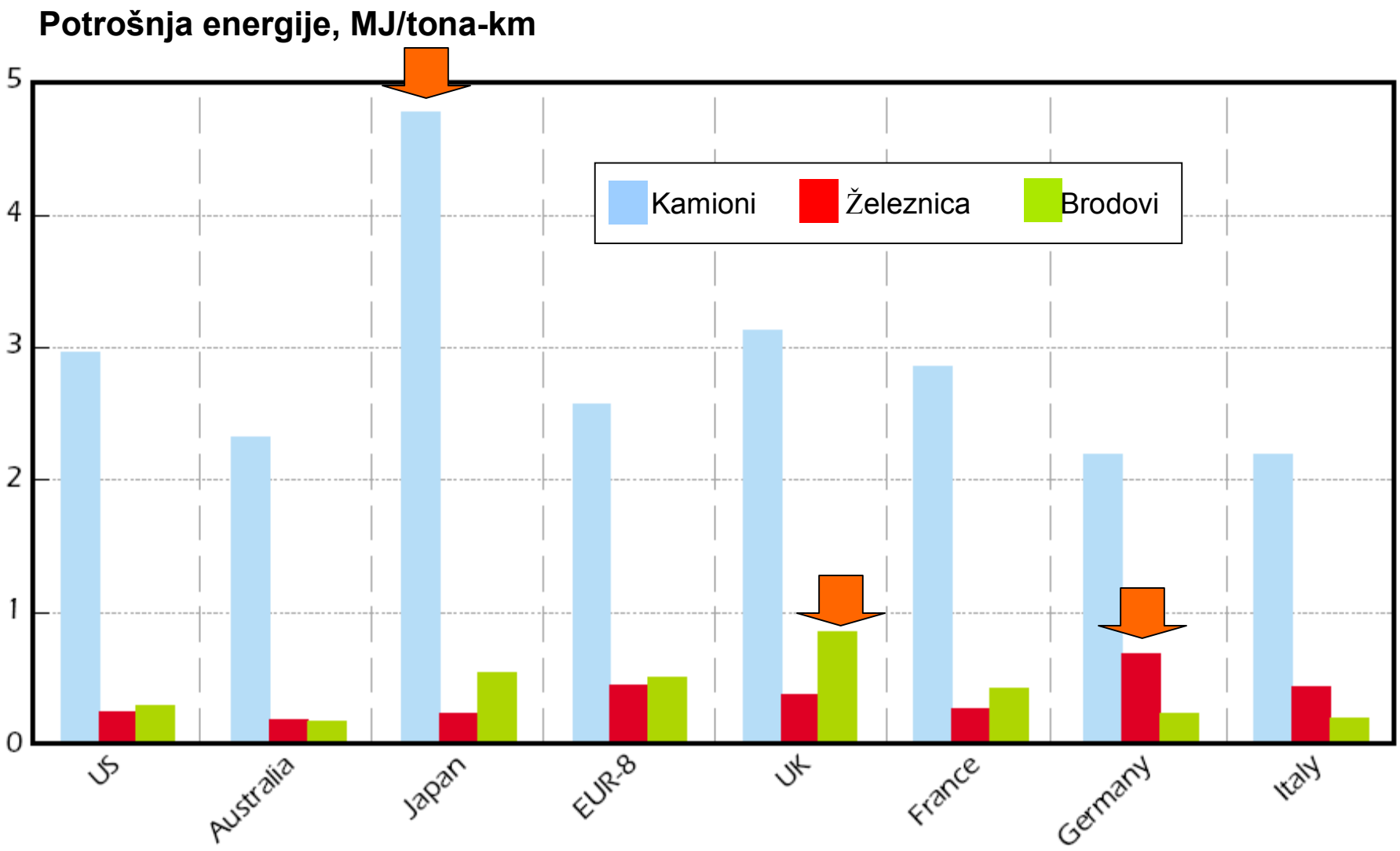
Производња и индустријска делатност представља један од значајнијих потрошача енергије која се уграђује у новостворене производе.

Пример жељезара у Кини

ПОТРОШАЧИ ЕНЕРГИЈЕ

Велики потрошач енергије су превоз роба и људи

Специфична потрошња енергије по начинима превоза терета



Енергија и динамика развоја и раста привреде

- Енергија је основни покретач и саставни део свих људских активности.

- Енергија је један од најважнијих чинилаца развоја и функционисања привреде и друштва

Како енергија утиче на динамику развоја и раста привреде?

Енергија и динамика развоја и раста привреде

На динамику развоја и раста привреде пресудно утиче:

- расположивост енергије
- стабилност и сигурност њене употребе
- коришћење постојећих и изналажење нових извора енергије
- рационална трансформација у финалне облике потрошње.

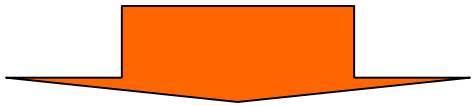
Енергија и значај енергије

Индустријске револуције – разликовале су се по открићима и примени нових извора енергије:

- Прва индустријска револуција - примена водене паре
- Друга индустријска револуција - откриће и примена нафте и електричне енергије
- Трећа индустријска револуција - откриће и примена нуклеарне енергије и усавршавања постојећих облика.

Енергија и економска енергетика

- Изучавање енергије је предмет различитих наука и научних дисциолина укључујући и економску науку.
- Економисти су знали да препознају место и значај енергије у развоју привреде и друштва нарочито после нафтних криза седемдесетих и осамдесетих година прошлог века.



ПОТРЕБА ИЗУЧАВАЊА ЕНЕРГИЈЕ

- У оквиру економских наука енергија се изучава у оквиру Економике енергетике, као посебне и релативно нове научне дисциплине.

Енергетика у економском смислу

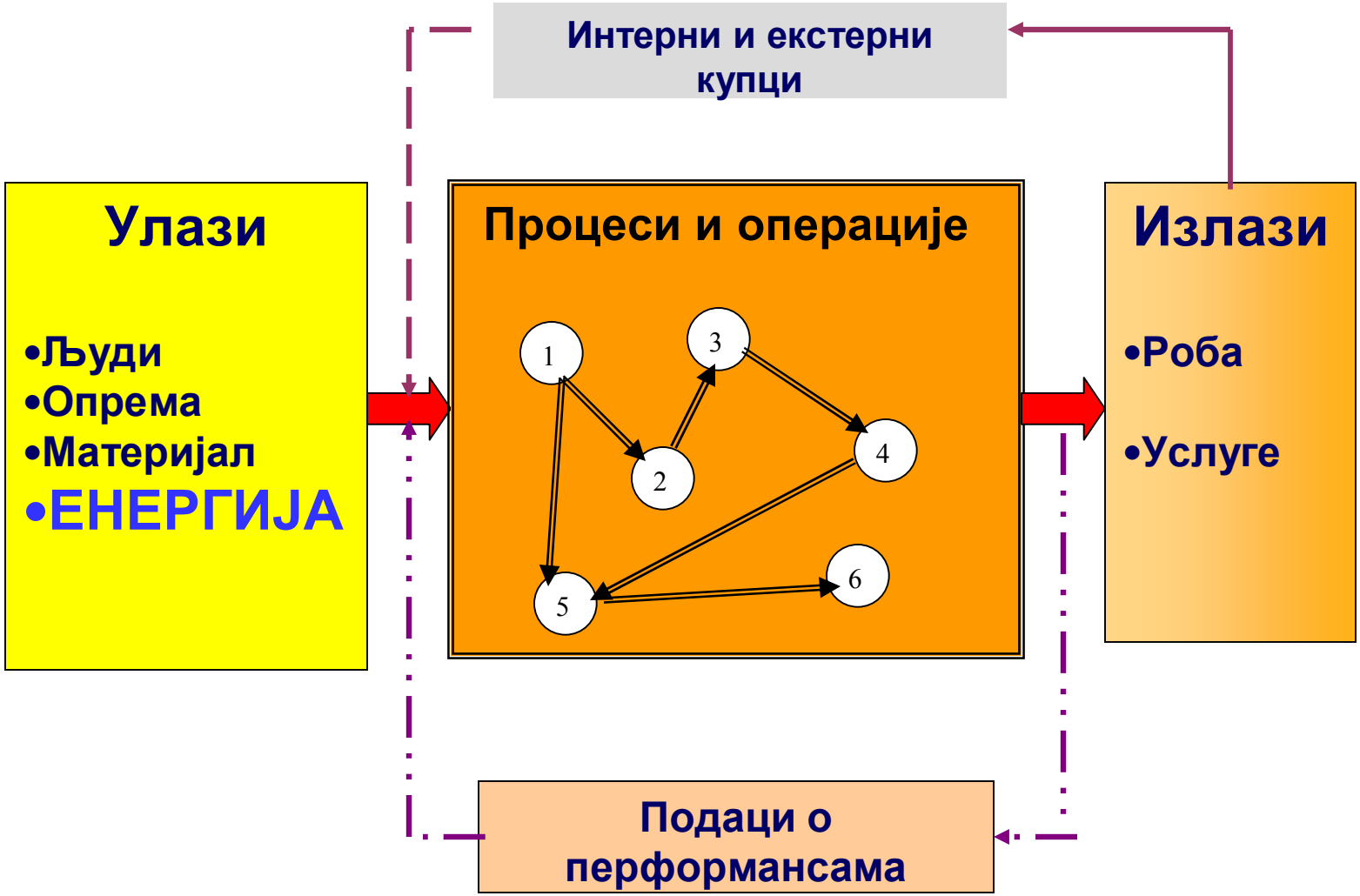
- Енергетика у економском смислу је скуп привредних делатности / активности помоћу којих се проналазе извори енергије, трансформишу у вештачке изворе и достављају потрошачима у производној и коначној потрошњи.

Енергетика у економском смислу

- ЦИЉ је добити што јефтинију и "квалитетнију" енергију (да се обезбеди највећи степен корисног дејства), чиме се минимизирају трошкови енергије у производњи одређених роба, а преко њих и укупне цене коштања.

- У структури укупних трошкова најважнија ставка односи се на трошкове енергије.

  - Смањењем трошкова енергије повећава се конкурентност роба и/или услуга - конкурентност државе



БЛОК СХЕМА-ПОСЛОВНИ СИСТЕМ

Ефикасност - највећи степен корисног дејства

ТИП УРЕЂАЈА		HDA	СТАТИЧКИ	HDA	статички
РАДНИ КАПАЦИТЕТ	l	1.000	1.000	1.000	1.000
ШАРЖА	kg	225	100	250	100
ВРЕМЕ ДЕСТИЛАЦИЈЕ	h	5	10	5	10
ПРИНОС	kg/kg	3.1	3	2.1	2.1
УЉЕ	kg/h	1.4	0.3	1.05	0.21
ВРЕМЕ, h по kg уља	h/kg	0.7	3.3	0.95	4.76
ПАРА, kg по kg уља	kg/kg	142	330	192	476

"квалитетнија" енергија

ПРОДУКТИВНОСТ

- ОДНОС ИЗМЕЂУ ИЗЛАЗА (робе и услуге или њихова комбинација) И ЈЕДНОГ ИЛИ ВИШЕ УЛАЗА (рад, капитал, управљање ..)

$$\text{ПРОДУКТИВНОСТ} = \frac{\text{УКУПАН БРОЈ ИЗЛАЗА}}{\text{УТРОШЕН УЛАЗ}}$$

Енергетска криза/нафтни шок

- “Енергетска криза" је везана за промену цена енергије на светском тржишту, а не за исцрпљење енергетског потенцијала у целини, или неког основног извора енергије.

- Нафтни шок представља поремећај који је изазван ПОВЕЋАЊЕМ ЦЕНЕ нафте по барелу (1 барел ≈ 158,99 l)
- Промена цена има карактеристике борбе земаља у развоју за нови међународни економски поредак и борбе за суверено право располагања својим националним богатством.

Енергетска криза/нафтни шок

- У 20. веку десила су се два значајна поскупљења цене сирове нафте
- РАЗЛОГ: Понуда није могла да задовољи постојећу тражњу за нафтом.
- Први нафтни шок - 1973. године
- Други нафтни шок - на прелазу из 1979. у 1980. годину

Енергетска криза/нафтни шок

- OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries) је стална, интервладина организација земаља извозница нафте
- Основана је 1960. године на конференцији у Багдаду

- ЦИЉ ОСНИВАЊА:
- Да се обједине политике производње и извоза нафте
- Боља позиција у односу на нафтне компаније
- Боља прерасподела профита од нафте између нафтних компанија и земаља произвођача

- Седиште OPEC налази се у Бечу.

Енергетска криза/нафтни шок

- УЗРОК НАФТНОГ ШОКА: ембарго који су земље чланице ОПЕЦ-а увеле САД и земљама западне Европе (првобитно Холандији).

- Ембарго се односи на забрану извоза нафте у одређене земље, што у тим земљама доводи до погоршања економске ситуације.

Енергетска криза/нафтни шок

ЕФЕКТИ:

- КРАТКОРОЧНИ - нафтна криза је довела до краткорочних несташица

- ДУГОРОЧНИ:
- пораст цене нафте
- побољшао се и учврстио положај земаља произвођача и извозница нафте
- погоршао се положај земаља увозница нафте.

Енергетска криза/нафтни шок

- Дошло је до пораста цене нафте са 2.60$ по барелу на преко 10$.
- Имајући у виду овај тренд пораста цена, сирова нафта је достигла чак цену од 40$ по барелу.

Типови нафте којима се тргује на берзи

- Слатка сирова нафта (Sweet oil)
- Кисела сирова нафта (Sour crude)
- Брент oil
- WTI (Western Texas Intermadiate)
- Иранска тешка нафта и др.

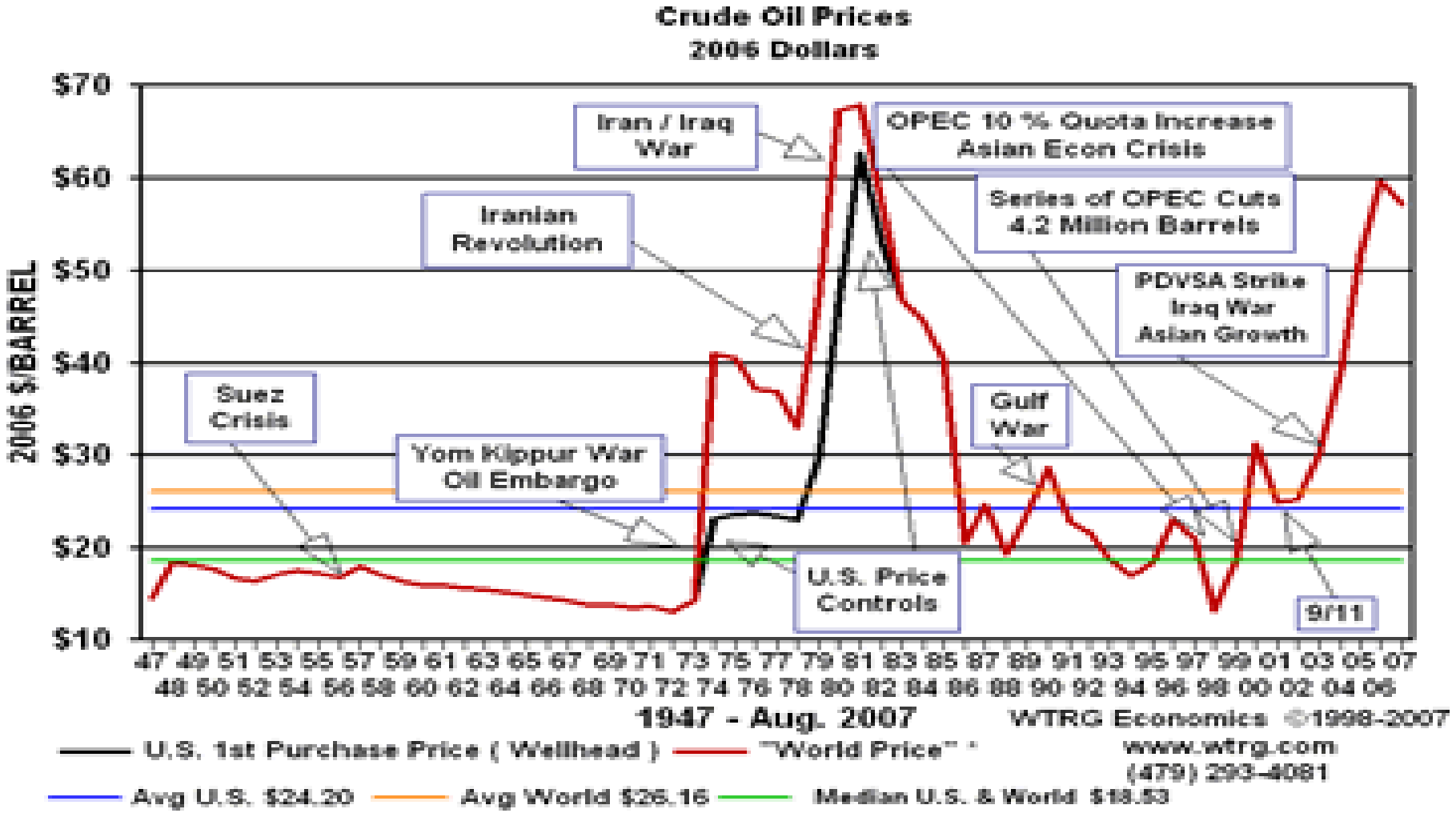
Типови нафте којима се тргује на берзи

- Слатка сирова нафта - лака за рафинисање и тражена на берзи.
- Кисела сирова нафта - садржи висок ниво сумпора (има карактеристичан мирис јаја), тешка је за рафинисање и мање тражена на берзи.
- Брент оил - тип слатке сирове нафте - мерни стандард за процењивање других сирових нафти.
- WTI - сирова нафта високог квалитета садржи 0,25% сумпора, лака за рафинисање и веома тражена на берзи.

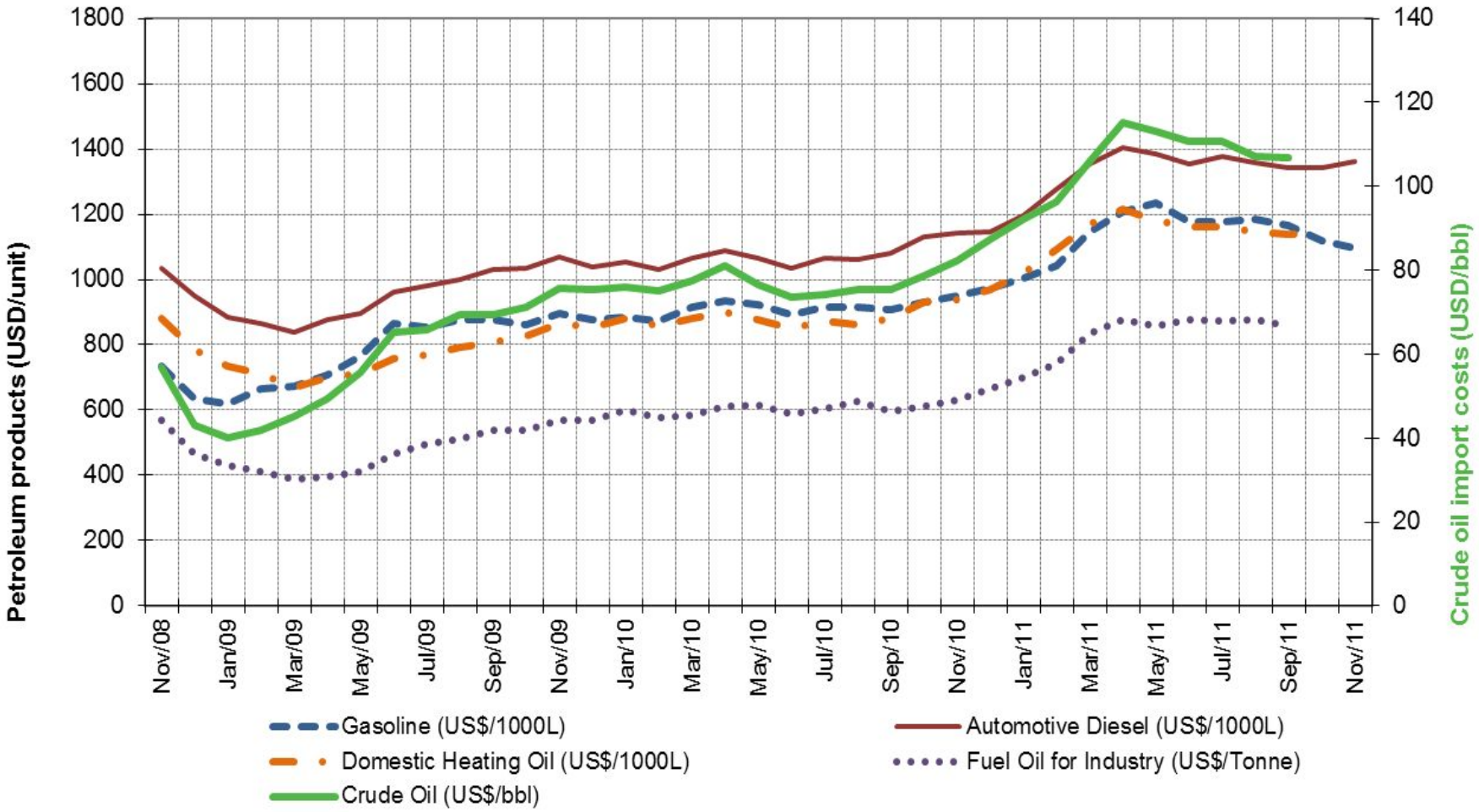
Енергетска криза/нафтни шок

- Цена нафте типа “brent" порасла је за 21% и достигла 120$ по барелу (2008)
- Цена лаке нафте достигла је рекордних 110$.
- Уколико би Либија и Алжир ОБУСТАВИЛЕ ПРОИЗВОДЊУ НАФТЕ, цена барела нафте типа "brent" могла би да скочи на 220$.

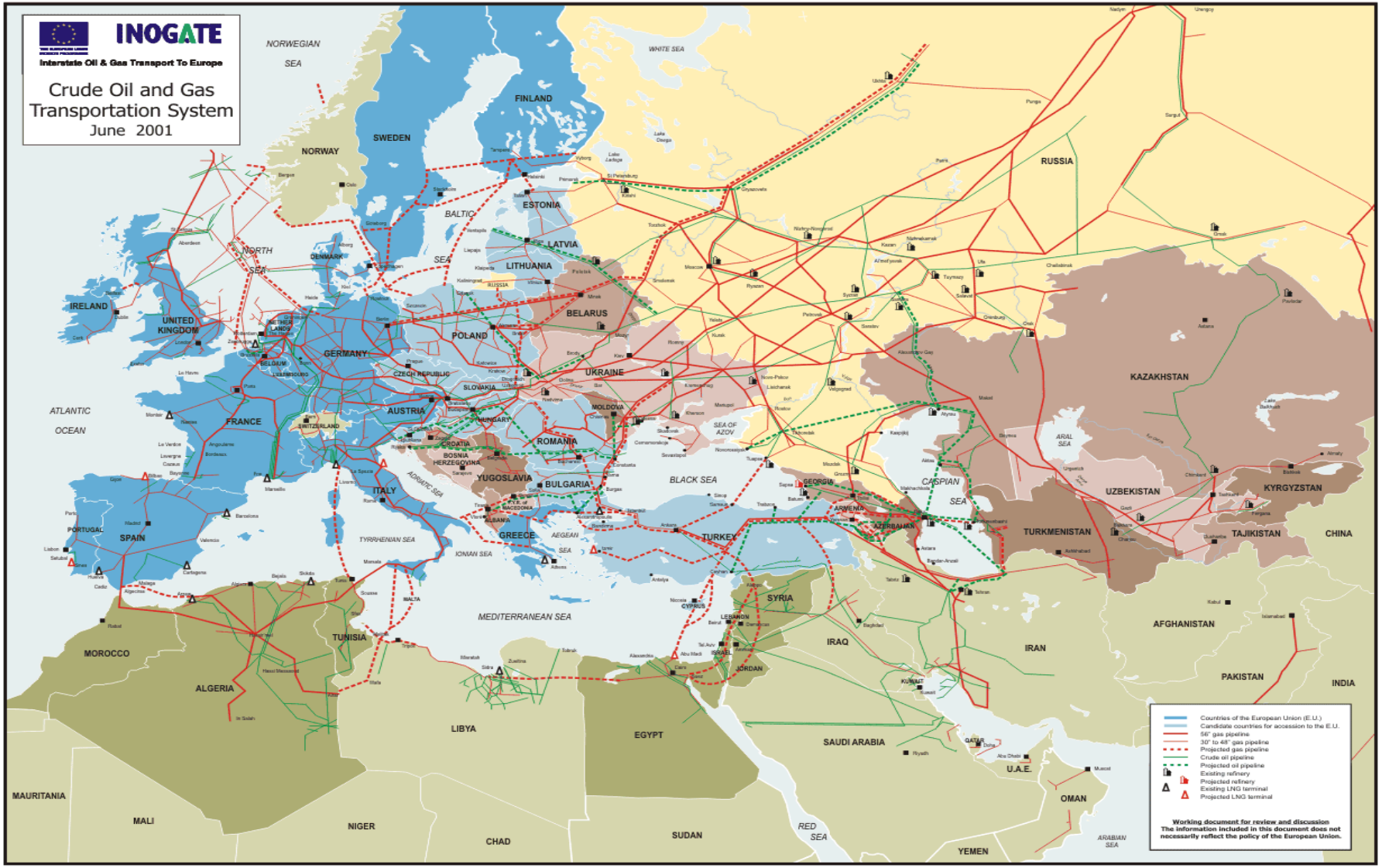
Кретање цене нафте



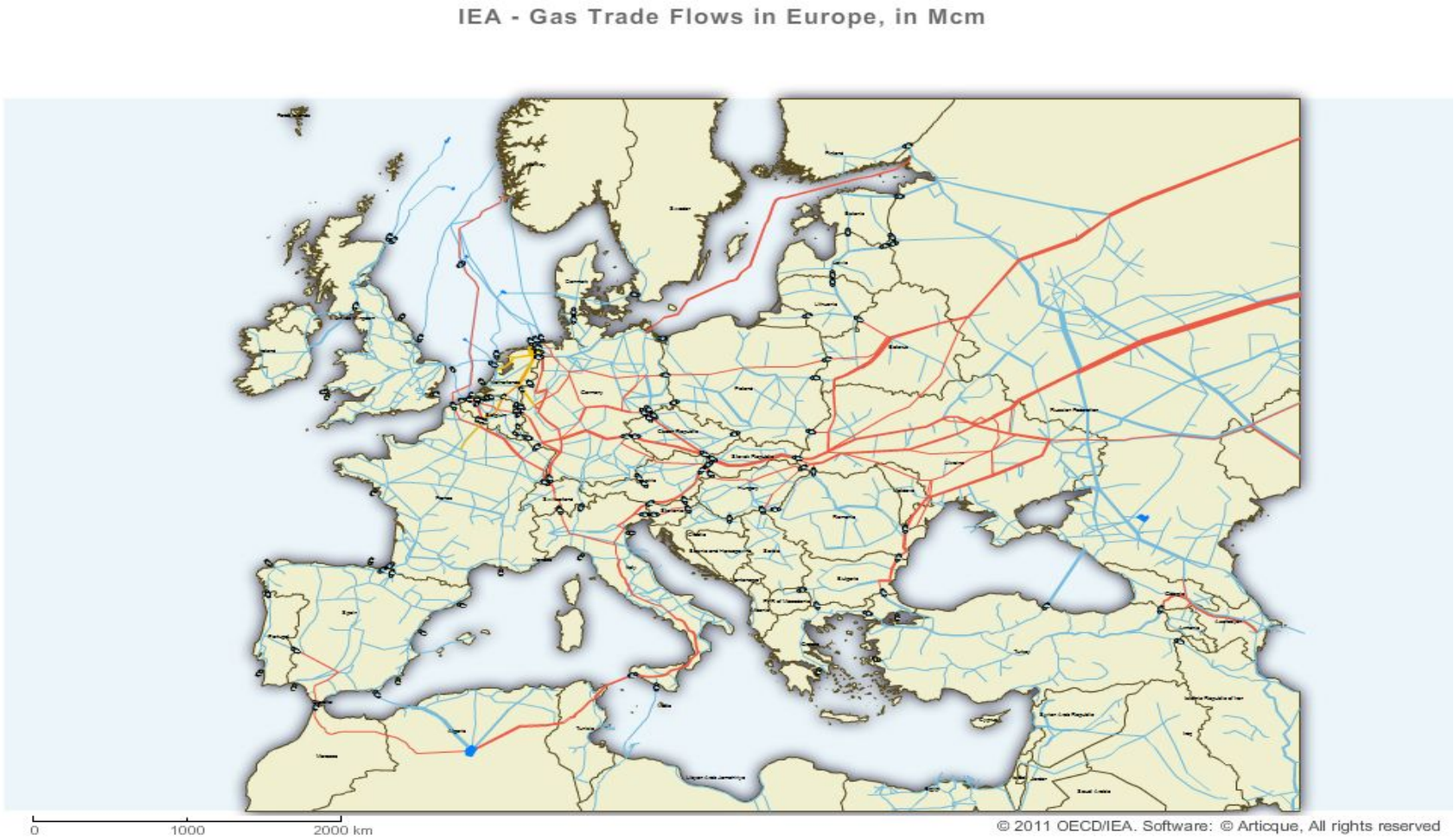
Кретање цене нафте и деривата



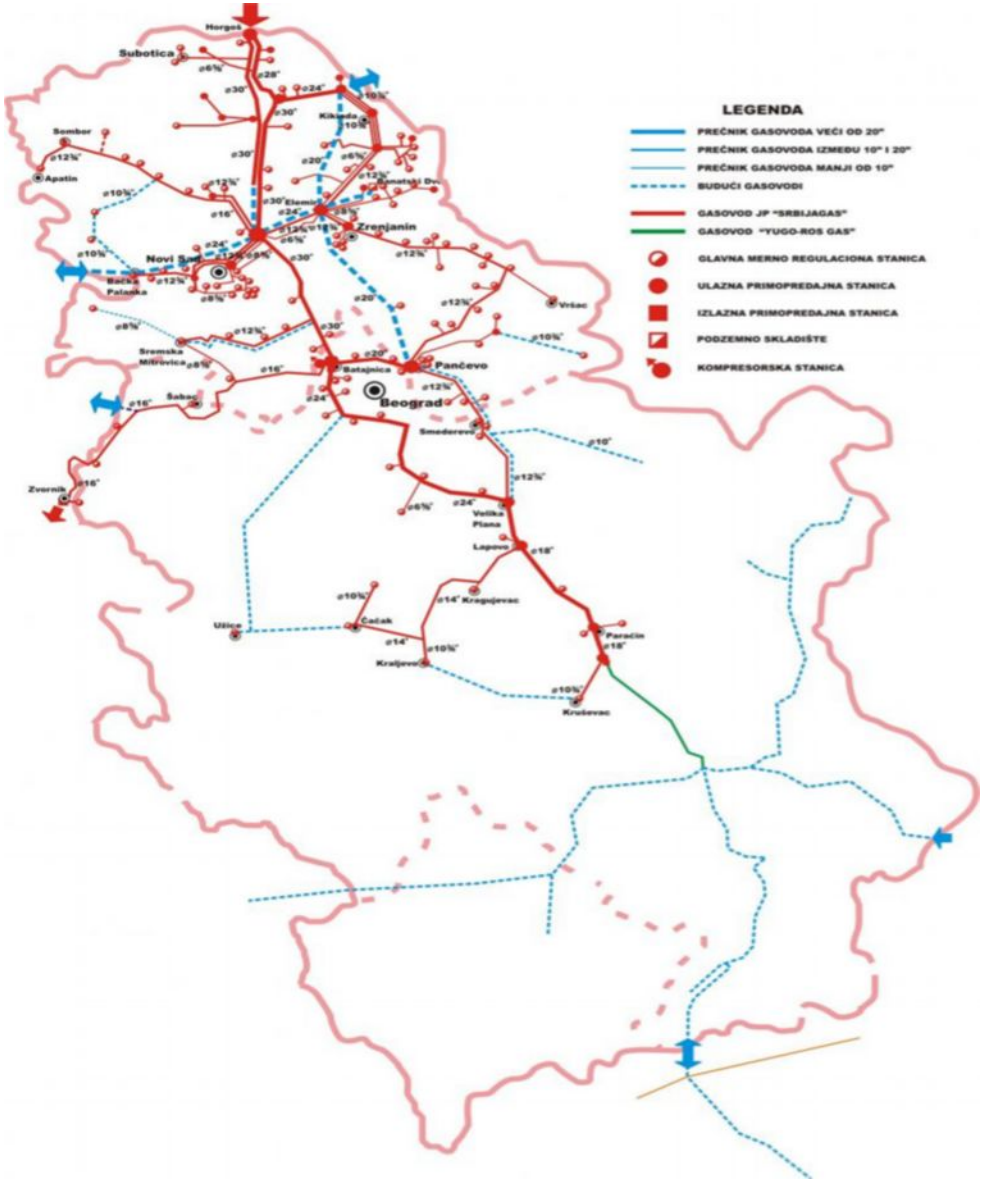
Транспотртна мрежа нафте и природног гаса

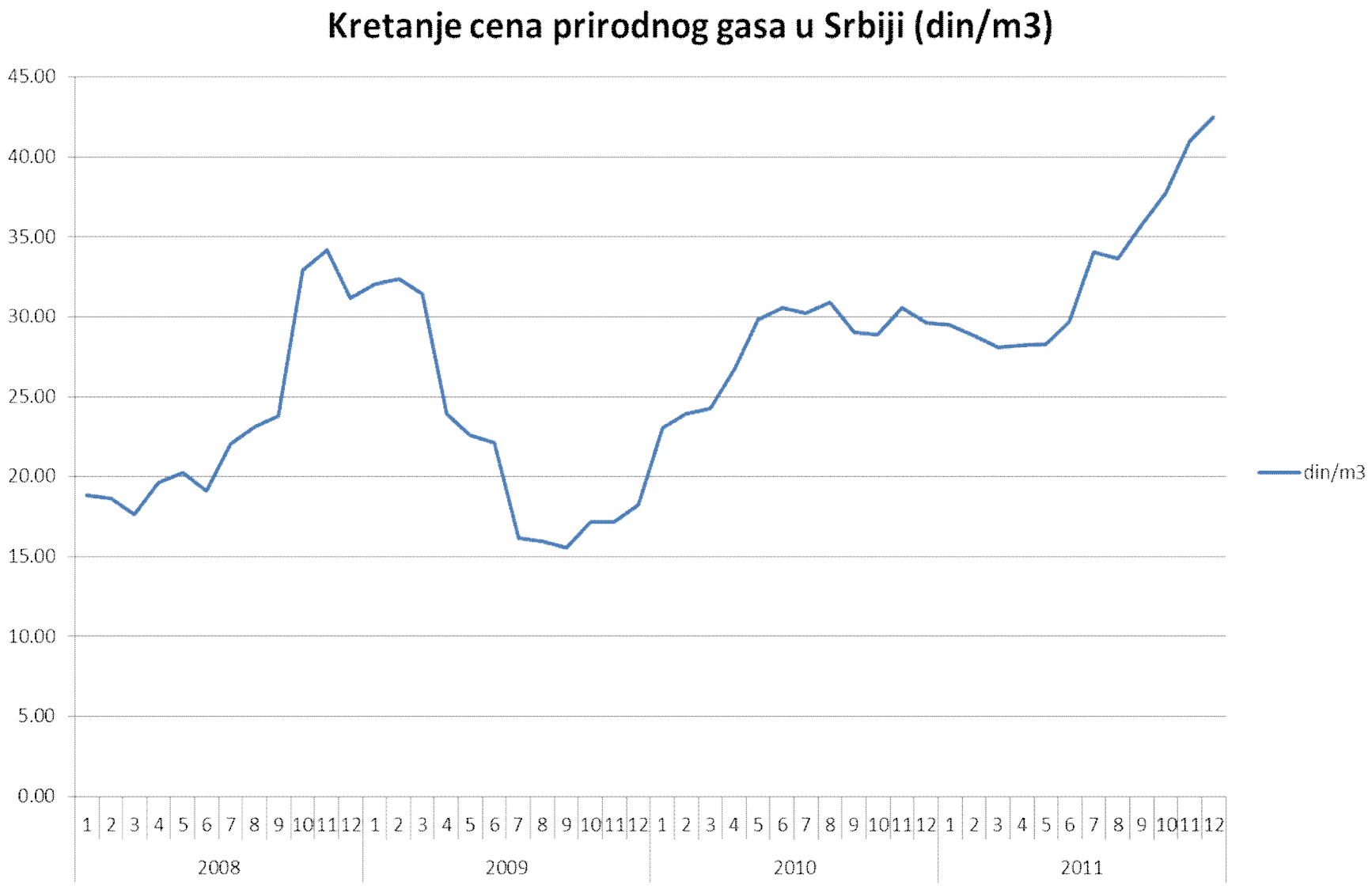


Транспотртна мрежа природног гаса



Гасна мрежа у Србији




Kretanje cena prirodnog gasa u Srbiji (din/m3)
45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
2008
2009
2010
2011
din/m3

ЗАШТО ЈЕ ЕНЕРГИЈА ВАЖНА?

СТРАТЕГИЈА НАУЧНО - ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
У ПЕРИОДУ ОД 2009. ДО 2014.

Седам националних приоритета у домену науке и технологије су:

- Биомедицина
- Нови материјали и нанотехнологија
- Заштита животне средине и климатске промене
- Енергетика и енергетска ефикасност
- Пољопривреда и храна
- Информационе и комуникационе технологије
- Унапређење доношења државних одлука и афирмација националног идентитет

ЕНЕРГЕТИКА И ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Стање у енергетском сектору у Републици Србији је неповољно

Предстоји увођење нових, еколошки прихватљивих технологија за:

- производњу енергије
- коришћење обновљивих извора енергије
- заштиту животне средине.

Са једне стране то представља инвестициони напор, али са друге стране то је изазов за науку и технолошки развој и могућност отварања нове производње

ЕНЕРГЕТСКЕ ОСНОВЕ И ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС

ШТА ЈЕ ЕНЕРГИЈА ?

Енергија је способност неког тела да врши рад

Енергија је покретач свих функција и активности живих бића и кретања материје на Земљи.

ШТА ЈЕ ЕНЕРГИЈА ?

Max Planck:

“Енергија је својство и врста способности система да произведе активност”.

Закон о одржању енергије

Енергија не може ни настати ни нестати већ само прелазити из једног облика у други.

Трансформације енергије

Трансформације енергије одређене су законима термодинамике:

- I закон термодинамике:

  У систему у коме је маса стална, енергија се не може ни створити ни уништити; она се може само трансформисати из једног облика у други.

- II закон термодинамике:

  Укупна доведена енергија неком систему троши се на извршени рад и повећање унутрашње енергије система.

ШТА ЈЕ ЕНЕРГИЈА ?

- https://www.youtube.com/watch?v=aiWqkhX2-zY

ШТА ЈЕ ЕНЕРГИЈА ?

•Енергија је физичка величина којом се описује међудејство и стање честица неког тела као и његово међудејство с другим честицама или телима.

•Изрази "производња", "добијање", "губици", "потрошња", или "штедња" енергије у физичком смислу нису сасвим тачни.

•Јединица за енергију у SI је џул (J), а користи се и ват-сат (Wh)

Потрошња енергије

- У чему се изражава?
  - тона еквивалентне нафте по години (1 toe/year = 1,33 kW)

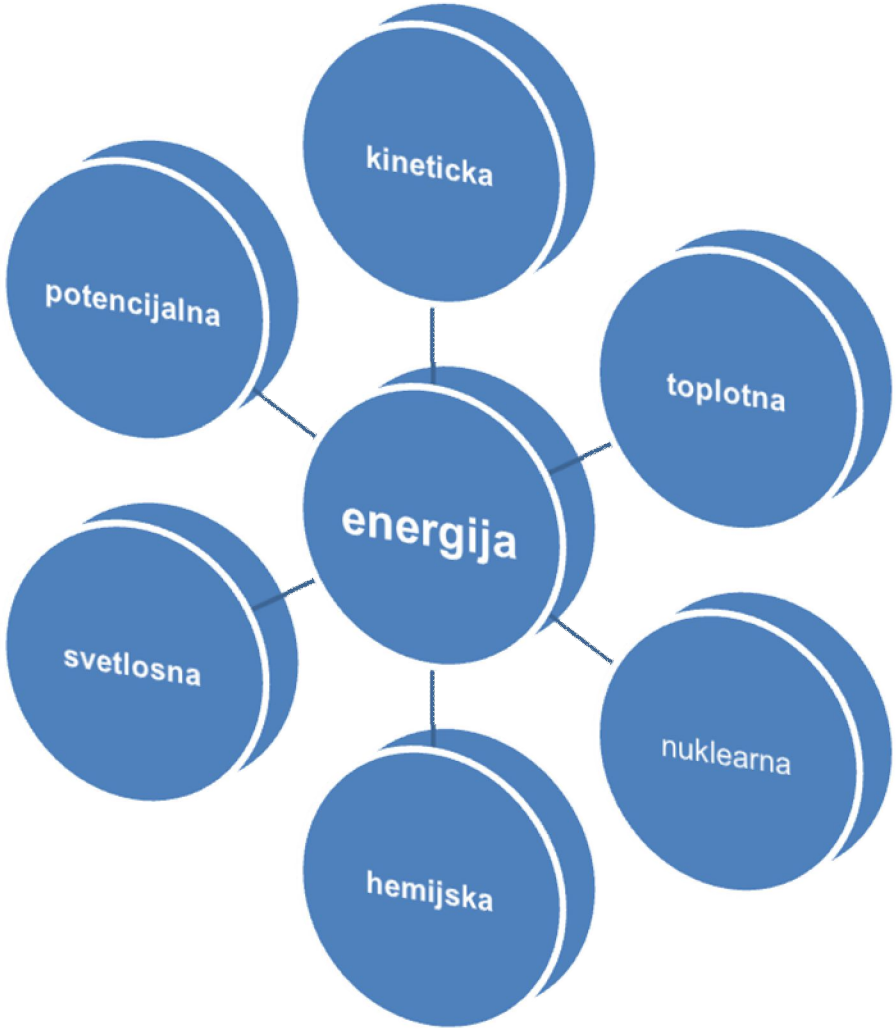
Видови енергије

У основи разликујемо:

- необновљиве (конвенционалне) и
- обновљиве (алтернативне) видове енергије.

- У необновљиве убрајамо: фосилна горива (угаљ, нафта, земни гас)
- У обновљиве убрајамо: енергију Сунца, енергију ветра, енергију морских таласа, геотермалну енергија, енергију биомасе.

Врсте енергије



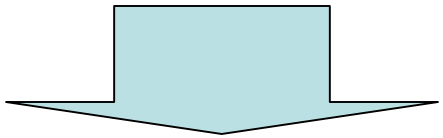
Врсте енергије

Врсте енергије:

1. Хемијска енергија – ослобађа се приликом одвијања хемијских реакција.
2. Електрична енергија - поседују наелектрисана тела.
3. Кинетичка енергија - поседују тела услед кретања.
4. Потенцијална енергија - поседује тело услед свог положаја у односу на неко друго тело.
5. Топлотна енергија - поседује тело услед кретања његових атома и молекула (један облик кинетичке енергије).
6. Нуклеарна енергија - налази се у језгима атома.

Врсте енергије

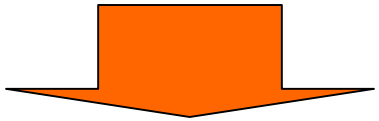
Сви облици енергије се могу подели на:



- Природне облике енергије
- Корисне облике енергије.

Врсте енергије

Природни облици енергије могу се јавити у различитим облицима:



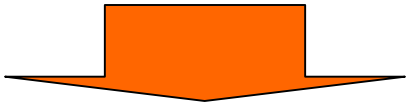
- Енергија Сунчевог зрачења
- Енергија горива
- Енергија хране
- Енергија водотокова
- Енергија ветра
- Енергија морских струја и таласа
- Енергија плиме и осеке
- Енергија нуклеарних горива
- Енергија термалних извора
- Енергија вулкана

Природни облици енергије

- Природни облици енергије се врло ретко могу користити без посебних трансформација као корисни облици енергије
- Трансформација једног облика енергије у други често се мора извршити више пута да би се добио корисан облик енергије
- Директно се могу користити само Сунчева топлота, топлота термалних извора и геотермална топлота.

Врсте енергије

Облици енергије који користе потрошачи називају се корисни облици енергије:



- Механичка енергија
- Електрична енергија
- Топиотна енергија
- Светлосна енергија.

Математича формула за изражавање енергије и рада

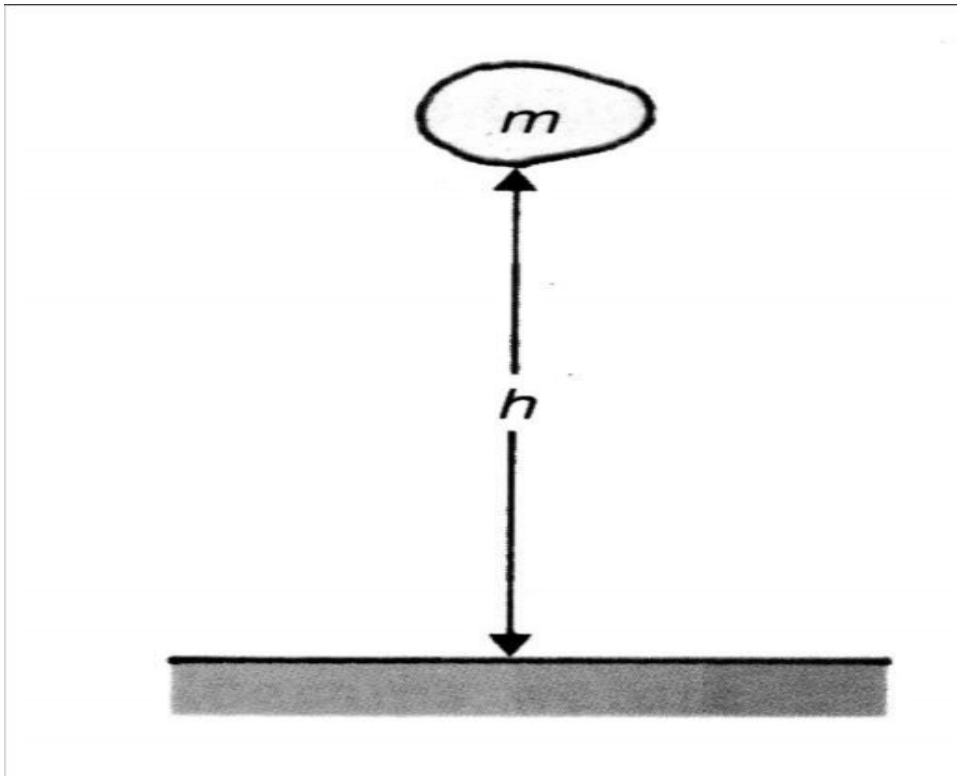
- Израз за КИНЕТИЧКУ ЕНЕРГИЈУ:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

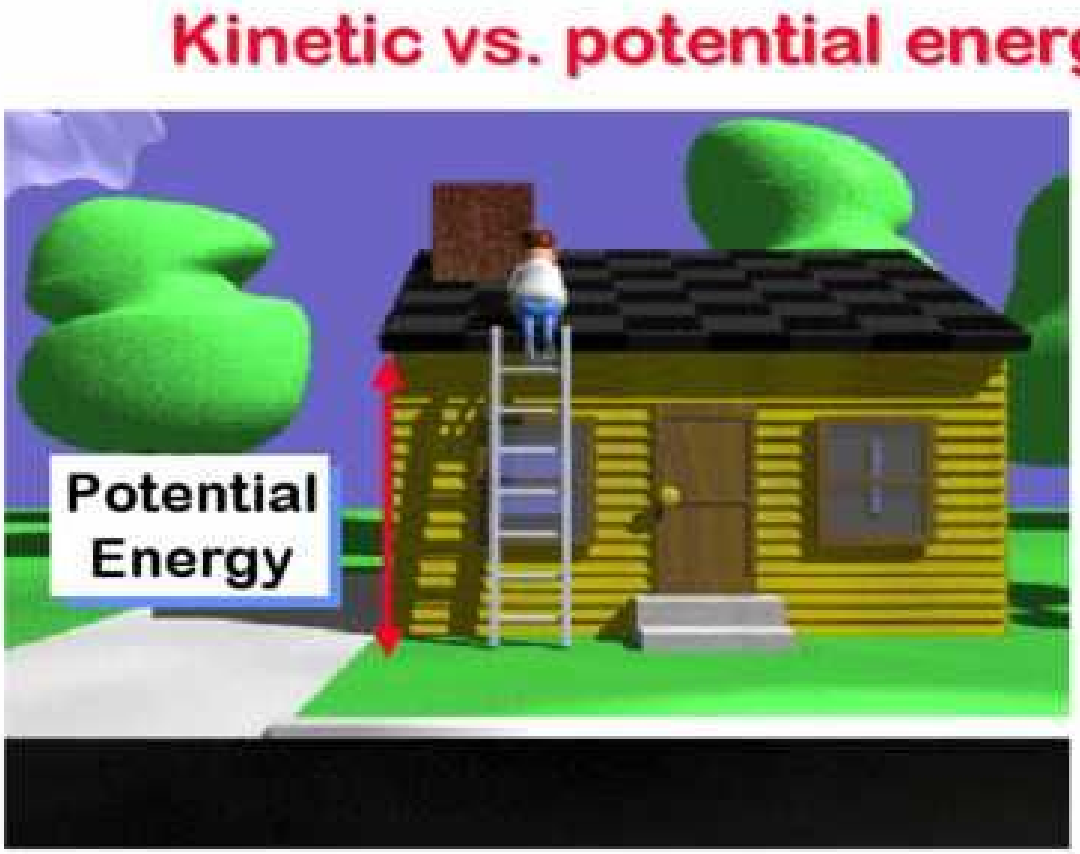
Математича формула за изражавање енергије и рада

Израз за ПОТЕНЦИЈАЛНУ ЕНЕРГИЈУ:

$$PE = mgh$$



Потенцијална енергија - енергија коју човек на мердевинама има у односу на растојање у односу на мердевине, у односу на траву, у односу на кров



Converting potential to kinetic energy

Kinetic vs. potential energy

Енергетски ресурси - Фосилна горива

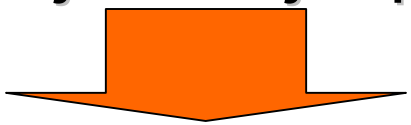
Фосилна горива су највреднији ресурс на планети.

- Модерно друштво би било немогуће замислити без фосилних горива
- Фосилна горива спадају у необновљиве изворе енергије, зато што их човек троши много брже него што се она природно формирају
- Једног дана ове врсте горива ће нестати.

- Замена за фосилна горива и алтернативни извори енергије се свакодневно траже и развијају.
- Ово представља један од ургентнијих задатака

Фосилна горива

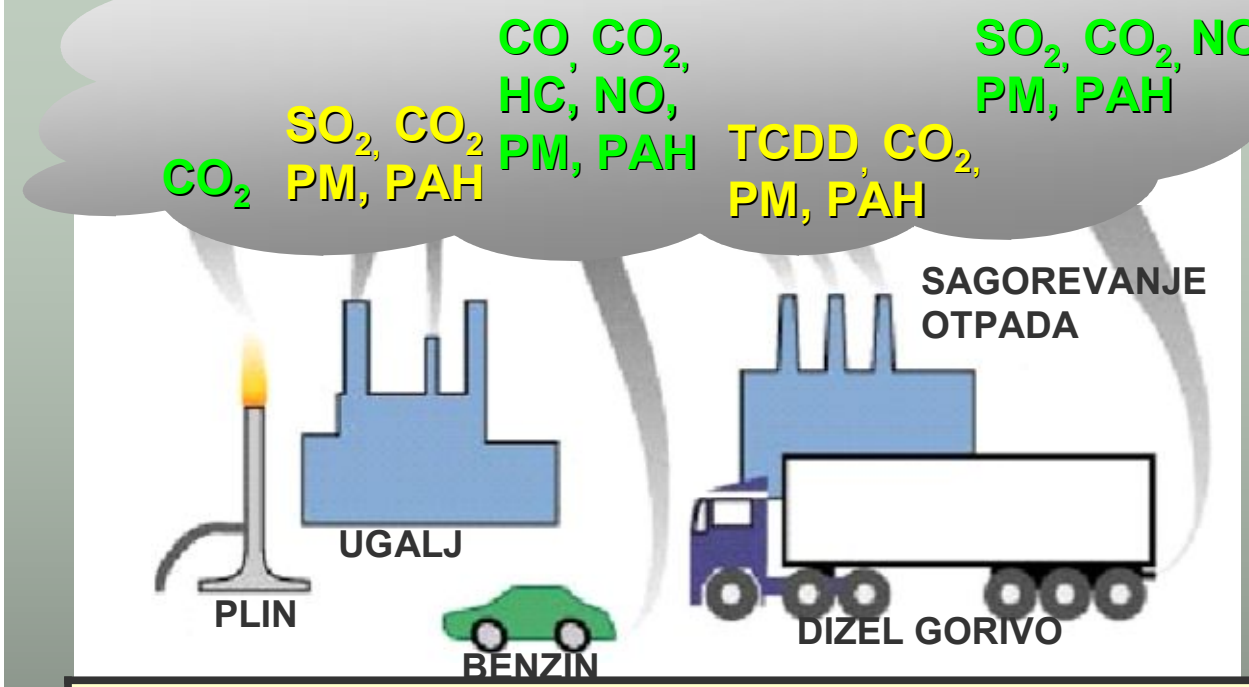
Најважнија фосилна горива су:



- Угаљ
- Нафта
- Природни гас

- Употребом фосилних горива стварају се проблеми у оквиру животне средине, од којих су неки веома значајни и распрострањени и са правом се могу сматрати проблемима светских размера.

ZAGAĐIVANJE VAZDUHA



PM -čestice i kapljice

PAH -policiklični aromatični ugljovodonici

HC -ugljovodonici

TCDD -tetrahlorodibenzo-p-dioksin

SASTAV ČISTOG SUVOG VAZDUHA

SUPSTANCA	N_2	O_2	Ar	CO_2	Ne	He
KONC., ppm_v	780900	209400	9300	315	18	5,2
SUPSTANCA	CH_4	Kr	H_2	Xe	NO_2	O_3
KONC., ppm_v	1,2	0,5	0,5	0,08	0,02	0,04

1-3 vol.%	vodena para
u tragovima	SO_2, formaldehid, NaCl, NH_3, J, CO, čestice prašine i polena

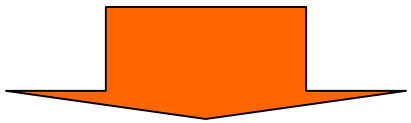
($ppm=10^4$ vol.%)

Необновљиви видови енергије -УГАЉ

- Лежишта угља су настала сложеним биохемијским и хемијским преображајем биљака у слојевима земље.

Угаљ

Угаљ обухвата три основне подврсте:



- Камени угаљ/Антрацит
- Мрки угљ
- Лигнит

Porast sadržaja C i oslobođene toplote

Porast sadržaja vlage

treset (nije ugalj)

Lignit (braon ugalj)

Bitumen (tečni ugalj)

Antracite (kameni ugalj)

toplota

ПРИТИСАК

toplota

ПРИТИСАК

toplota

ПРИТИСАК

Делимично распаднут биљни материјал у тресавама и мичварама; низак топлотни капацитет

Низак топлотни капацитет; низак садржај сумпора; у већини предела отежано снабдевање

Широко коришћен као гориво због високог топлотног капацитета и широке доставе; нормално садржи доста сумпора

Најпожељнији због високог топлотног капацитета и ниског садржаја сумпора; углавном је отежана његова набавка

©2007 Thomson Higher Education

Резерве угља

- Угаљ је најзначајније фосилно гориво
- Има га у много већим количинама од нафте и природног гаса.

- Процењује се да су залихе угља довољне за планирану потрошњу у наредних 500 година

- Залихе ће бити брже истрошене ако се велике количине угља буду трошиле за добијање синтетичких уља (замена за нафту).

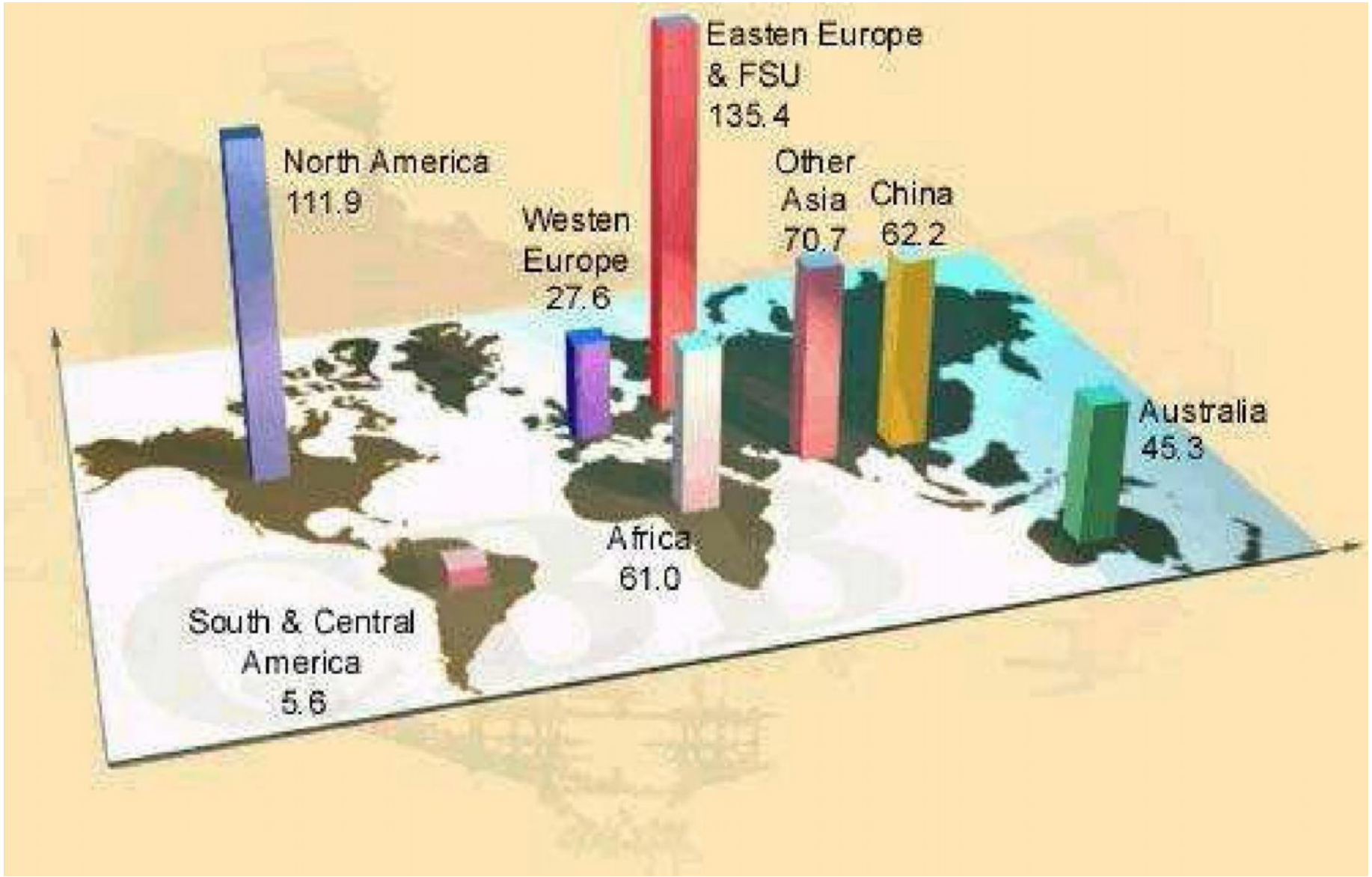
Резерве угља

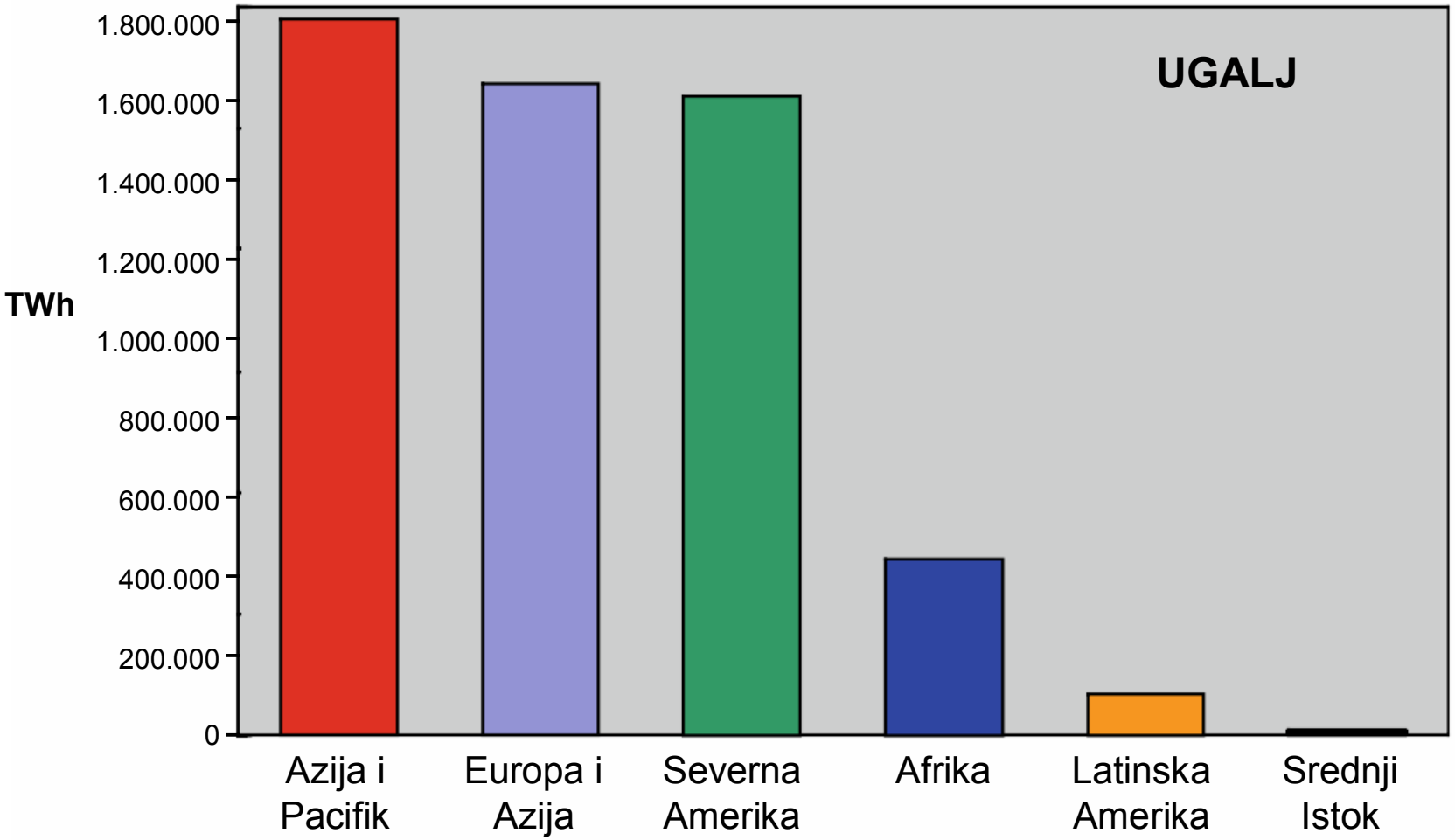
Од укупне количине угља на Земљи:

- 48% налази се на подручју бившег Совјетског Савеза, Источне Европе и Кине

- 26% налази се на подручју Северне Америке
- 9% налази се на подручју Западне Европе
- 9% налази се на подручју Аустралије и Азије
- 6% налази се на подручју Африке.

Расподела светских резерви угља

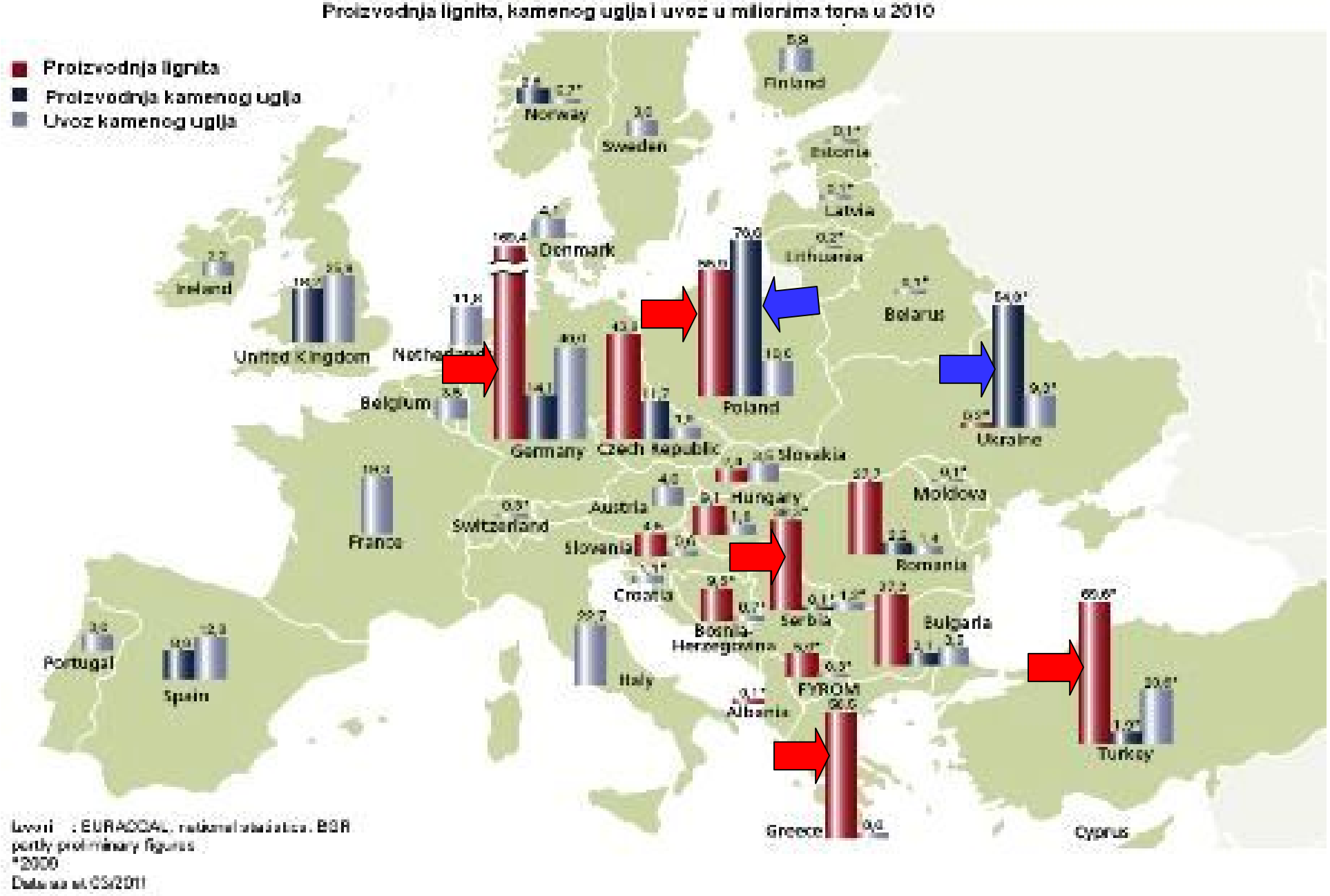




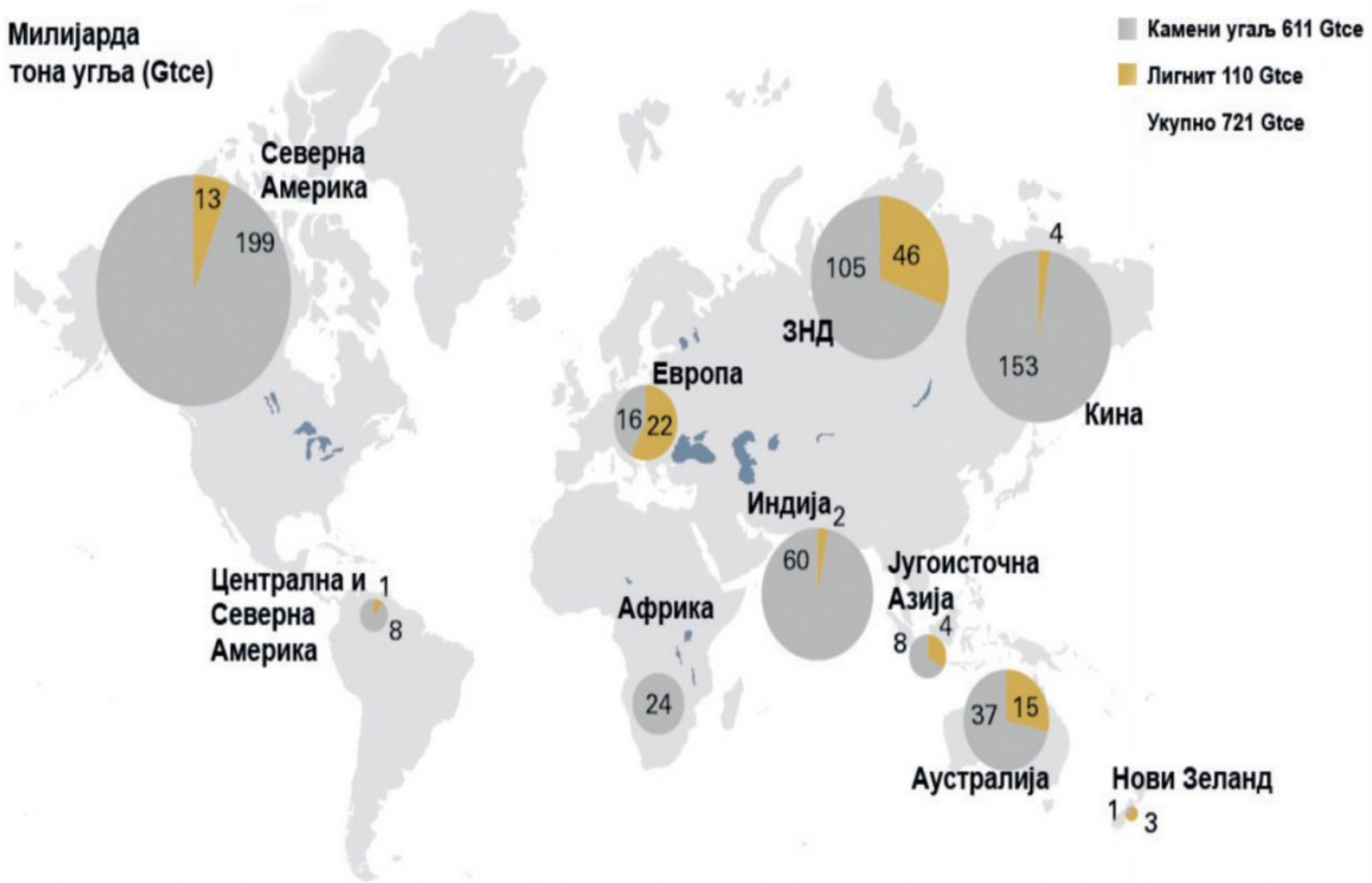
Познате резерве угља у свету, стање 2009. године

Ugalj u Evropi

Proizvodnja lignita, kamenog uglja i uvoz u milionima tona u 2010



Izvori : EURACOAL, national statistics, BGR
partly preliminary figures
*2009
Data as at 03/2011


Милијарда
тона угља (Gtce)
Камени угаљ 611 Gtce
Лигнит 110 Gtce
Укупно 721 Gtce
Северна
Америка
13
199
105
46
ЗНД
4
153
Кина
Европа
16
22
Индија
2
60
Централна и
Северна
Америка
1
8
Африка
24
Југоисточна
Азија
8
4
37
15
Аустралија
Нови Зеланд
1
3

Резерве угља у Србији

Uljni škriljci - najveća nalazišta

Region	rezerve	potrebna investicija	dobit
Aleksinac	2 milijarde tona	oko milijardu evra	do 140 milijardi evra
Timočki region	oko milijardu tona	-	-
Niš	500 miliona tona	-	-
Babušnica	300 miliona tona	-	-
Levač	190 miliona tona	-	-
Valjevo	110 miliona tona	*osim Aleksinca druga nalazišta još nisu istražena	

Ugalj

Rudnik	rezerve	potrebna investicija	očekivana dobit
Štavalj (Sjenica)	oko 200 miliona tona	745 miliona evra	-
Kovin	oko250 miliona tona	-	-
Radljevo (Ub)	oko 450 miliona tona	947 miliona evra	1,34 milijardi evra

Bakar

Rudnik	rezerve	potrebna investicija	procena godišnjeg prihoda
Veliki Krivelj	460 miliona tona	46 miliona evra	oko 200 miliona evra
Cerovo	oko 200 miliona tona	175 miliona evra	oko 135 miliona evra
Južni Revir	245 miliona tona	43 miliona evra	oko 155 miliona evra

Olovo i cink

Region	rezerve	potrebna investicija	procena godišnjeg prihoda
Raška	3,9 miliona tona	15 miliona evra	26 miliona evra (Farmakom)
Bosilegrad	120.000 tona	5 miliona evra	(privatni rudnik)

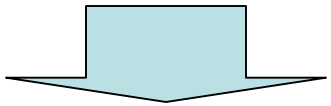
Zlato

Region	rezerve	potrebna investicija	procena godišnjih prihoda
Medveđa (Lece)	500.000 tona	10 miliona evra	oko 10 miliona evra (Farmakom)

УЉНИ ШКРИЉЦИ УМЕСТО СВЕ СКУПЉЕ НАФТЕ

Продукати сагоревања угља

Ископавање угља има НЕГАТИВАН утицај на животну средину.



Продукати сагоревања угља су одговорни за:

- Ефекат стаклене баште
- Настајање киселих киша (сумпор-диоксида)

Нафта

- Нафта и природни гас спадају у групу минералних сировина које по природи настајања и физичко-хемијским карактеристикама имају значајан утицај на животну средину.

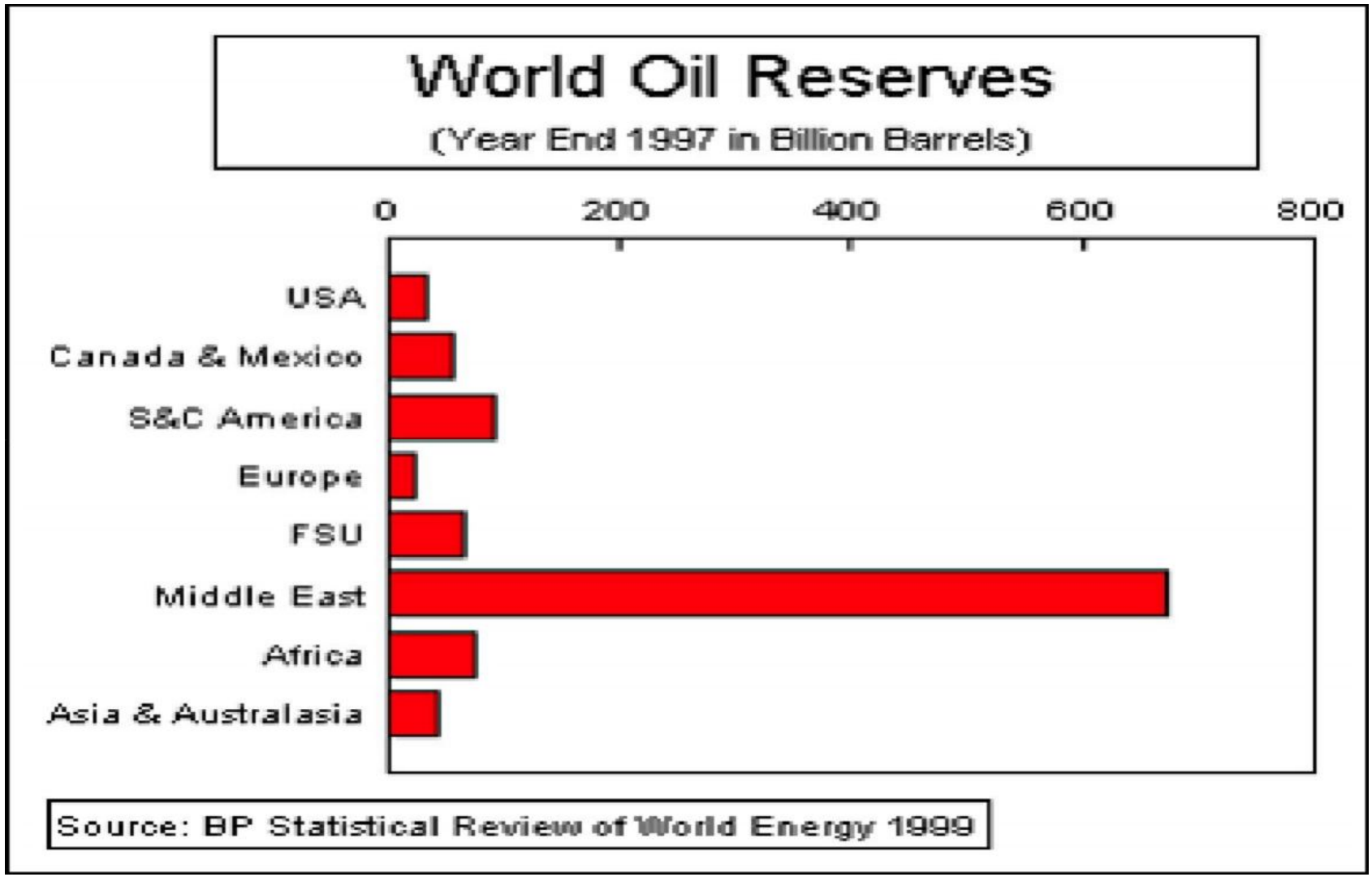
- Нафта и гаса налазе се под земљом (континентални део и испод мора).

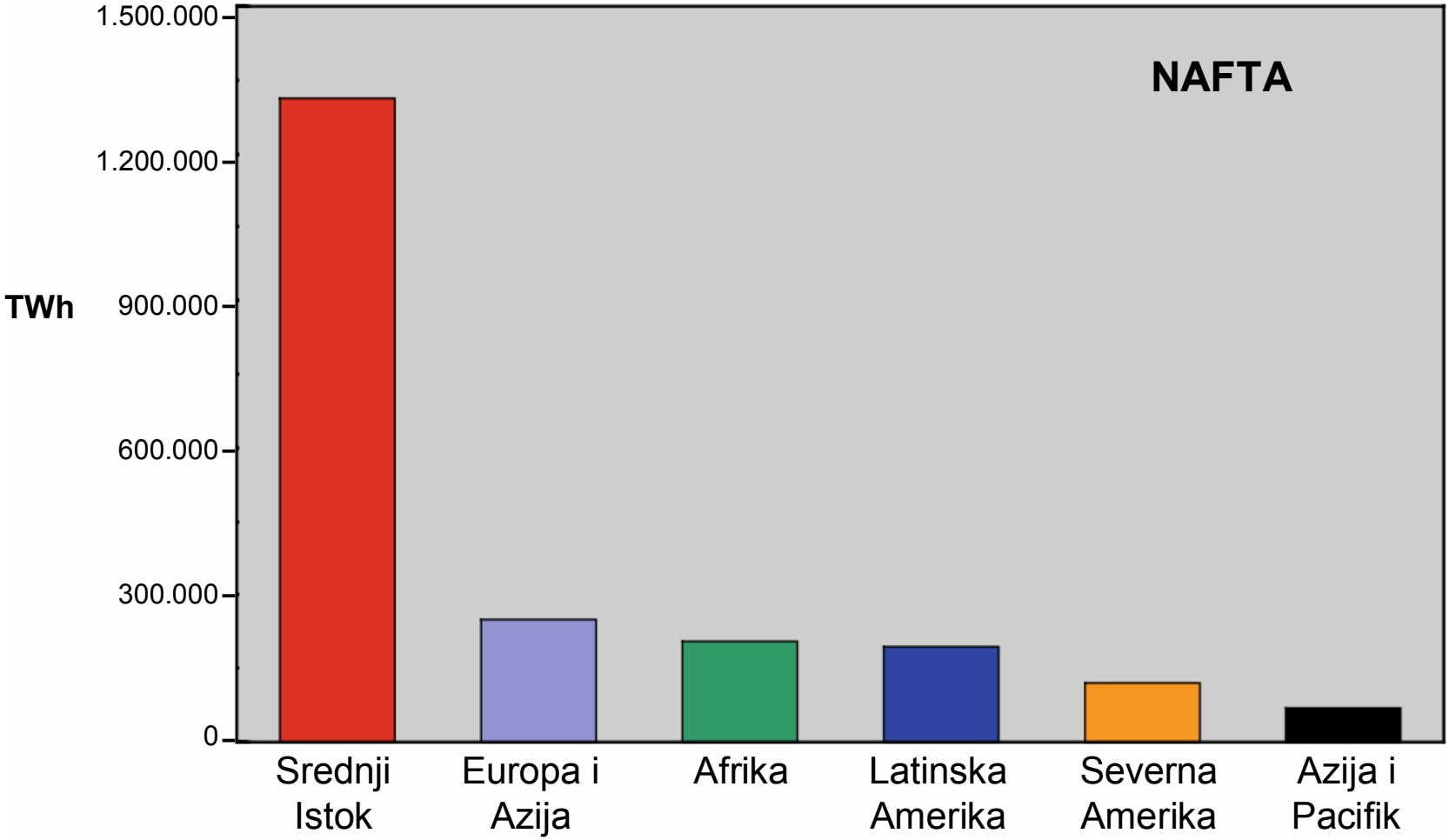
Нафта

- Око две трећине познатих резерви светске нафте налази се на подручју Блиског Истока (исплативо користити)

- Највеће налазиште нафте на подручју западне Европе налази се у Енглеској (подручје Дорсета).

Светске резерве нафте





Познате резерве сирове нафте у свету, стање 2009. године

ЗАШТО НАФТА ИМА НЕГАТИВАН УТИЦАЈ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ?

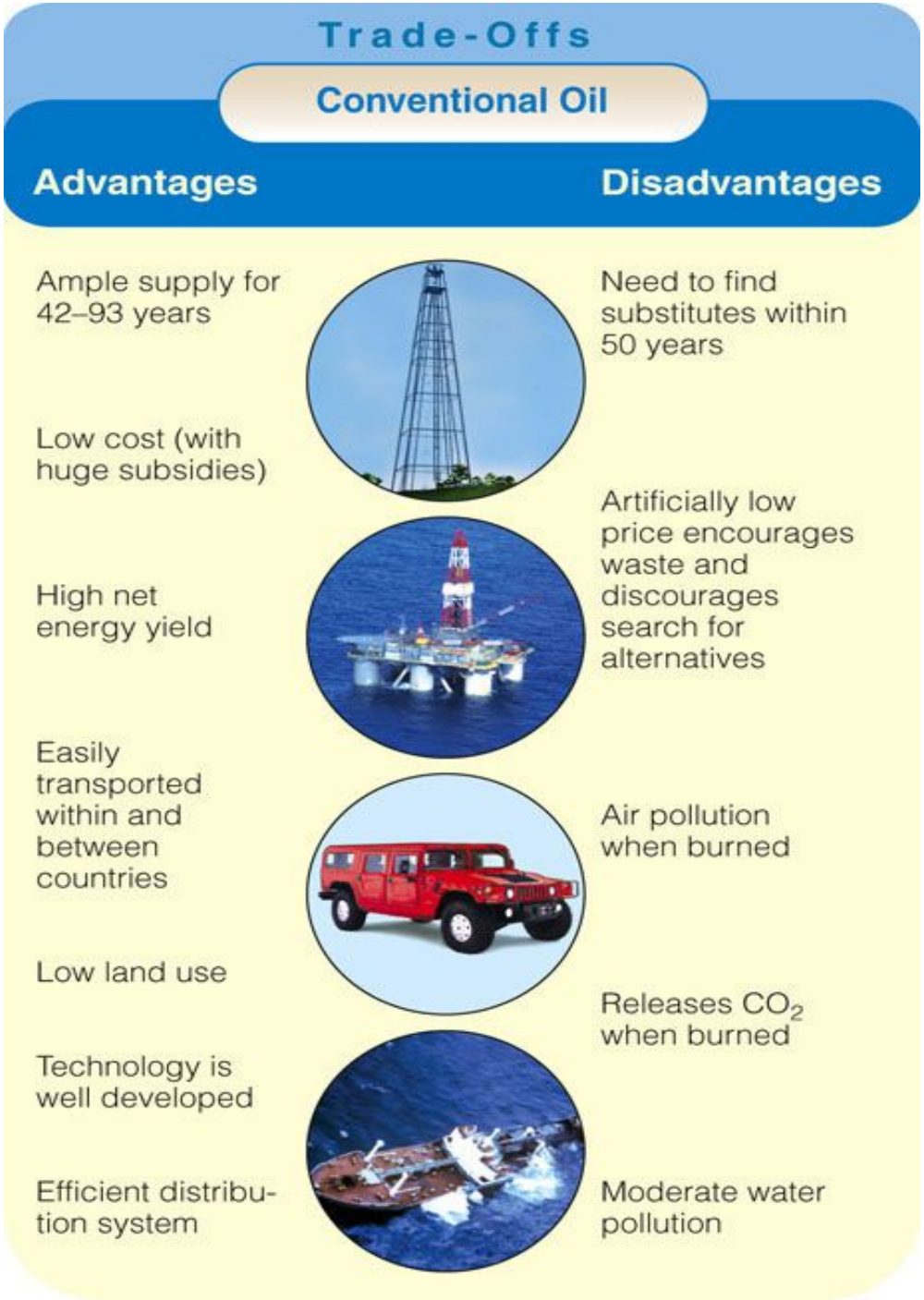
Састав сирове нафте у тежинским процентима

Угљеник, C	83,9-86,8%
Водоник H	11,4-14,0%
Сумпор, S	0,06-8,00%
Азот, N	0,11-1,70%
Кисеоник, O	0,5%
Метали (Fe, Ni, V, и др.)	0,03%

ЗАШТО НАФТА ИМА НЕГАТИВАН УТИЦАЈ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ?

- Саобраћај - Сагоревање бензина - један од основних извора загађења ваздуха
- Транспортовање нафте морским путевима - узроковало је неколико највећих еколошких катастрофа (изливања нафте у море: 1967. у југозападној Енглеској, 1989. у областима Аљаске и 1992. у околини северне Шкотске)
- Експлоатација нафте испод мора – изливање нафте

Изливање нафте код Шкотске, 1992.



© 2007 Thomson Higher Education

НАФТА

- Сагоревање нафте у саобраћају производи 43% глобалне емисије CO_2.

Транспортовање нафте морским путевима

Потонуо ирански танкер са 136.000 тона нафте, морски живот чека катастрофа, 2018.

Експлоатација нафте испод мора

2010.: Нафтна мрља у Мексичком заливу

- Платформа "Бритиш петролеума" потонула је код обала Луизијане са 2,6 милиона литара нафте.

Изглед нафтне платформе

Изглед нафтне платформе у Мексичком заливу

ИЗЛИВАЊЕ нафте у Мексичком заливу

Почело 02. јуна - Завршило се 03. августа 2010. године
највеће изливање нафте
са 4.9 милиона барела односно око 575.000 тона.

- Дневно се изливало 50.000 барела нафте у море (око 5.800.000 литара)
- службени извори - изнели број од 5.000 барела
- независни стручњаци - проценили да је изливање 10 пута веће.

ИЗЛИВАЊЕ нафте у Мексичком заливу

Почело 02. јуна - Завршило се 03. августа
највеће изливање нафте
са 4.9 милиона барела односно око 575.000 тона.

Дугорочне последице:

- погинуло 11 радника на платформи
- социјалне и економске штете: рибари остали без посла, заустављена истраживања бушења уз обалу
- политичке штете
- штете по животну средину - подводно загађење десетковаће живот у океану до дубине од једне миље (око 1,6 km)

Нафтна мрља у Мексичком заливу

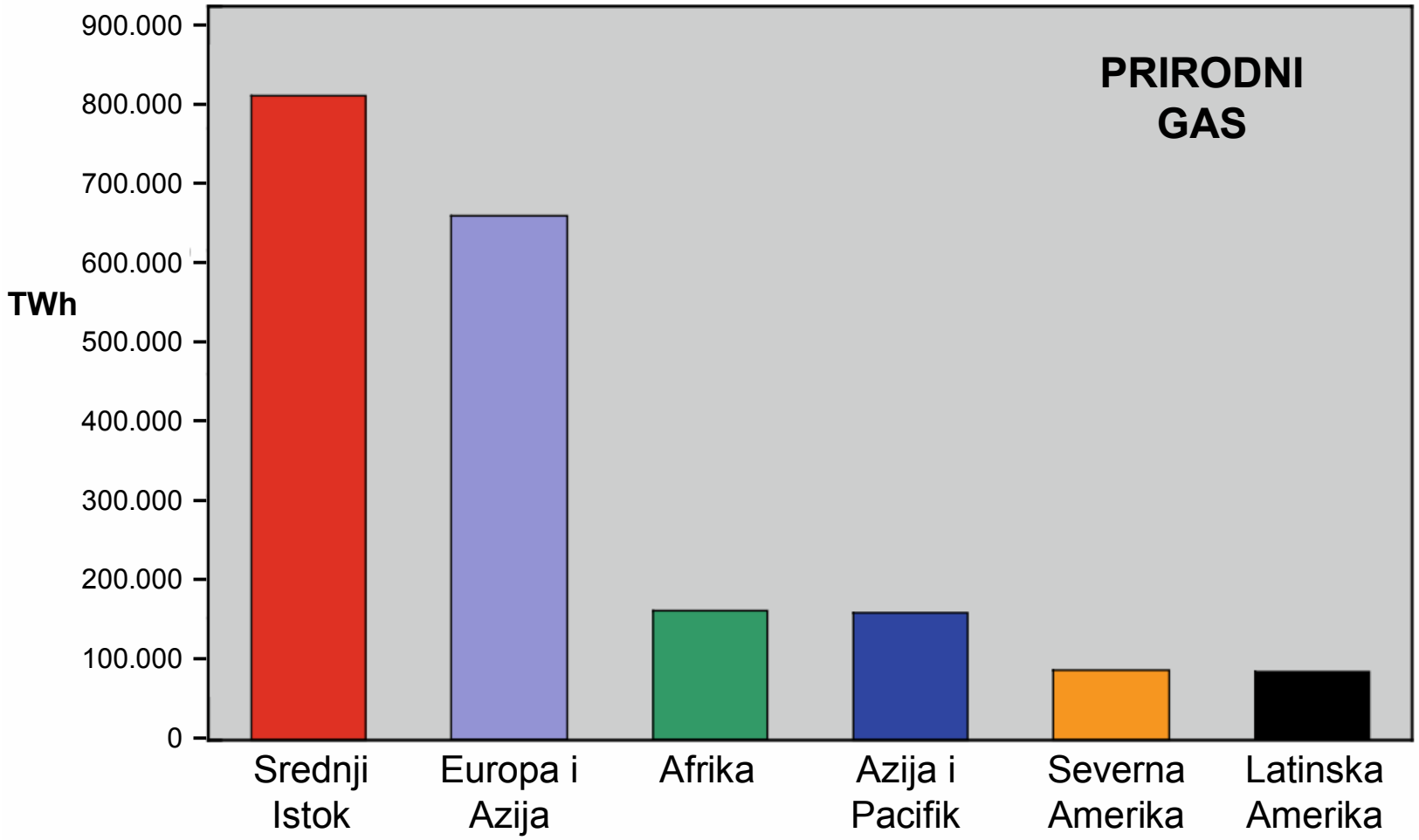
https://www.youtube.com/watch?v=ZupmH9dp_Co

ПРИРОДНИ ГАС

- Гас је настао на исти начин и у истим условима као и нафта
- Користи се углавном за загревање просторија и друге потребе у топлотној енергији
- У неким подручјима у домаћинствима више се користи гас од нафте (Енглеска).

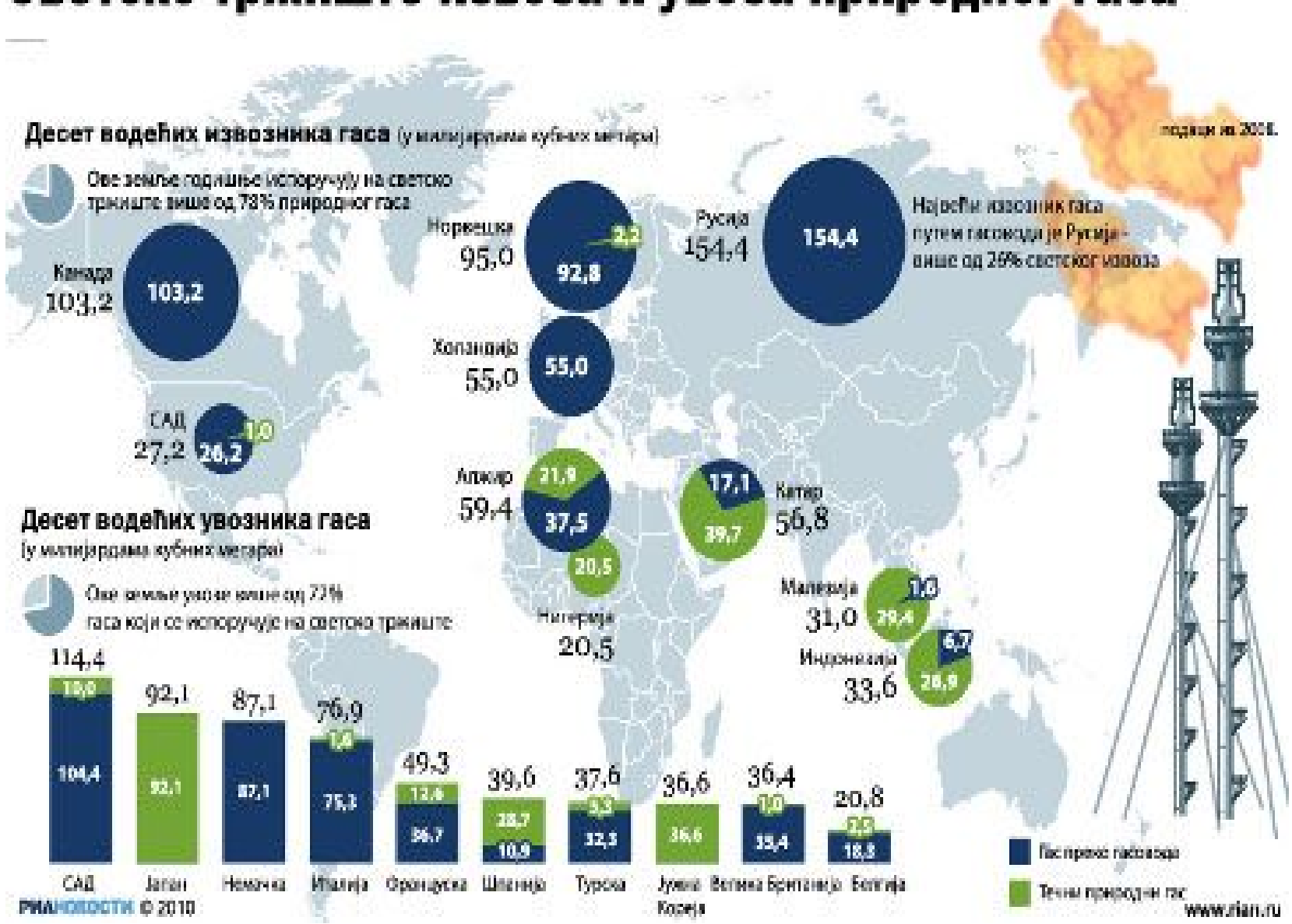
ПРИРОДНИ ГАС

- Пола светских резерви природног гаса поседују Русија и Иран
- Светске залихе природног гаса могу да потрају још 62-125 година
- Природни гас је чисто гориво, али се из њега ослобађају гасови стаклене баште, угљен-диоксид (када сагорева) и метан (када цури) у тропосферу.



Познате резерве природног гаса у свету, стање 2009. године

Светско тржиште извоза и увоза природног гаса



СТАЊЕ ЕНЕРГЕТИКЕ У СВЕТУ

Начини на које се користи енергија

- ~40% за грејање и хлађење
- ~20% за загревање на високим температурама-изнад тачке кључања воде (индустрија)
- ~30% за транспорт
- ~10% за уређаје на струју (осветљење, електронски уређаји, ...)

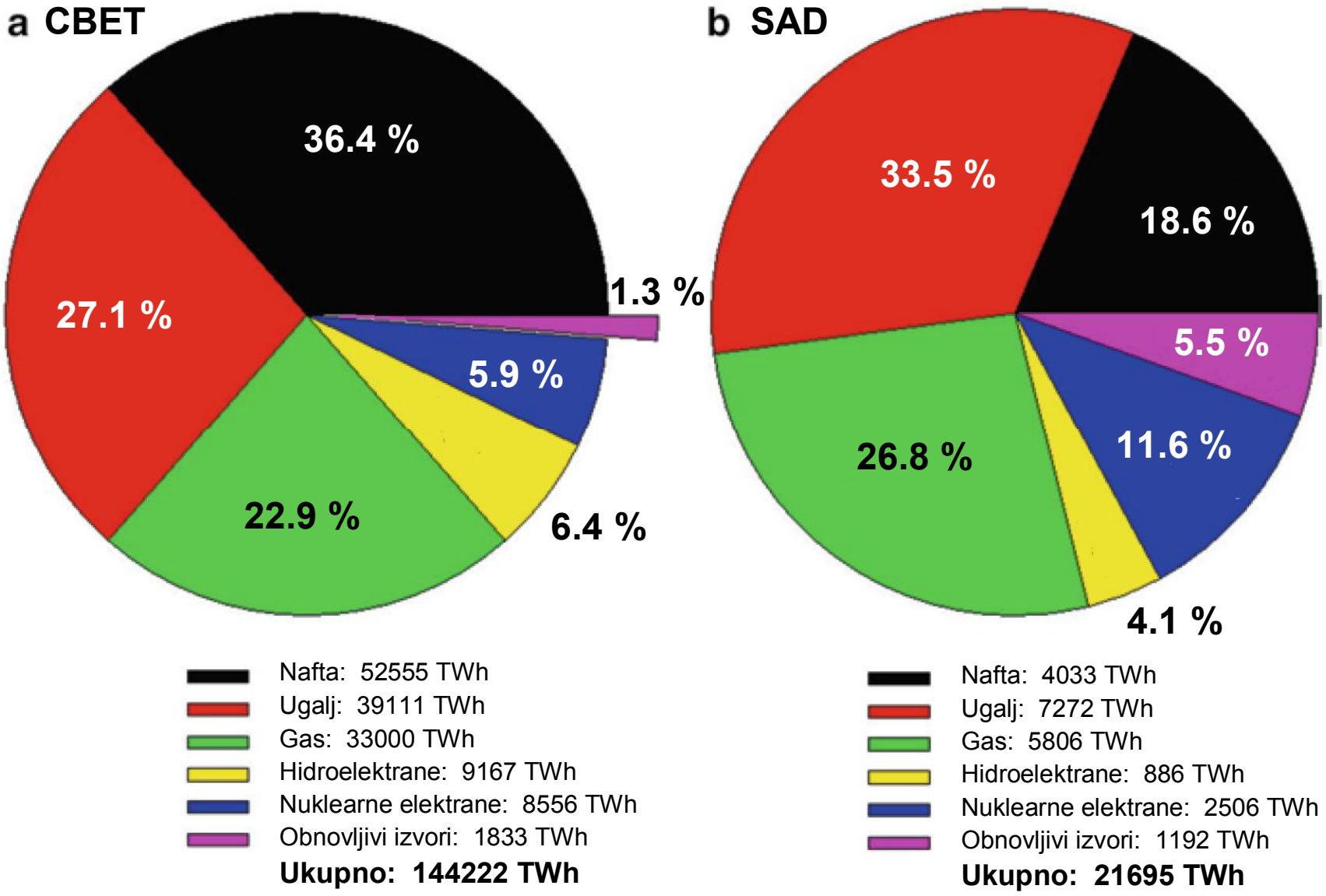
Потрошња енергије по регионима

Потрошња енергије у еквивалентним тонама нафте по човеку у 1990. години (1 toe = 1,33 kW)	
Северна Америка	7,82
Некадашњи СССР	5,01
Западна Европа	3,22
Источна Европа	2,91
Латинска Америка	1,29
Средњи исток	1,17
Пацифик	1,02
Африка	0,53
Јужна Азија	0,39
Свет у средњем	**1,66**

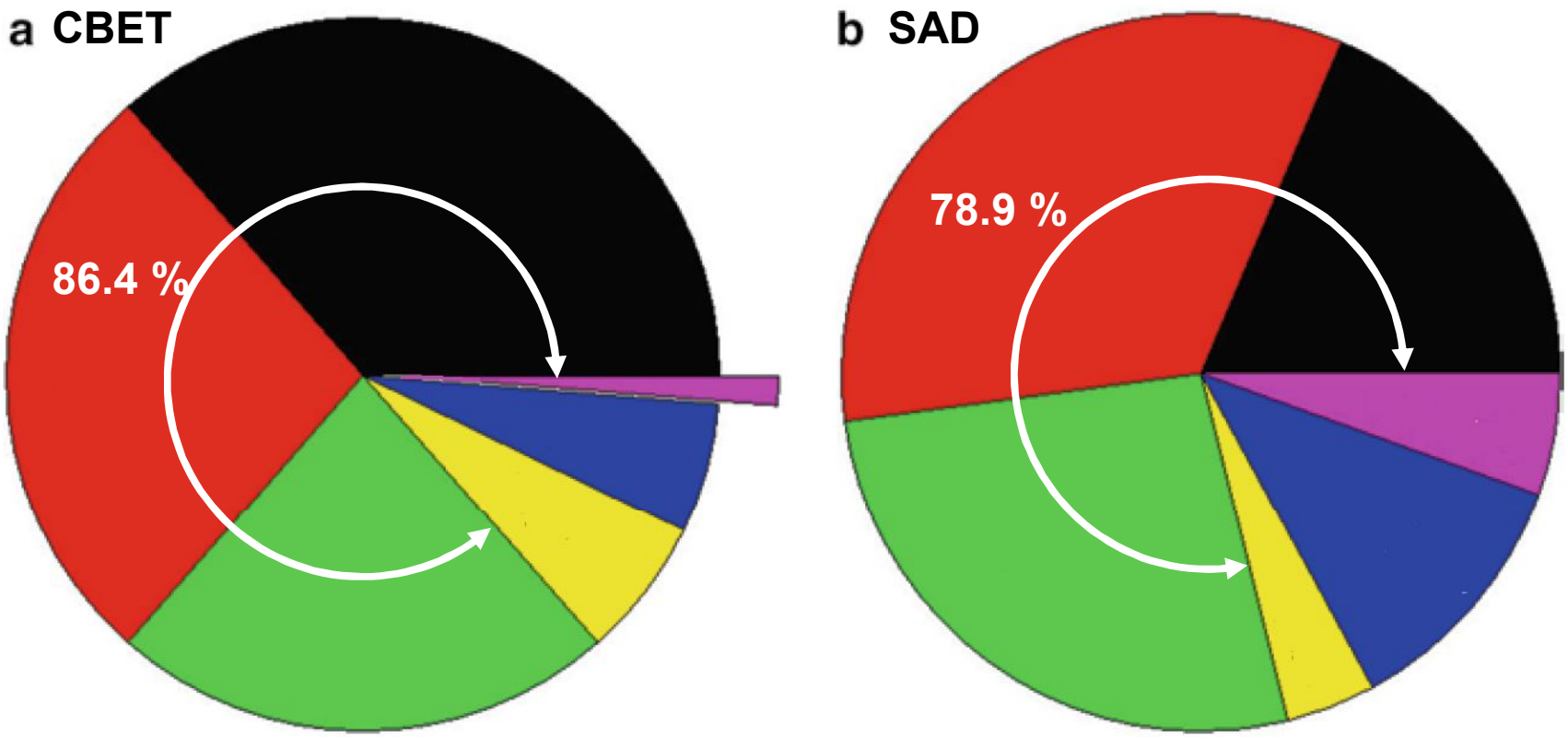
Глобална потрошња енергије, 2001

Укупно: 13.2 TW

САД.: 3.2 TW (96 Quads)



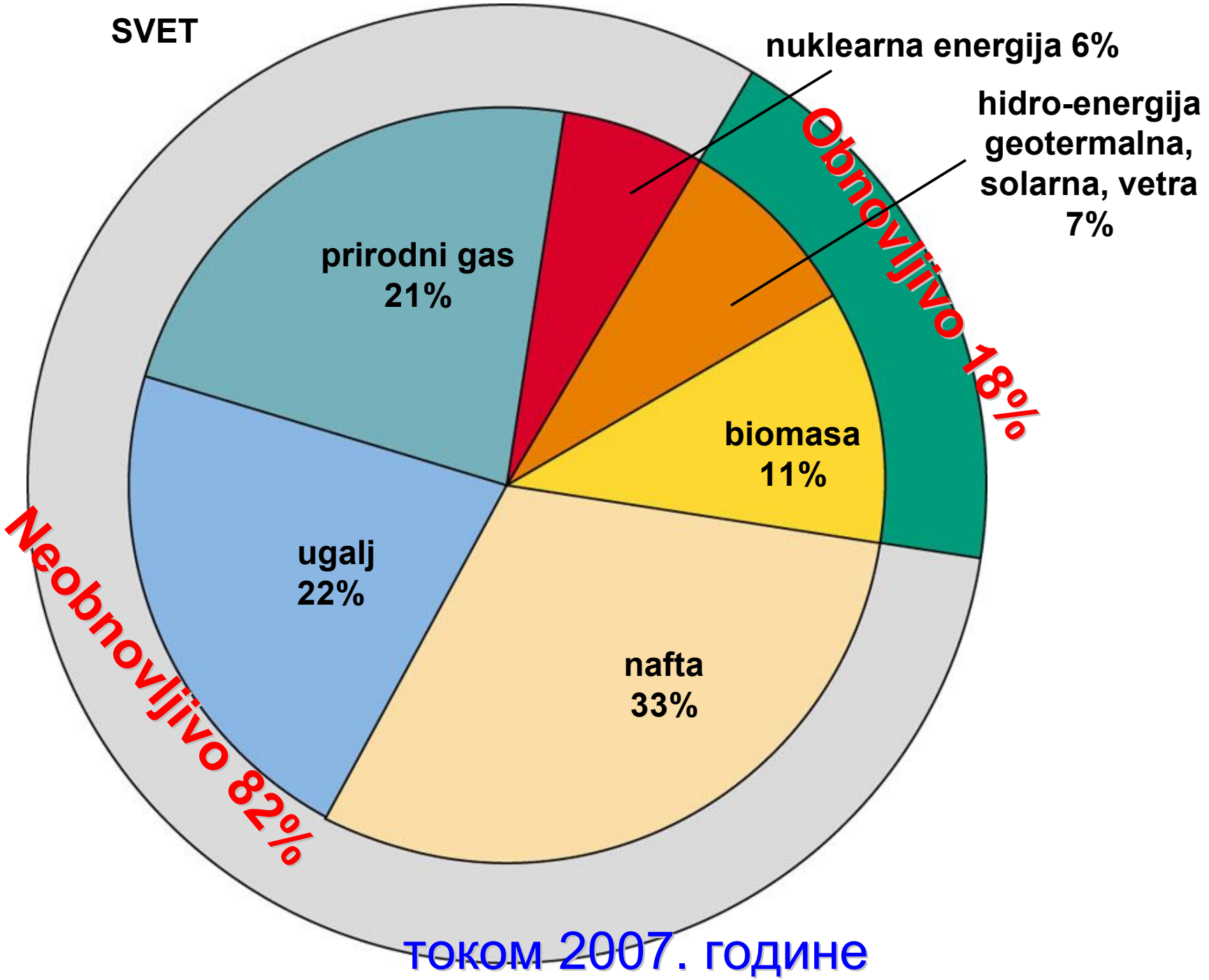
Потрошња енергије по изворима а) у свету и б) у САД током 2006. године



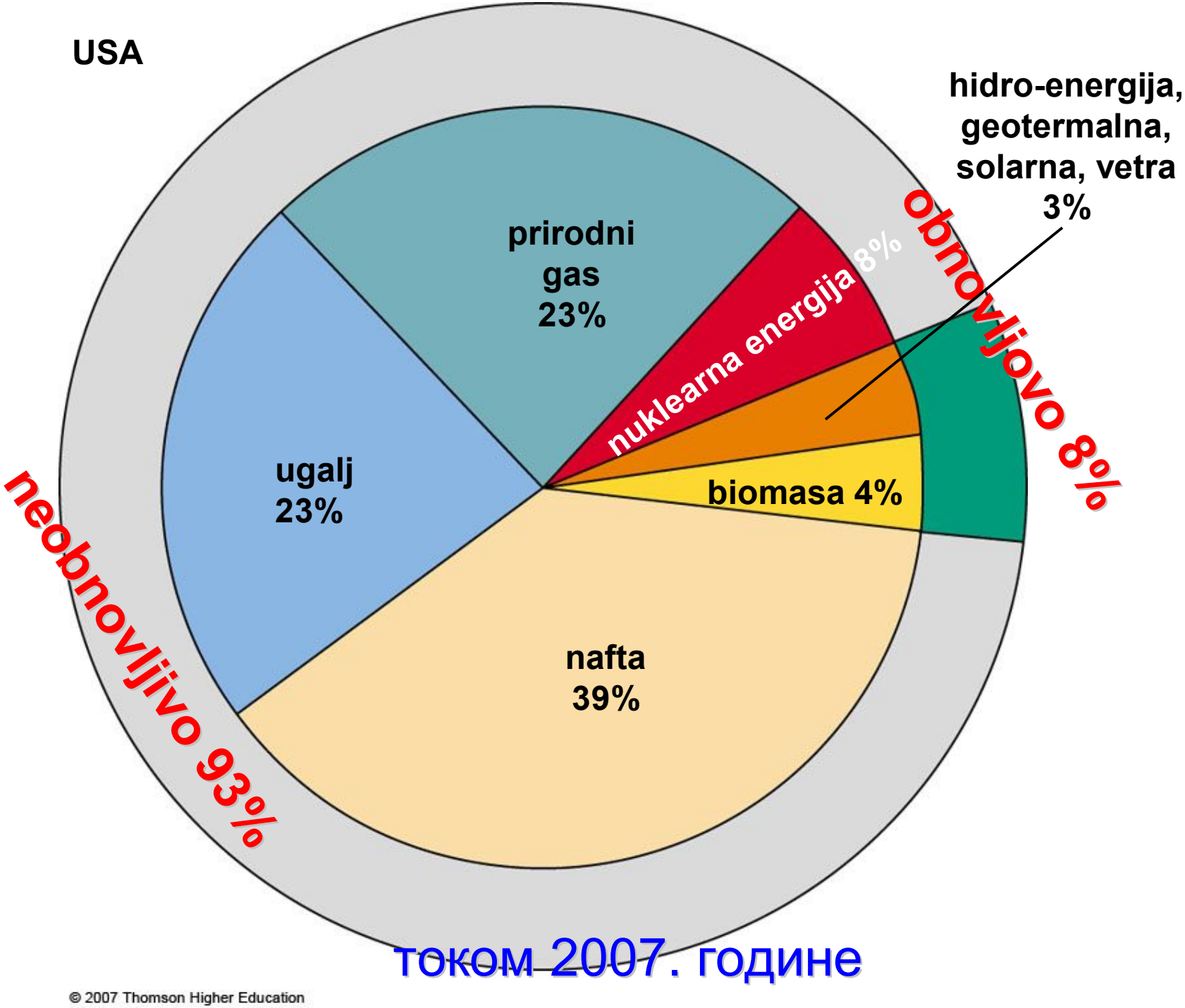
Нафта: 52555 TWh
Угаљ: 39111 TWh
Гас: 33000 TWh
Хидроелектране: 9167 TWh
Нуклеарне елек.: 8556 TWh
Обновљиви извори: 1833 TWh
УКУПНО: 144222 TWh

Нафта: 4033 TWh
Угаљ: 7272 TWh
Гас: 5806 TWh
Хидроелектране: 886 TWh
Нуклеарне елек.: 2506 TWh
Обновљиви извори: 1192 TWh
УКУПНО: 21695 TWh

Удео фосилних горива као извора енергије током 2006. године



© 2007 Thomson Higher Education



© 2007 Thomson Higher Education

СТАЊЕ ЕНЕРГЕТИКЕ У СВЕТУ У 2010.

	UGALJ	PRIRODNI GAS	NAFTA	NUKLEARNA ENERGIJA	HIDROENERGIJA
REZERVE	860.938·10^6 t	187,1· 10^{12} m^3	188,8· 10^9 t	12.000 Gt_{en}	
PROIZVODNJA	3.731,4·10^6 t	3.193,3·10^9 m^3	3.913,7 ·10^6 t_{en}		HE-1.144GWh
POTROŠNJA	3.555,8·10^6 t_{en}	2.858,1·10^6 t_{en}	4.028,1 ·10^6 t_{en}	626,2 ·10^6 t_{en} (2.817,9 Wh)	775,6·10^6 t_{en} (9.307,2 Wh)
Preostali vek eksploatacije, god	118	58,6	46,2		
Cene	USA 71,63 USD/t Evropa 92,50 USD/t Japan 105,19 USD/t USA 4,39 USD/10^6 Btu UK 6,56 USD/10^6 Btu GER 8,01 USD/10^6 Btu	USA 71,63 USD/t Evropa 92,50 USD/t Japan 105,19 USD/t USA 4,39 USD/10^6 Btu UK 6,56 USD/10^6 Btu GER 8,01 USD/10^6 Btu	Dubai 78,06 $/bbl, Teksas 79,45 $/bbl, Nigerija 81,05 $/bbl		
Potr. energije u Srbiji	39.763.392 t	1.780.593 k m3	2.880.184 t	-	(HE) 11.144 GWh

Potrošnja primarne energije 2010. (nafta, ugalj, nuklearna i hidroenergija) 12.002,4·10^6 t_{en} (učešće: SAD 19%, Kina 20,5%, Rusija 5,8%, Japan 4,2%, Indija 4,4%, Nemačka 2,7%, Francuska 2,1%)

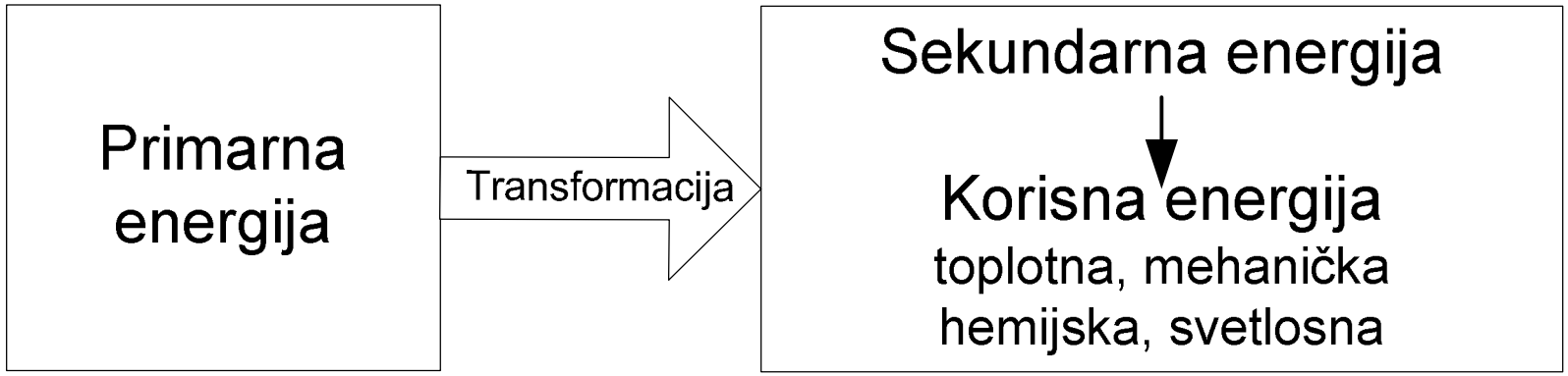
Potrošnja energije iz obnovljivih izvora (2010.) 158,6·10^6 t_{en} (učešće: SAD 30,50%, Nemačka 12,85%, Španija 6,90%, Japan 6,82%,

ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС

Годишњи приказ токова енергије и енергената - три основна система:

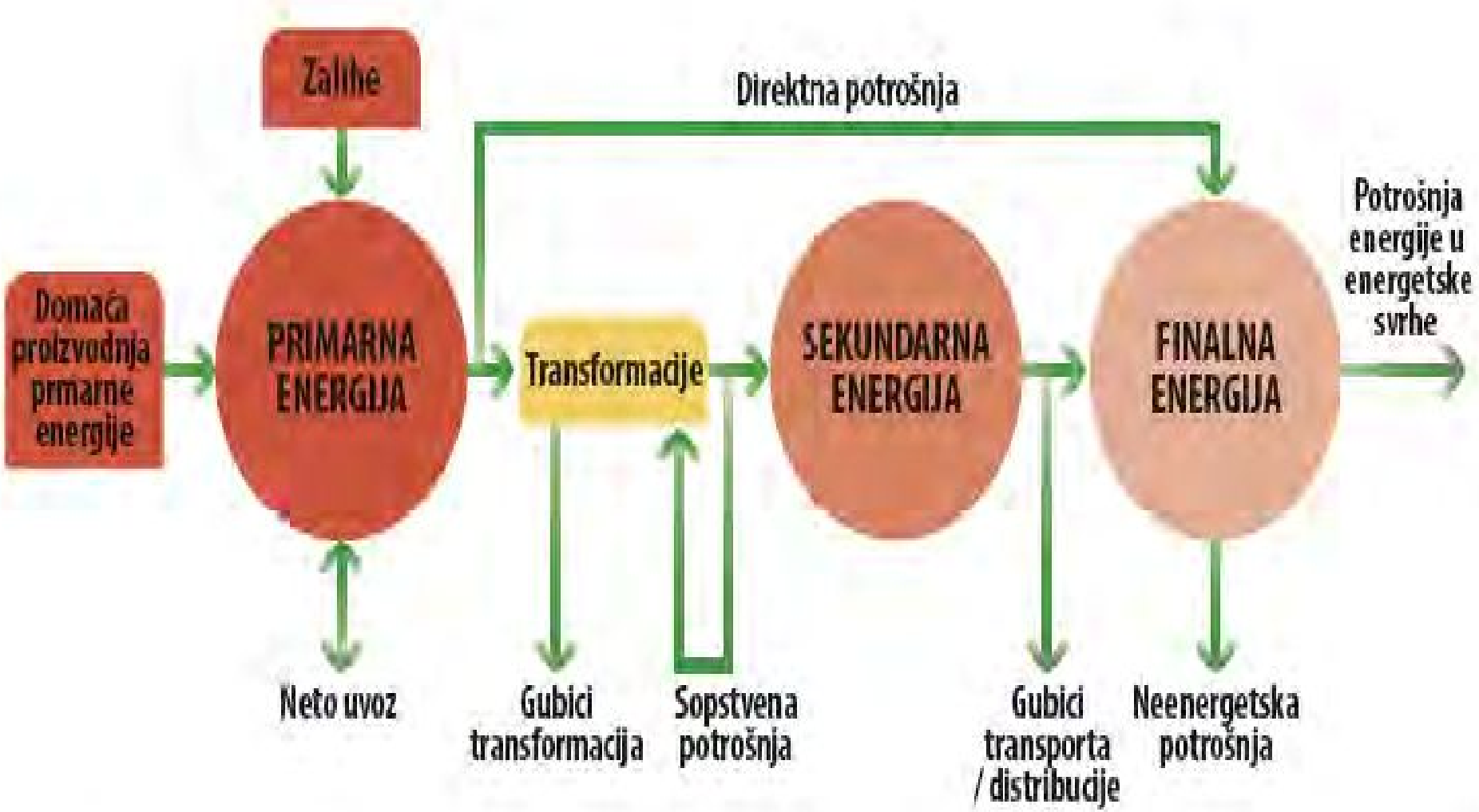
- Систем примарне енергије
- Систем трансформације
- Систем финалне енергије

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ

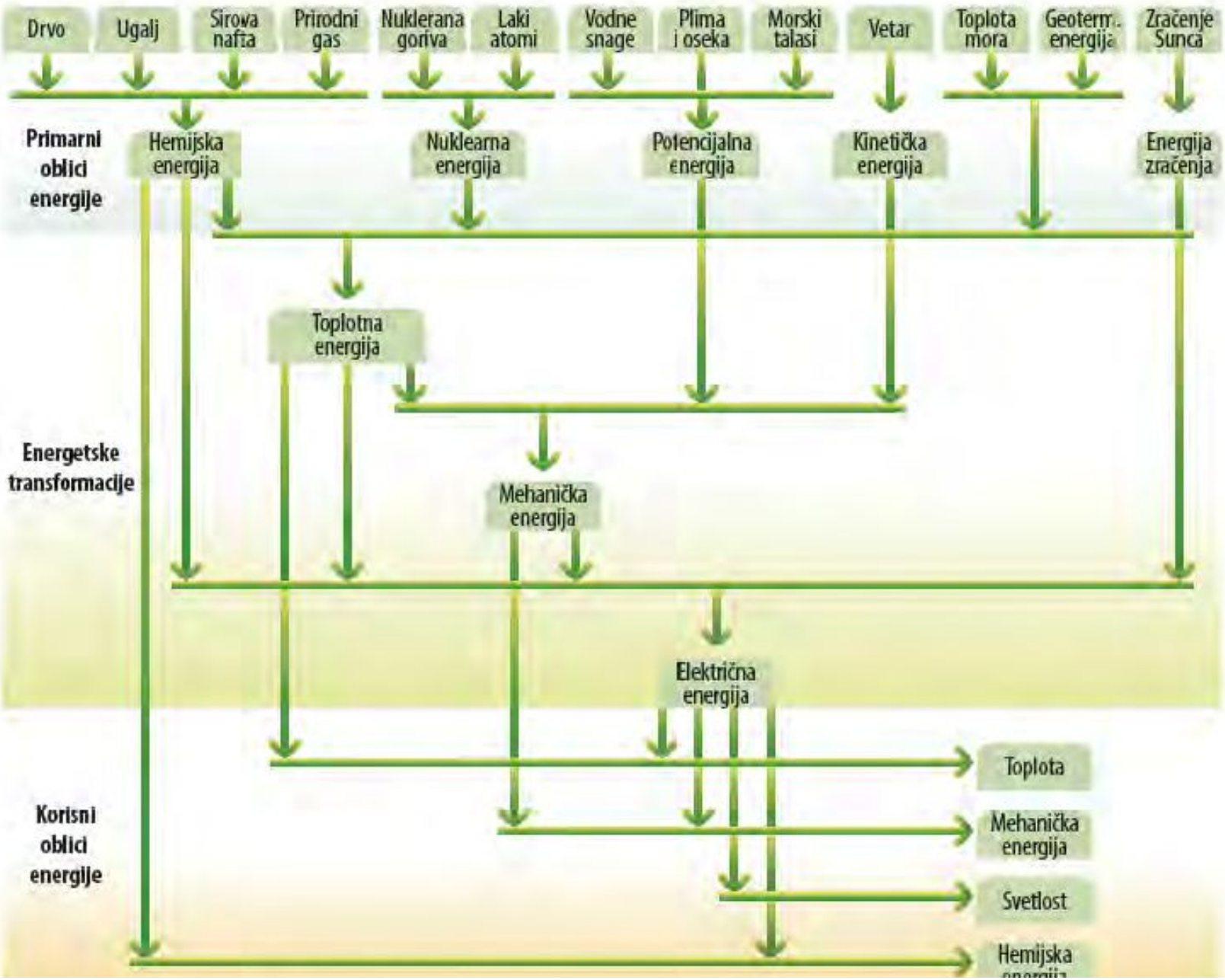


Енергетски биланс

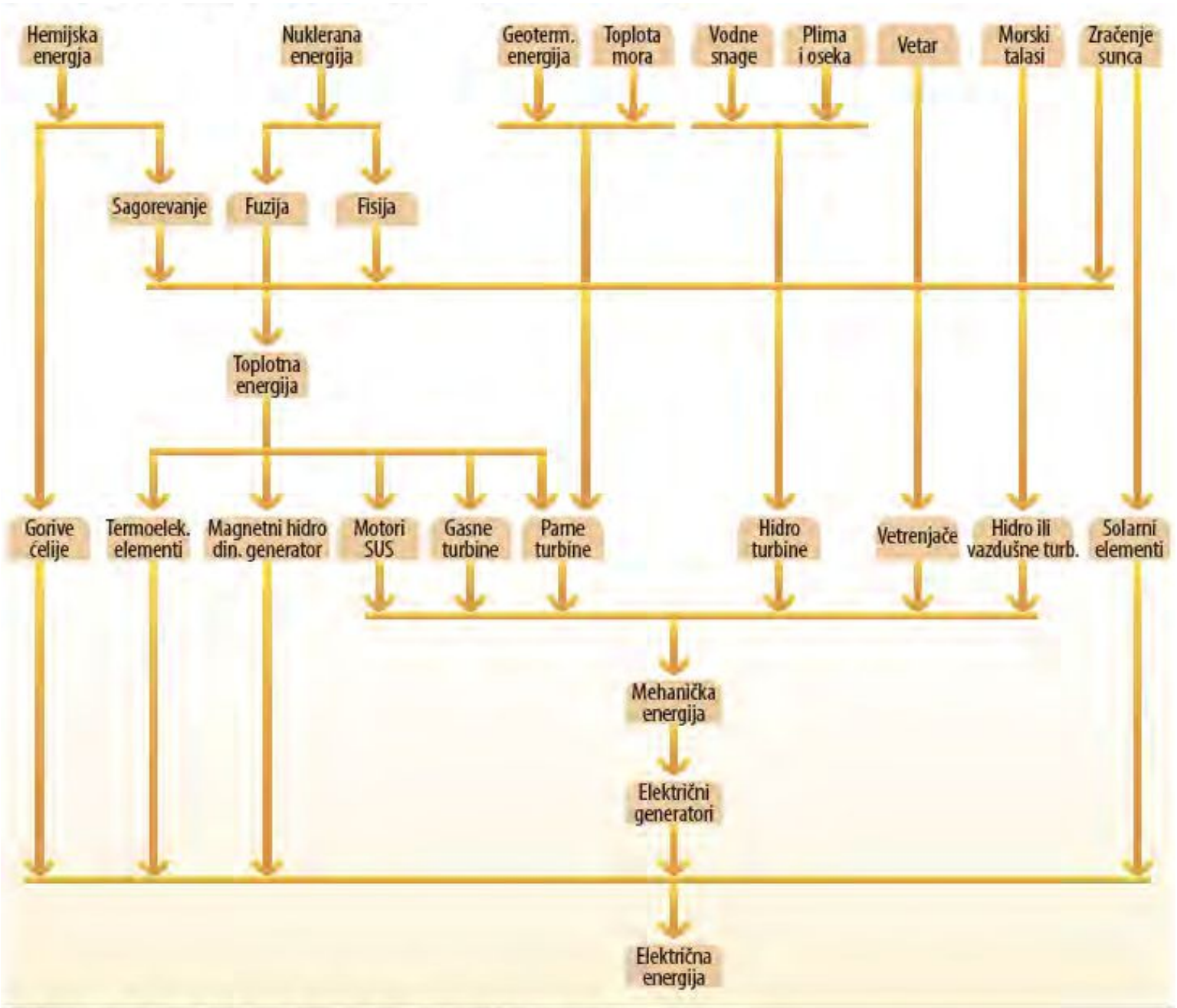
Три основна система:



Енергетски биланс



МОГУЋЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ У ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ



ФОРМИРАЊЕ ЕНЕРГЕТСКИХ БИЛАНСА

Закон одржања енергије и енергетски биланси:

- Комплетна енергетика се заснива на трансформацијама различитих видова енергије.
- При томе важи Закон о одржању енергије:
- У систему у коме је маса стална, енергија се не може ни генерисати ни уништити, већ само може прећи из једног облика у други тј. енергија је E=const.

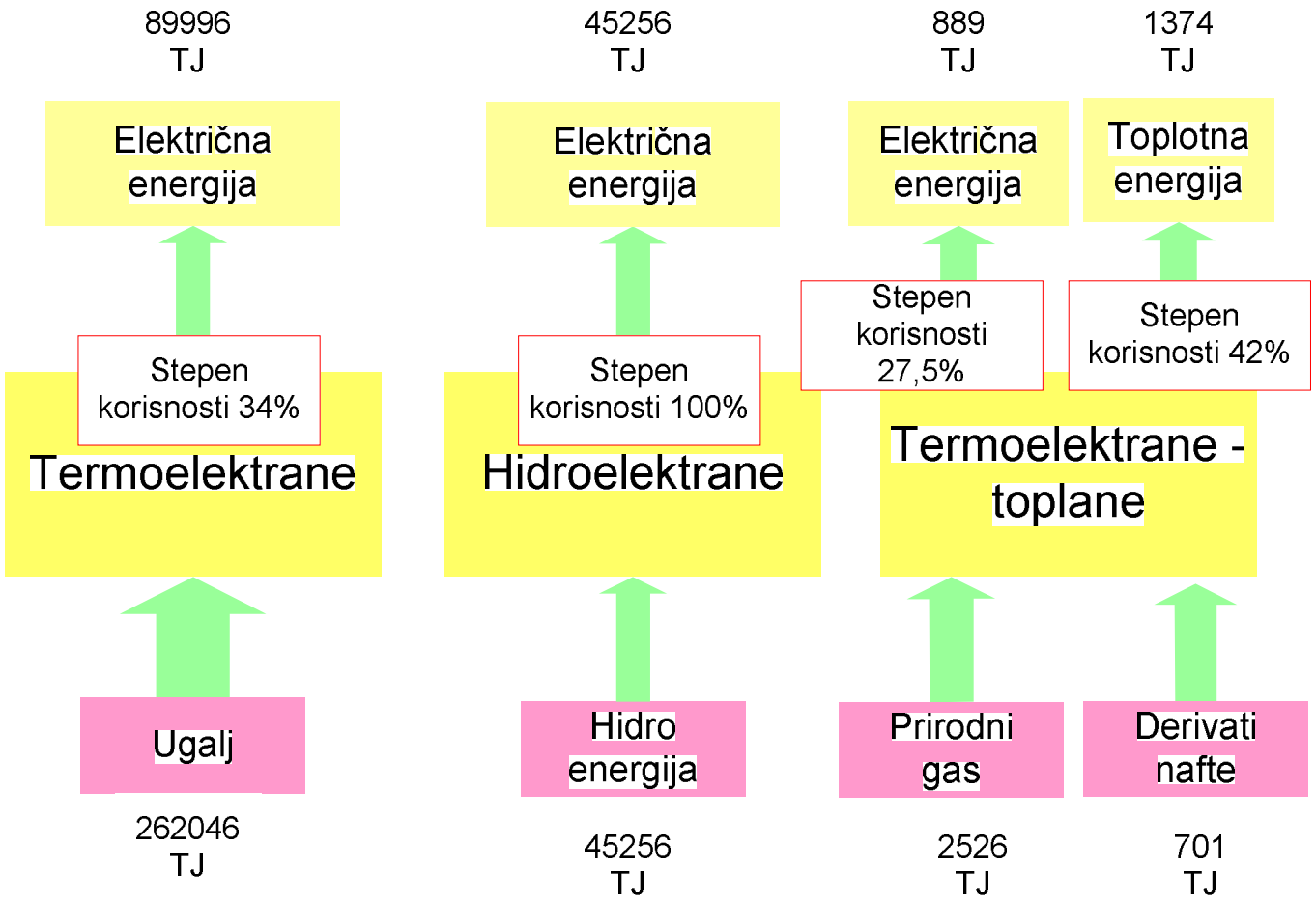
- Могућност трансформације - I и II принцип термодинамике.

ФОРМИРАЊЕ ЕНЕРГЕТСКИХ БИЛАНСА

- Трансформација енергије одвија се у индустрији и енергетским постројењима посредством машина (топлотних, електричних, нуклеарних...) уз вршење рада - рад који се врши над системом или који систем врши - у комуникацији система и околине.

- Енергетски биланс треба да обезбеди одређивање свих битних величина посматраног система.

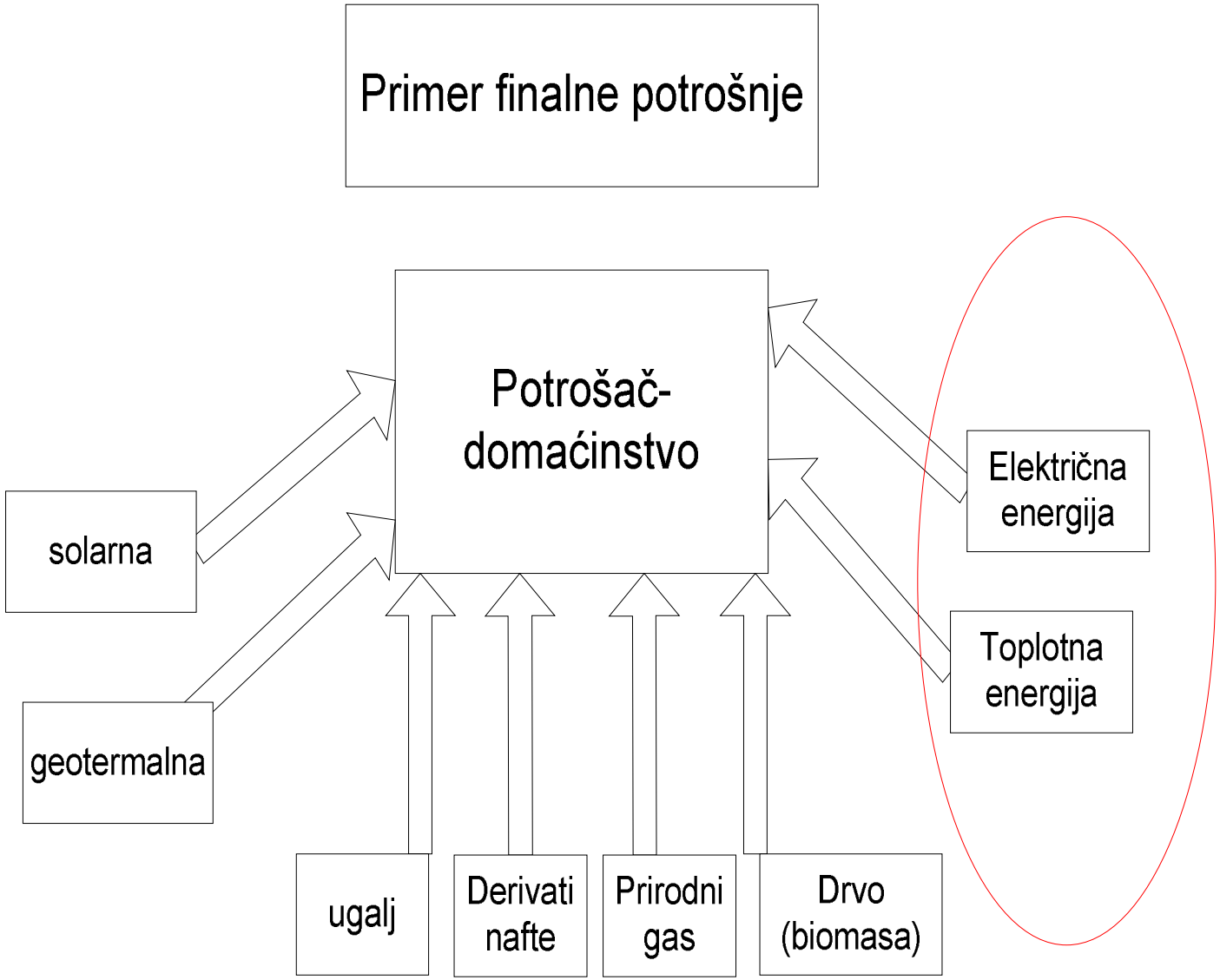
Енергетске трансформације



Производња енергије у Србији за 2010. годину

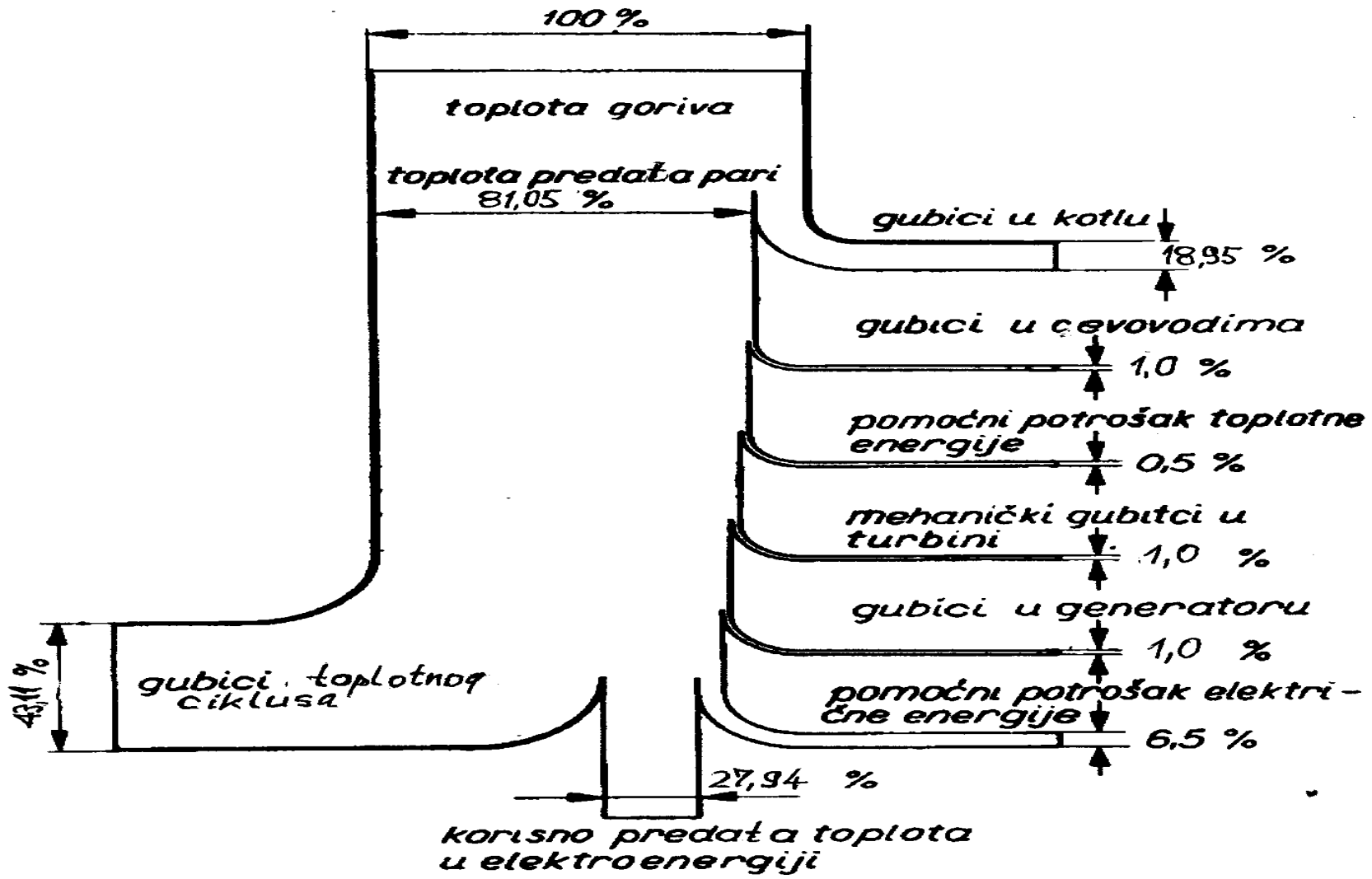
Циљ израде енергетског биланса

- утврђивање тренутне енергетске потрошње и могућности уштеде енергије
- процена тренутне енергетске ефикасности и укупних енергетских трошкова
- дефинисање мера и активности у погледу уштеде енергије
- краткорочно и дугорочно планирање енергетске потрошње.


Primer finalne potrošnje
Potrošač-
domaćinstvo
solarna
geotermalna
ugalj
Derivati
nafte
Prirodni
gas
Drvo
(biomasa)
Električna
energija
Toplotna
energija

ЕФИКАСНОСТ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ

$$\left(\eta = 100\frac{energija.na.izlazu}{energija.na.ulazu}, \%\right)$$



ЕФИКАСНОСТ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ

- Пећ на гас 80%
- Пећ на уље 80%
- Парни котлови 70 до 95%
- Дрво у собној пећи 60%
- Огњиште 14%
- Машина на дизел гориво 38%
- Машина на гас 25%
- Аутомобил укупно 12,6%
- Фосилно гориво за производњу ел. енергије 40%
- Нуклеарно гориво за производњу ел. енергије 30%
- Соларне ћелије (трансформација сунчане у електричну) 10%
- Каљеве пећи 67-75%
- Отворени камин 15-19%
- Термоелектране у Србији 24-27%, мах у свету 52% (ТЕ “Пегус” Холандија)
- Хидроелектране око 85-95%

ПРОИЗВОДЊА ЕНЕРГИЈЕ (1860-1990. god, u 10^6 bbl/d)

1 milion barela dnevno≈158.987 m^3_{nafte}/d≈136,4 Mt_{en}/d

Степен развијености друштва може оквирно да се дефинише према потрошњи енергије

Врсте енергетског биланса

Најважније врсте су:

1. Енергетски биланс државе
2. Регионални енергетски биланс
3. Енергетски биланс процеса
4. Електроенергетски биланс.

Електроенергетски систем - ЕЕС

Производња електричне енергије

Пренос

Дистрибуција

Потрошња

Електроенергетски биланс

Удео појединих енергената у производњи електричне енергије:

- 38% угаљ
- 18% хидро енергија
- 17% нуклеарна енергија
- 16% гас
- 9% нафта
- 2% остало

Електроенергетски биланс

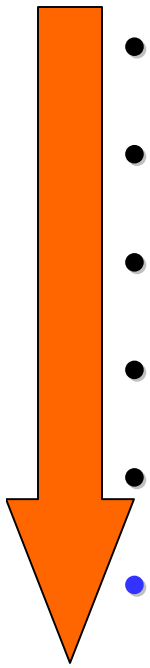
Структура енергетских извора 2050. године (студија Европске Комисије):

- 40% соларна енергија
- 30% биомаса
- 15% енергија ветра
- 10% хидро енергија
- 5% нафта

Укупни капацитет, време изградње и животни век технологија за производњу струје

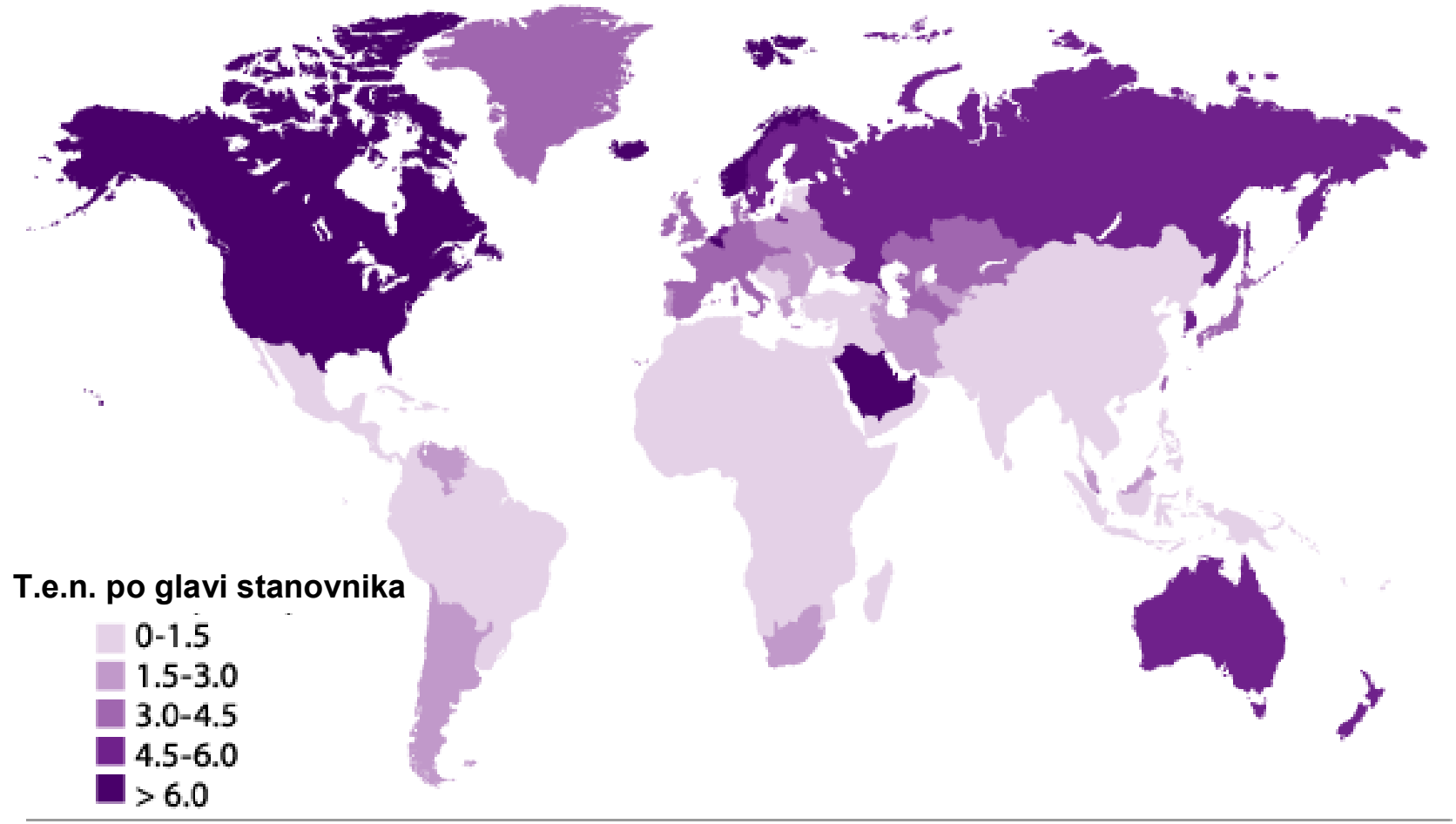
Врста постројења	Капацитет (MW)	Време изградње (год)	Животни век (год)
Постројења која користе угаљ	5500	5	60
Постројења на гас	5000	5	60
Нуклеарне електране	1500	5	60
Соларне термалне електране	400	3	40
Геотермална постројења	135*	3	35
Соларна фотонапонска постројења	47	2	40
Мале хидроелектране	30	2	30
Гасификација биомасе	9	2	15

ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ У СВЕТУ У 2010. ГОДИНИ

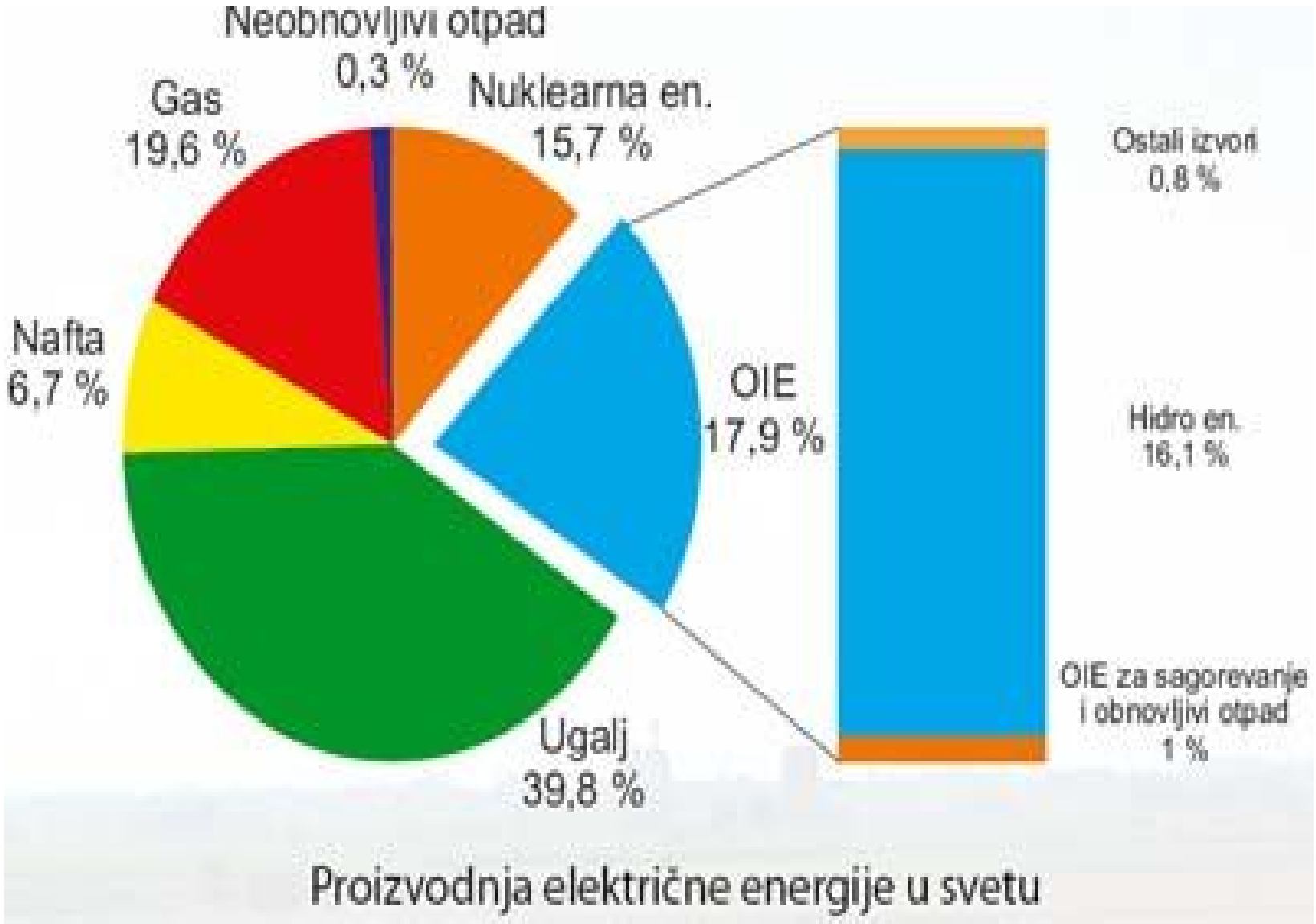


- Угаљ 3.555,8·106 t_{en}
- Природни гас 2.858,1·106 t_{en}
- Деривати нафте 4.028,1·106 t_{en}
- Хидро енергија 775,6· 106 t_{en} (9.307,2 TWh)
- Нуклеарна енергија 626,2·106 t_{en} (2.817,9 TWh)
- Обновљиви извори енергије 158,6· 106 t_{en}

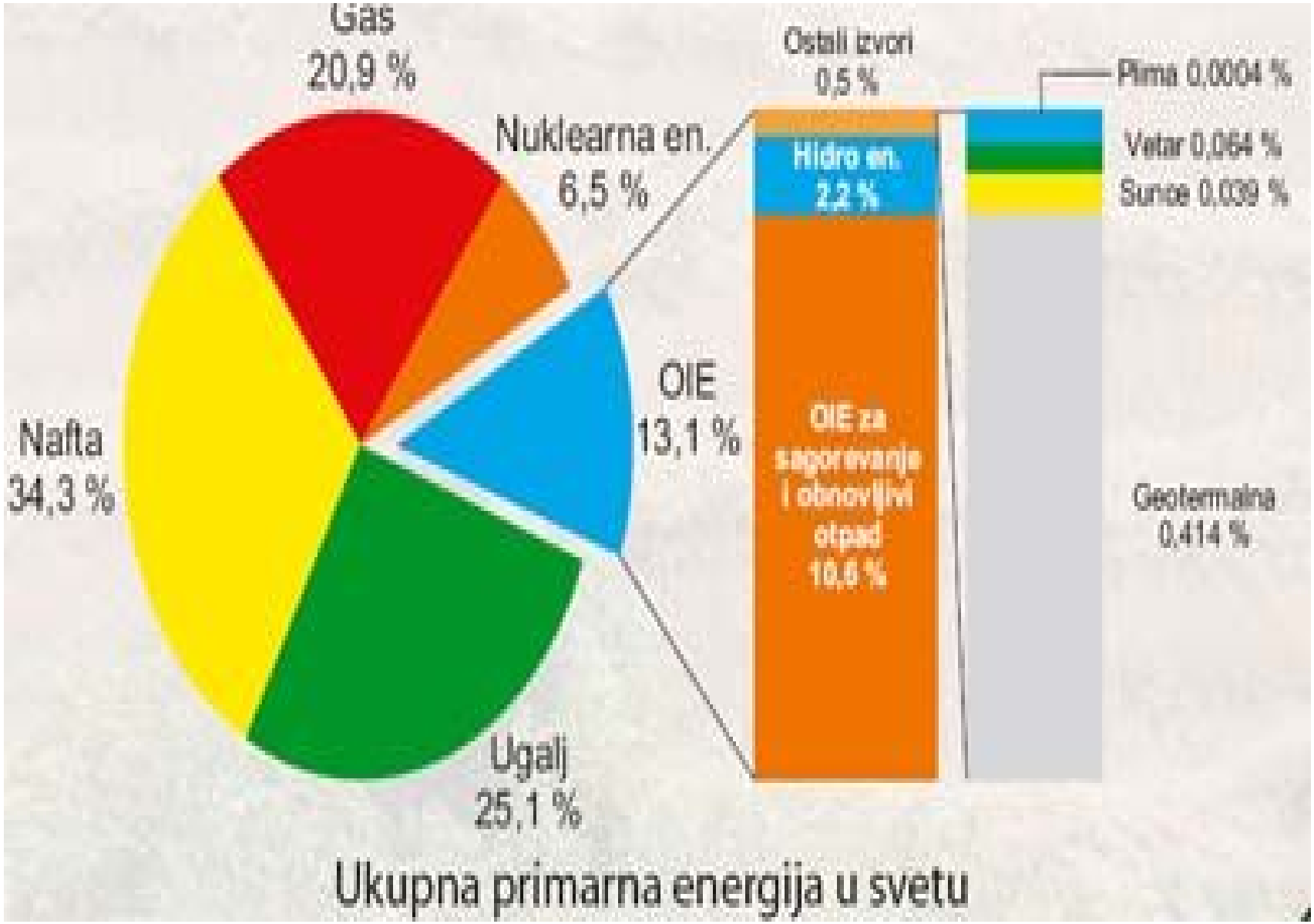
Потрошња примарне енергије по становнику (toe) 2012.



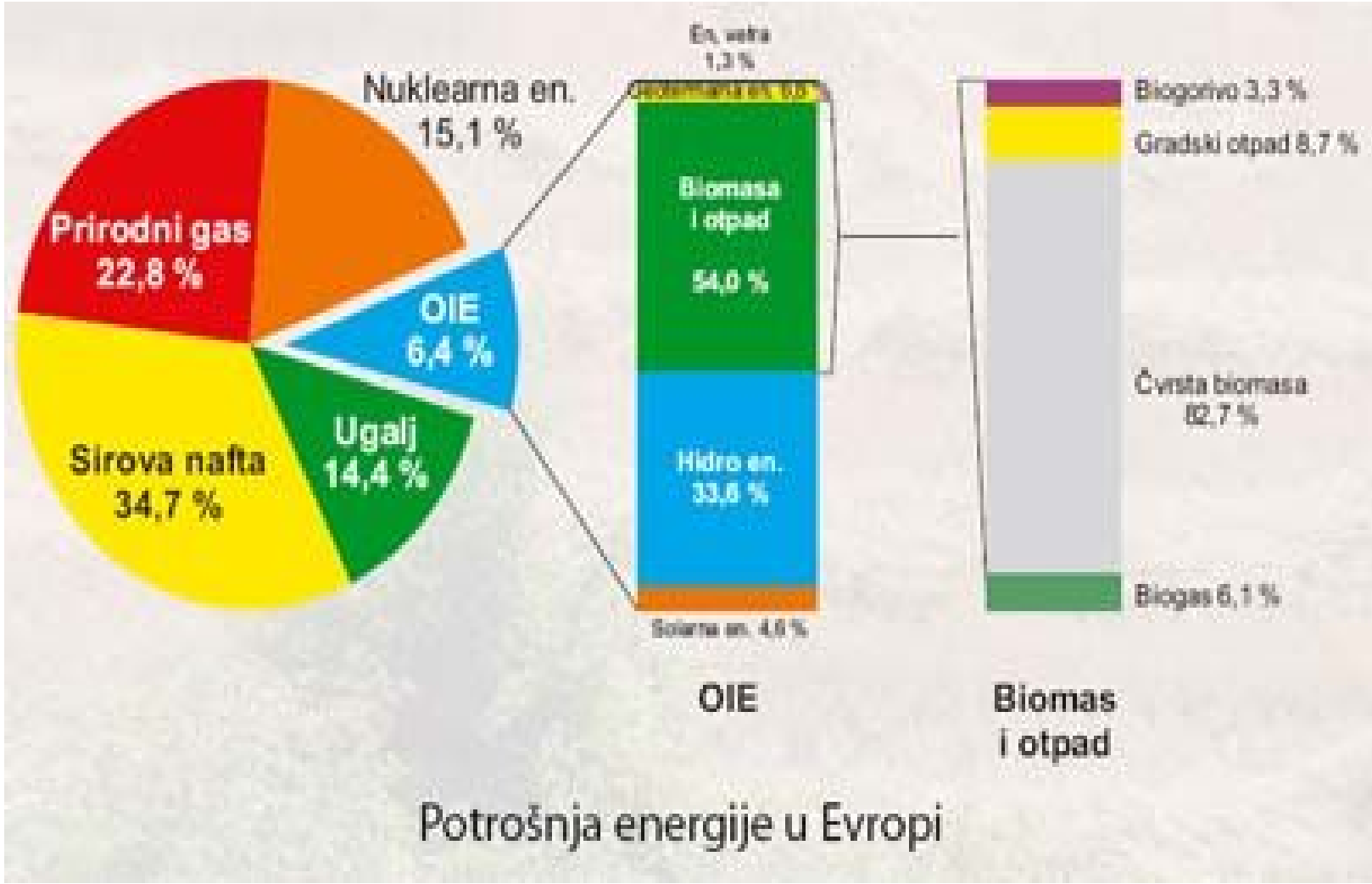
ПРОИЗВОДЊА ЕНЕРГИЈЕ У СВЕТУ



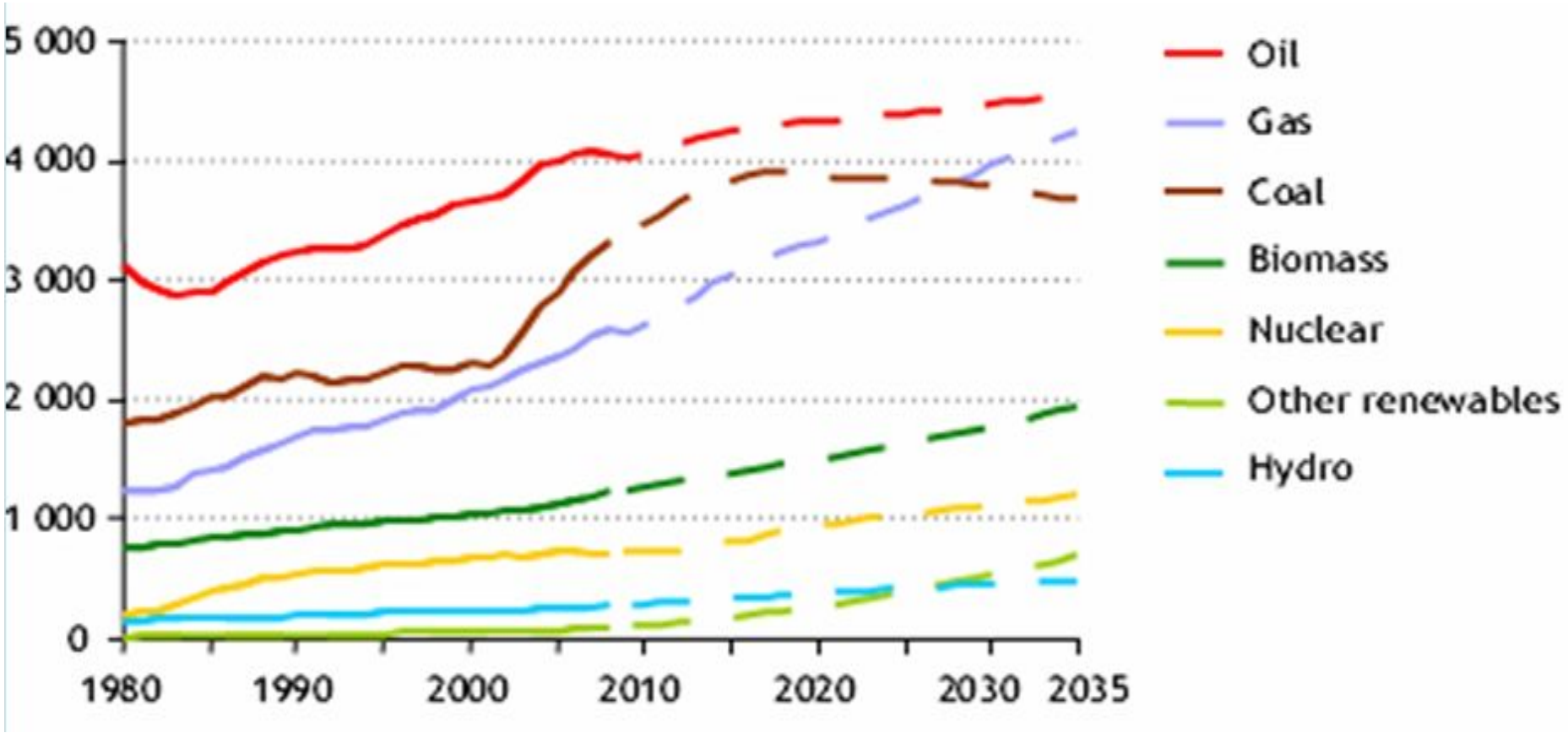
ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ У СВЕТУ



ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ У ЕВРОПИ



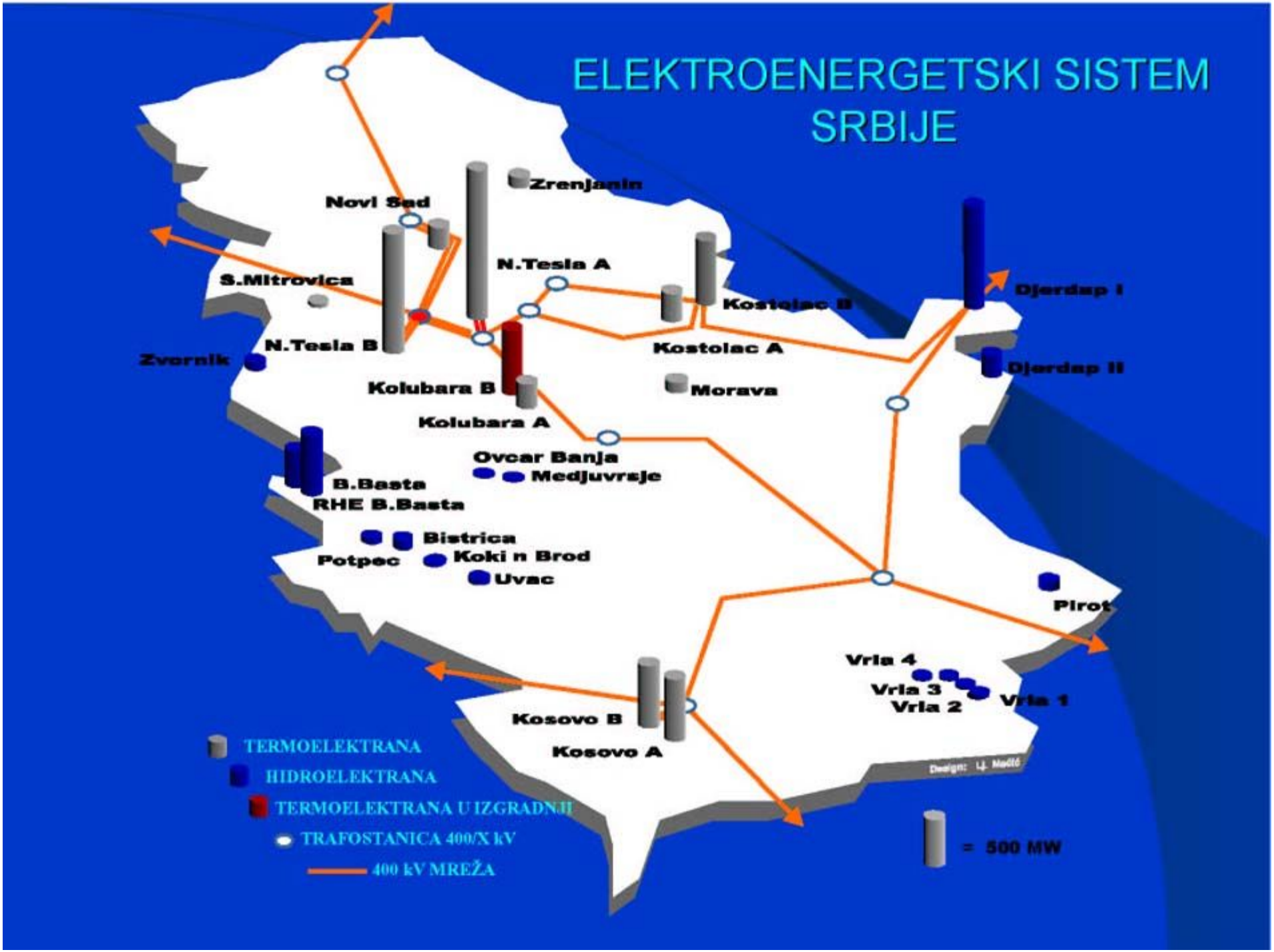
ПОТРОШЊА ПРИМАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ У СВЕТУ ОД 1980. год. СА ПРЕДВИЂАЊЕМ ДО 2035. год. у Mt_{en}



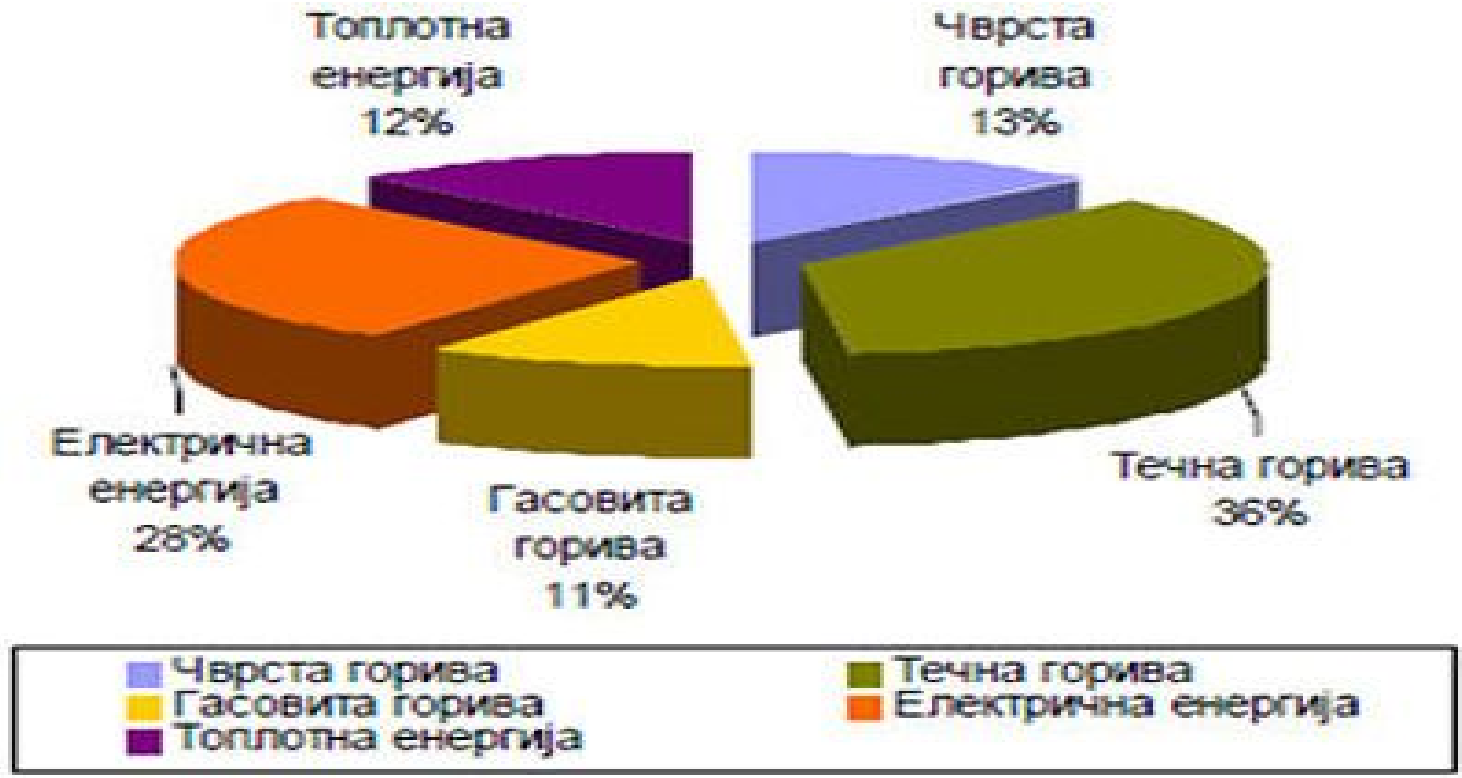
Укупно предвиђање потрошња енергије:

2008. год.: 12300 Mt_{en}

2035. год.: 16800 Mt_{en}


ELEKTROENERGETSKI SISTEM SRBIJE
Novi Sad
Zrenjanin
N.Tesla A
S.Mitrovica
Kostolac B
Djerdap I
N.Tesla B
Kostolac A
Zvornik
Djerdap II
Kolubara B
Morava
Kolubara A
Ovcar Banja
Medjuvrsje
B.Basta
RHE B.Basta
Bistrica
Potpec
Koki n Brod
Uvac
Pirot
Vrla 4
Vrla 3
Vrla 2
Vrla 1
Kosovo B
Kosovo A
TERMOELEKTRANA
HIDROELEKTRANA
TERMOELEKTRANA U IZGRADNJI
TRAFOSTANICA 400/X kV
400 kV MREŽA
= 500 MW

ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС СРБИЈЕ



Структура енергената у финалној потрошњи енергије у 2008.

ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС СРБИЈЕ У 2009.

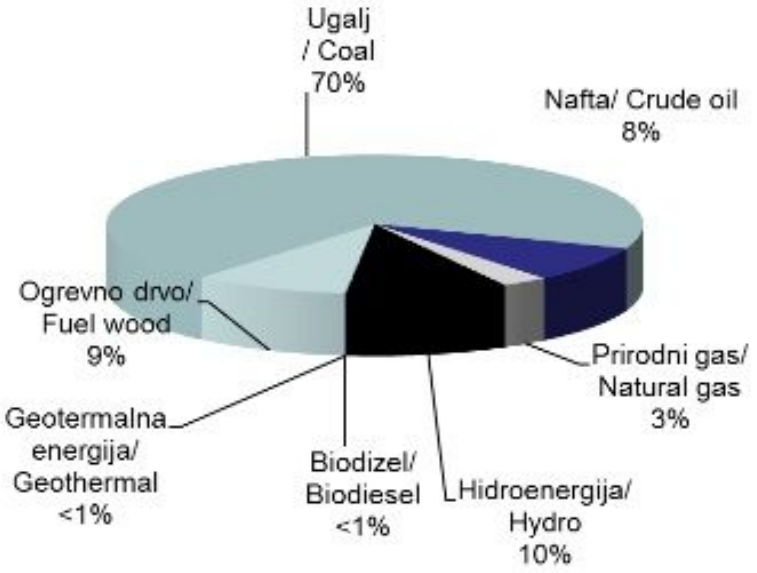
	Ugalj i koks, t	Nafta i derivati, t	Prirodni gas, km^3	Električna energija, GWh	Geotermalna energija TJ	Ogrevno drvo, t
Primarna proizvodnja	38.499.132	662.728	291.399	(HE) 11.144	206	752.432
Uvoz	1.048.324	2.279.724	1.583.961	5.184		1.920
Izvoz	139.541			6.609		11.930
Ukupno raspoloživa energija	39.763.392	2.880.184	1.780.593	41.122	206	776.908
Finalna potrošnja *(energ. svrhe):*	1.672.542	939.501	1.008.367	26.810	204	776.831
Industrija	447.811	24.580	619.600	6.462	109	107.879
Građevinarstvo	3.739	295	4337	310	95	1.135
Saobraćaj/Transport	618	901.229	249.895	502		617
Domaćinstva	873.107	738	14.512	14.412		613.980
Poljoprivreda	1.704	11.712	120.023	296		1.677
Ostalo	586.804	946		4.828		51.543
Raspoloživa energija, TJ	336.116	165.642	65.957	148.039	206	11.946
Finalna potrošnja *(energ. svrhe)*, **TJ**	32.507	112.433	37.352	96.516	204	11.945

ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС СРБИЈЕ

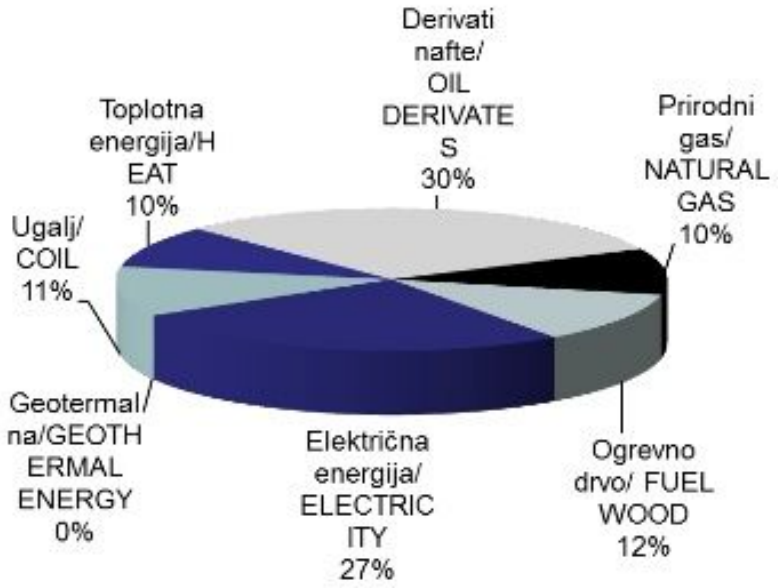
Energetski bilans Srbije u 2010 (II)

Potrošnja finalne energije – 8,889 M toe

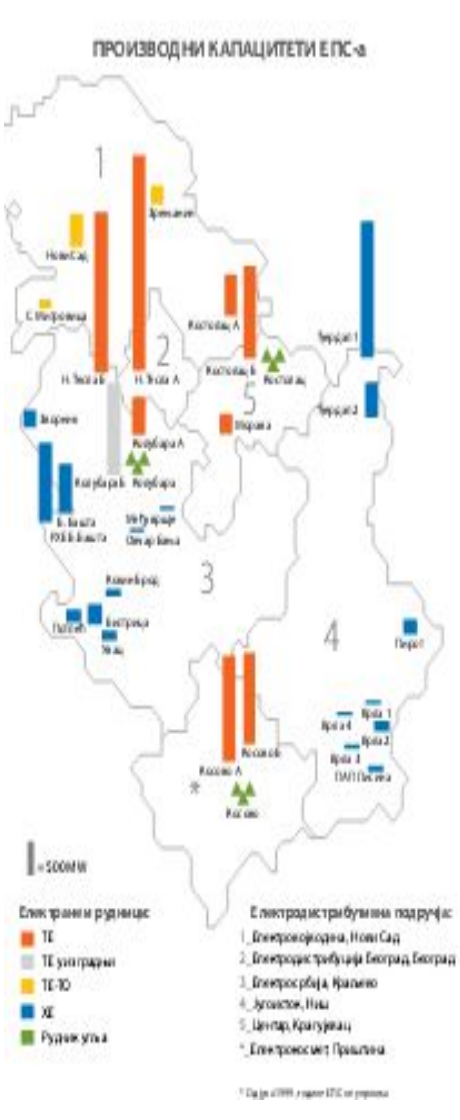
Proizvodnja primarne energije / PRIMARY ENERGY PRODUCTION



Potrošnja finalne energije / TOTAL FINAL CONSUMPTION



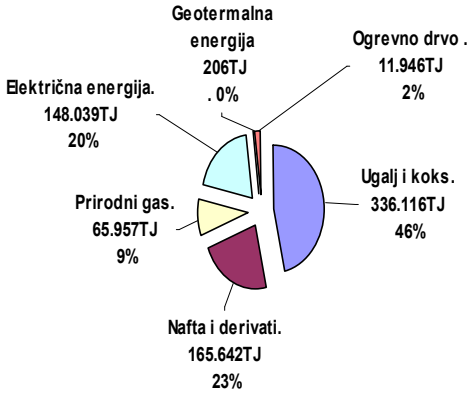
РАСПОЛОЖИВА ЕНЕРГИЈА И ФИНАЛНА ПОТРОШЊА У СРБИЈИ БЕЗ КиМ 2010. ГОДИНЕ



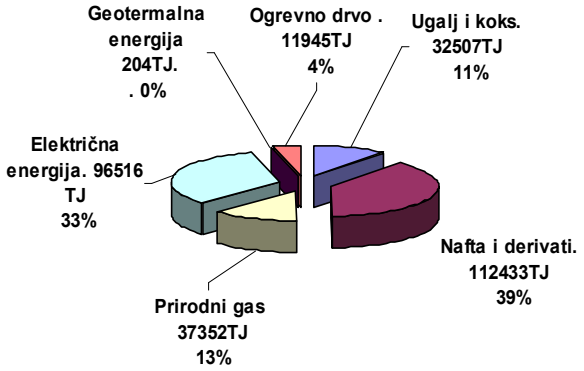
КАПАЦИТЕТИ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

ЕЛЕКТРАНА	снага на плочама MW
ТЕ Никола Тесла А	1.502
ТЕ Никола Тесла Б	1.160
ТЕ Колубара	245
ТЕ Морава	108
ТЕ Костолац А	281
ТЕ Костолац Б	640
ТЕ Косово А*	617
ТЕ Косово Б*	618
ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ	5.171
ТЕ-ТО Нови Сад	208
ТЕ-ТО Зрењанин	100
ТЕ-ТО Сремска Митровица	45
ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ–ТОПЛАНЕ	353
ХЕ Ђердап 1	1.058
ХЕ Ђердап 2	270
ХЕ Власина	129
ХЕ Пирот	80
ХЕ Бајина Башта	364
РХЕ Бајина Башта	614
ХЕ Зворник	96
ХЕ Електроморава	15
ХЕ Потпећ	51
ХЕ Бистрица	102
ХЕ Кокин Брод	22
ХЕ Ушће	36
ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ	2.835
ЕЛЕКТРАНЕ ЕПС-а	8.359

RASPOLOŽIVA ENERGIJA

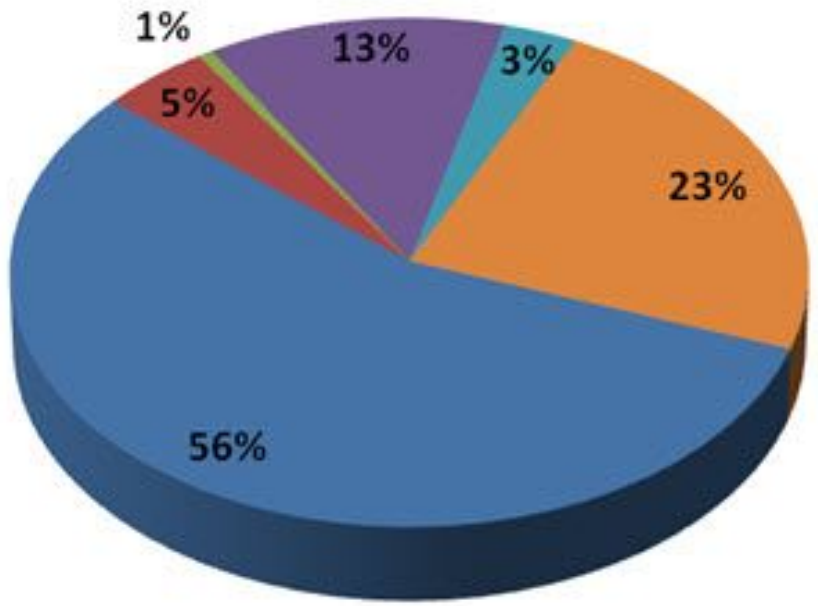


FINALNA POTROŠNJA ZA ENERGETSKE SVRHE



Планирани електроенергетски биланс за 2014. годину у РС
Процентуална расподела

Планирани биланс (ЕЕП) за 2014. год. РС Електрична енергија у (GWh)		
Јавно снабдевање	19.702	56%
Сопствена потрошња ЕПС	1.632	5%
Дугорочни уговори и Косово	225	1%
Губици ОДС	4.472	13%
Губици ЕМС	1.098	3%
Слободно тржиште	8.299	23%
Укупно	35.428	100%



У Републици Србији се за 2014. годину предвиђа укупна потрошња електричне енергије у износу од 35.428 GWh на годишњем нивоу.

РЕЗЕРВЕ ЕНЕРГЕНАТА У СРБИЈИ

1. НЕОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ:

NEOBNOVLJIVI ENERGORESURS	**EKSPLOATACIONE REZERVE, Mt_{en}**	**GEOLOŠKE REZERVE, Mt_{en}**
Lignit (površinska eksploatacija)	2616	3753
Kameni i mrki ugalj (podz. eksp)	125	130
Nafta i prirodni gas	20	60
Uljni škriljci	0	500
Uran	0	110
UKUPNO:	**2761**	**4553**

РЕЗЕРВЕ ЕНЕРГЕНАТА У СРБИЈИ

2. ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ:

Србија има потенцијал за производњу енергије из обновљивих извора од 4,3 милиона ten годишње:

62% - биомаса
15% - соларна енергија
14% - хидропотенцијал
5% - геотермална енергија и
4% - еолска енергија.

ПРИМЕР: ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ОБЈЕКАТА КОЈИ СЕ НАЛАЗЕ У НАДЛЕЖНОСТИ ГРАДА НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ ОД 2006. ДО 2013. ГОДИНЕ

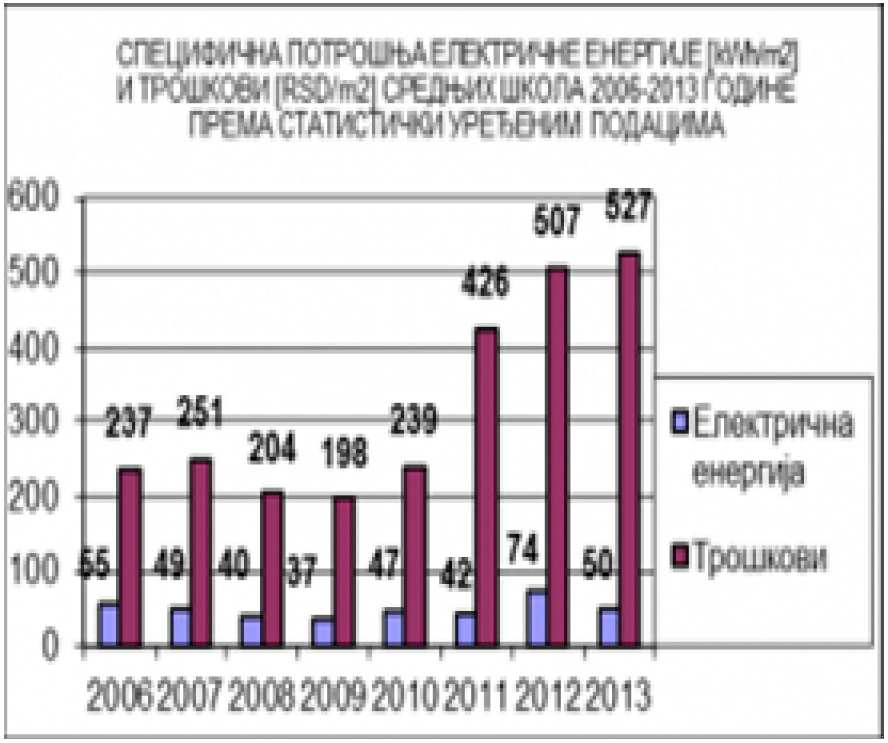
Установе за образовање – предшколске установе

ПРИМЕР: ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ОБЈЕКАТА КОЈИ СЕ НАЛАЗЕ У НАДЛЕЖНОСТИ ГРАДА НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ ОД 2006. ДО 2013. ГОДИНЕ

Установе за образовање - основне школе

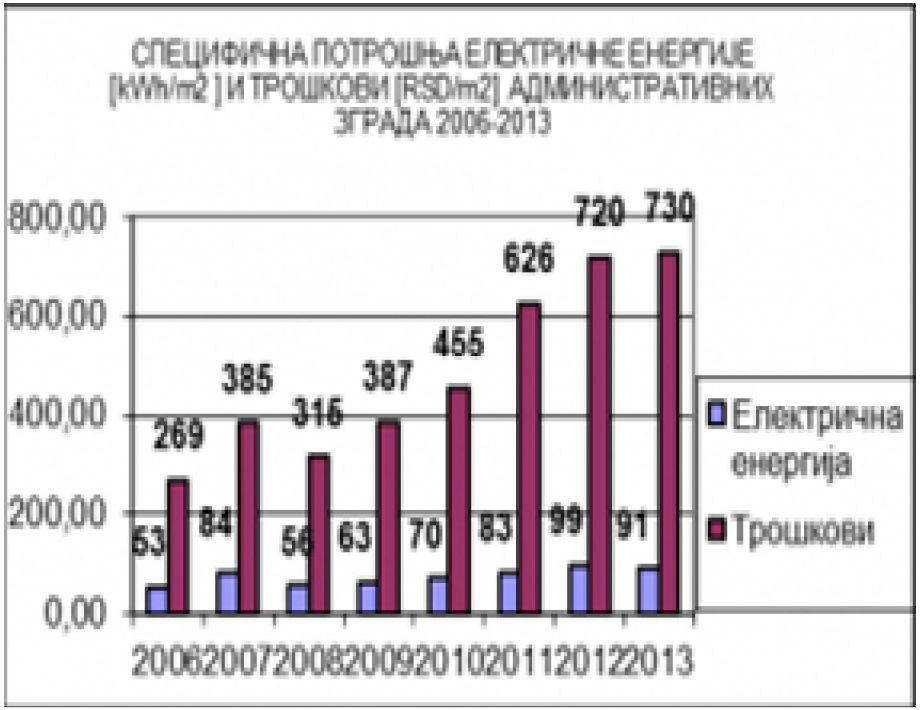
ПРИМЕР: ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ОБЈЕКАТА КОЈИ СЕ НАЛАЗЕ У НАДЛЕЖНОСТИ ГРАДА НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ ОД 2006. ДО 2013. ГОДИНЕ

Установе за образовање - средње школе



ПРИМЕР: ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ОБЈЕКАТА КОЈИ СЕ НАЛАЗЕ У НАДЛЕЖНОСТИ ГРАДА НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ ОД 2006. ДО 2013. ГОДИНЕ

Административне зграде



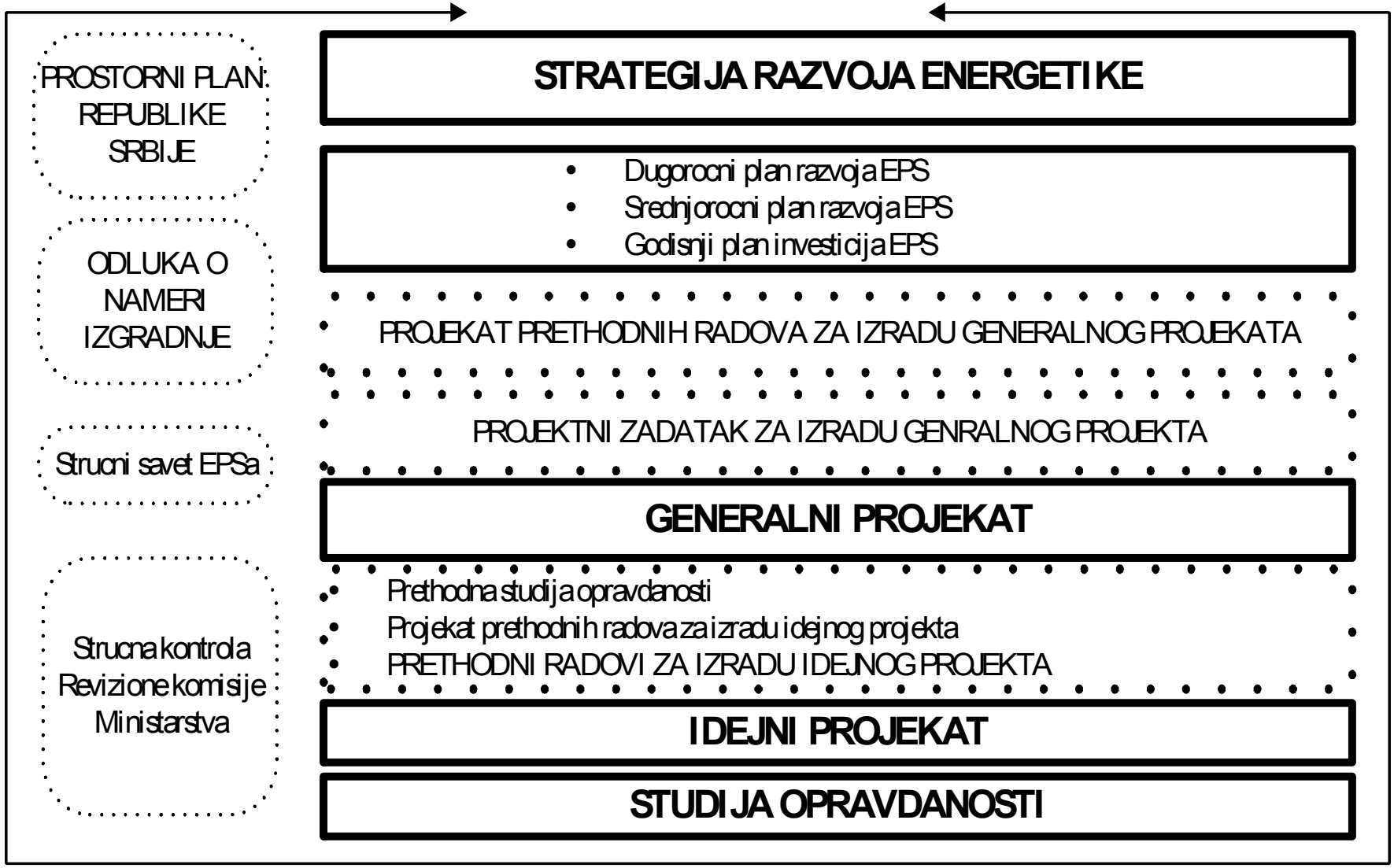
ПРИМЕР: ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ОБЈЕКАТА КОЈИ СЕ НАЛАЗЕ У НАДЛЕЖНОСТИ ГРАДА НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ ОД 2006. ДО 2013. ГОДИНЕ

Установе културе

Изградња енергетског постројења

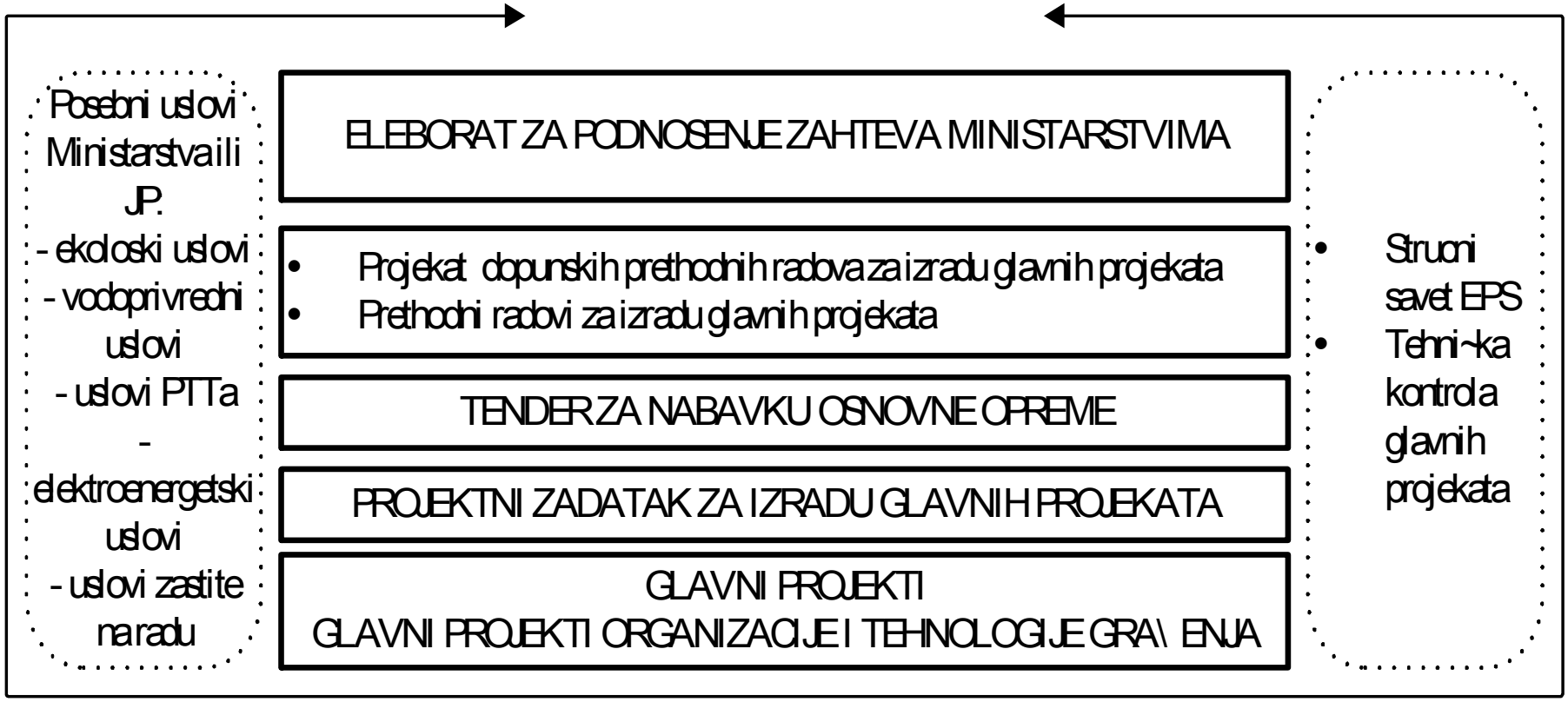
- АНАЛИЗА ОПРАВДАНОСТИ
- ПРОЈЕКТОВАЊЕ
- ГРАЂЕЊЕ
- ПРОИЗВОДЊА
- ПРИМОПРЕДАЈА

I faza ANALIZA OPRAVDANOSTI



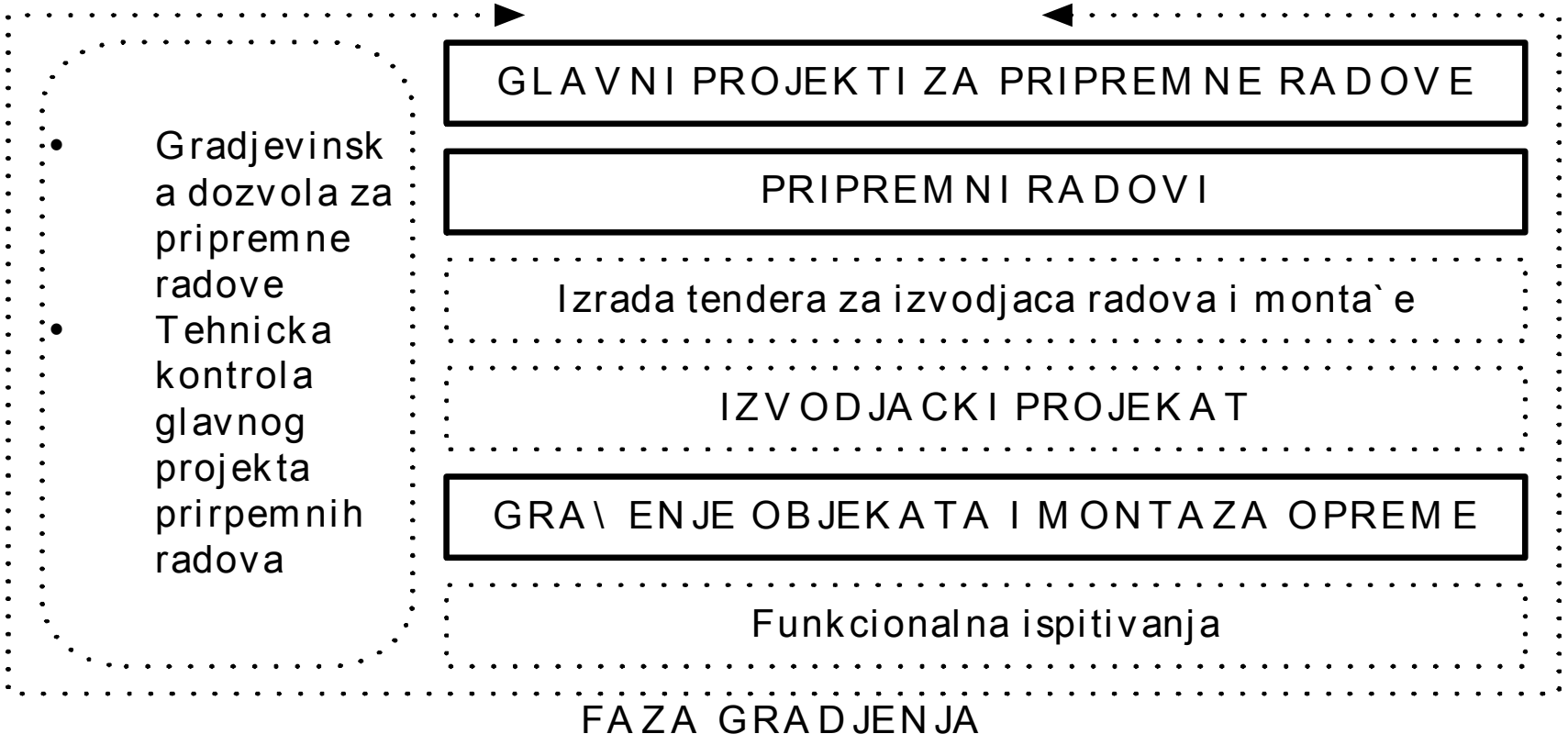
FAZA ANALIZE OPRAVDANOSTI

II faza PROJEKTOVANJA

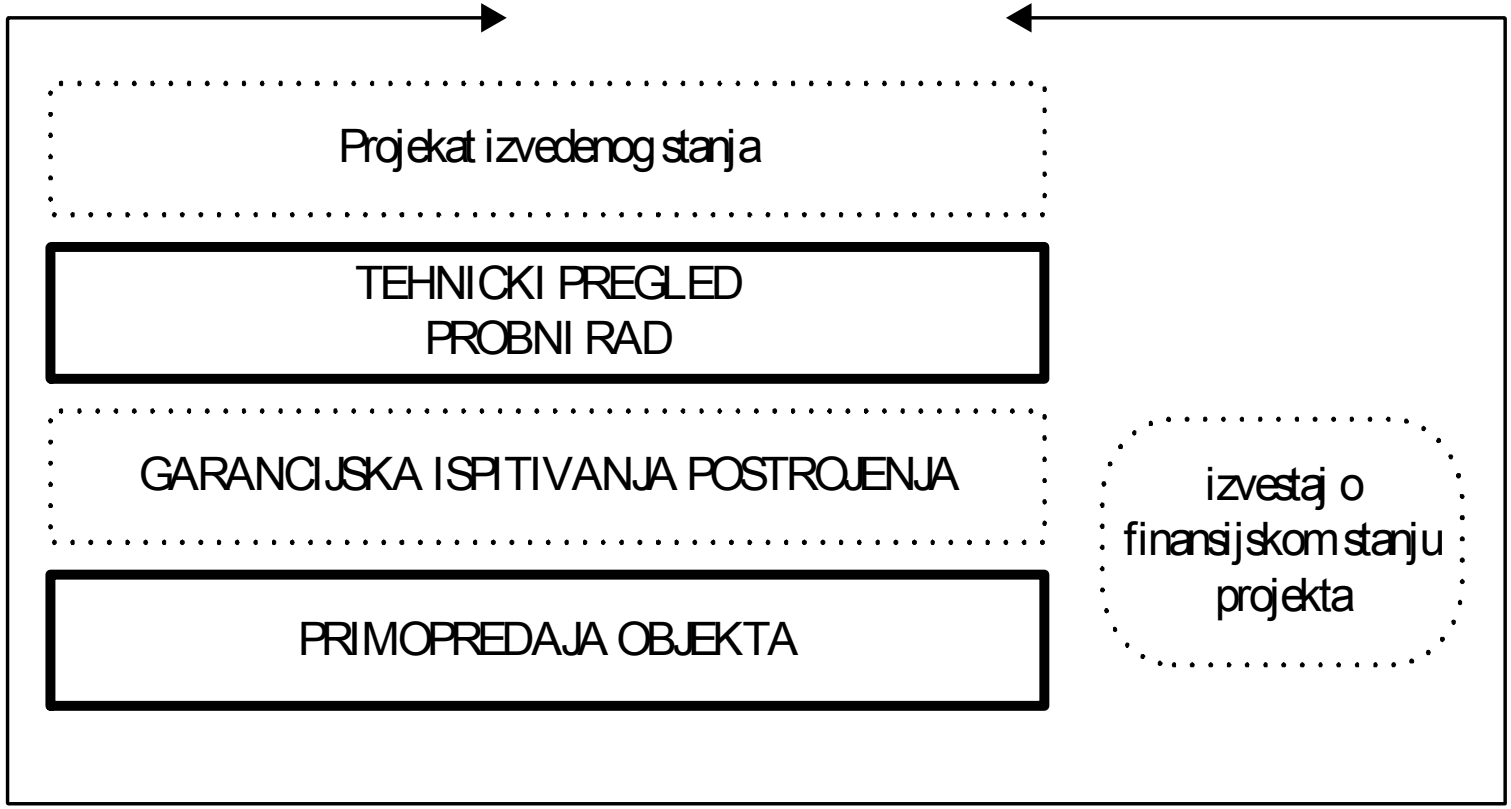


FAZA PROJEKTOVANJE

III faza GRAĐENJA



IV faza PRIMOPREDAJA



Faza PRIMOPREDAJE

V faza PROIZVODNJA

Pošto aktivnosti na izgradnji složenog energetskog objekta traju 8-10 godina, njegovo vremensko korišćenje u proizvodnji iznosi 25-30 godina. Uobičajeno je da se ukupno vreme izgradnje i korišćenja energetskog objekta označava kao životni vek energetskog objekta koji se sastoji iz više faza životnog veka datih u tabeli:

Analiza opravdanosti	Projektovanje	Gradnja	Primopred (sa probnim radom)	Proizvodnja - radni vek	Revitali-zacija	Dodatna proizvodnja - produženi radni vek	Uklanjanje
2-3 godine	1-2 godine	4-5 godina	1 godina	25-30 godina	1-2 godine	15 godina	1-3 godine