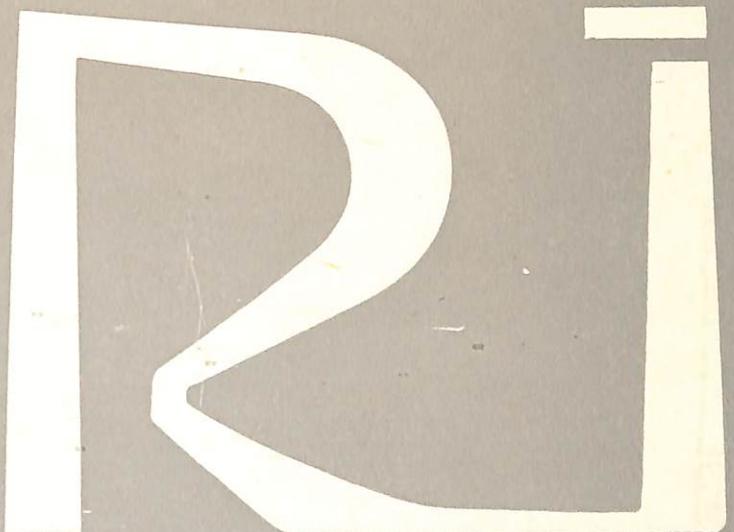


INFORMACIJE B  
B R O J 39



Prof. ing. MOMČILO ŠIMONOVIC

UGALJ U ENERGETSKOJ PRIVREDI SVETA I NEKIH ZEMALJA

B E O G R A D 1965.

**Izdavač**  
**RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD**

**Glavni urednik**  
**Dipl. ing. MOCO SUMBULOVIĆ**

**R e d a k c i o n i   o d b o r**

Blažek ing. Aleksandar, Čeperković ing. Miodrag,  
Dular ing. Slavko, Đorđević ing. Kirilo, Filipovski  
ing. Blagoje, Gluščević prof. ing. Branko, Jovanović  
dipl. hem. Nićifor, Kovačević ing. Vjekoslav, Lešić  
prof. dr ing. Đura, Malić prof. dr ing. Dragomir,  
Marinović ing. Ivo, Mihajlović ing. Jovan, Misita ing.  
Risto, Novaković ing. Ljubomir, Odić ing. Tvrtko,  
Perišić dr ing. Mirko, Popović ing. Božidar, Slokan  
prof. dr ing. Karel, Spasojević ing. Börislav.

B R O J 39

Prof. Ing. MOMČILO SIMONOVİĆ

**UGALJ U ENERGETSKOJ PRIVREDI SVETA I NEKIH ZEMALJA**

Beograd, 1965.

### **Š A D R Ž A J**

<b>Uvod</b>	<b>3</b>
<b>Sovjetski Savez</b>	<b>6</b>
<b>Poљska</b>	<b>8</b>
<b>Sjedinjene Američke Države</b>	<b>9</b>
<b>Demokratska Nemačka Republika</b>	<b>14</b>
<b>Austrija</b>	<b>19</b>
<b>Jugoslavija</b>	<b>22</b>
<b>Literatura</b>	<b>27</b>

## UGALJ U ENERGETSKOJ PRIVREDI SVETA I NEKIH ZEMALJA

### Uvod

Energetske potrebe narodne privrede neke zemlje određuju se sasvim opšte kroz nivo razvoja i tempo napretka društvenih proizvodnih snaga, kao i kroz njihove strukturalne osobenosti.

Na sastavljanje energetske potrošnje pored ova dva faktora utiču vrsta, količina i kvalitet energetskih izvora (nosioci primarne energije) kao i povoljnost geoloških i klimatskih uslova.

Mnoge mlade države u Africi i Aziji raspolažu velikim rezervama primarne energije, ali njihove društvene proizvodne snage su danas još suviše malo razvijene, te ove rezerve malim delom koriste za preobražaj u korisnu energiju. Nasuprot ovome, pojedine visoko industrijalizovare zemlje moraju već sada intenzivno da se bave pitanjima kako svoje nacionalne rezerve nosioca primarne energije sa što većom štednjom da koriste (npr. nafta u zapadnoj Evropi, ugalj u pojedinim evropskim zemljama i sl.).

Naša planeta pruža vrlo velike mogućnosti za iskorišćenje raznih energetskih izvora, tako da je absurdna uopšte i pomisao na neku „energetsku smrt“ zemlje, kako su to pojedini zapadni autori pre nekoliko godina predskazivali. Mi danas koristimo pretežnim delom konvencionalne izvore energije, jer do danas nije bilo prinude za korišćenje ostalih energetskih izvora naše planete kao što su npr. sunčeva energija, toplota unutrašnjosti zemlje, energija plime i oseke i sl.

Mnogi autori, kod ocene razvoja privrede jedne zemlje, posmatraju samo potrošnju električne energije, međutim, to dovodi do pogrešnih zaključaka,

jer električna energija predstavlja samo jedan deo ukupne energetske potrošnje koja u osnovi zavisi od strukture privrede i sastava rezervi u primarnoj energiji. Na primer, Norveška ima u Evropi već niz godina najveću potrošnju elektro energije po glavi stanovnika (1960. god. 10.400 kWh/stan. i 1963. god. 10.800 kWh/stan.), a ne spada, kao što je opšte poznato, u vodeće industrijske zemlje Evrope.

Mnogo ispravnije je ocenjivati razvoj proizvodnih snaga jedne zemlje na bazi potrošnje ukupne energije (merenu u kcal ili tonama uslovnog kamenog uglja (SKE)) po glavi stanovnika. Takav podatak predstavlja samo jedan pokazatelj nivoa razvoja ukupne privrede, a ne i visinu pojedinačne potrošnje stanovništva. Potrošnja energije u domaćinstvima u jednoj modernoj industrijskoj zemlji iznosi obično između 10 i 25% od ukupne energetske potrošnje. Ostali mnogo veći deo energije se troši u drugim privrednim i neprivrednim oblastima.

Ako ovako pogledamo podatke o potrošnji ukupne energije po pojedinim zemljama (u tonama uslovnog kamenog uglja), videćemo da npr. Norveška spada u red srednje industrijski razvijenih zemalja u Evropi, što je i sasvim razumljivo (vidi tablicu 1).

Posebno drugog svetskog rata svetska privreda doživljava vrlo intenzivan razvoj. Ovo se najbolje vidi po proizvodnji čelika, koji ulazi skoro u svaku vrstu privredne aktivnosti, te može na taj način da nam dočara sliku ovog razvoja. Svetska proizvodnja čelika iznosila je 1939. godine oko 135 miliona tona, a 1963. god. preko 400 miliona tona, tj. za skoro tri puta više. Ovakva ekspanzija svetske ekonomiske aktivnosti povećala je i potrebu u svim vrstama

Tablica 1

**Potrošnja ukupne energije izražena u tonama . ,  
uslovnog kamenog uglja (SKE) po jednom  
stanovniku**

Zemlja	1959.		1960.		1961.		1962.	
	t. SKE/ stan.	Index =100						
Ceo svet	1,35	100	1,41	104	1,42	105	1,47	109
Austrija	1,97	100	2,18	111	2,20	112	2,35	119
Jugoslavija	0,79	100	0,86	109	0,90	114	0,93	118
DR Nemačka	4,42	100	4,64	105	4,94	111	5,19	118
SR Nemačka	3,99	100	3,65	91,5	3,63	91	3,88	97,5
Francuska	2,32	100	2,40	103	2,51	108	2,59	112
Norveška	2,47	100	2,73	110	2,87	120	3,03	123
Poljska	2,99	100	3,10	103	3,18	106	3,28	110
SSSR	2,77	100	2,85	103	2,92	106	3,05	110
SAD	7,82	100	8,01	102	8,04	103	8,26	106
Belgija	3,85	100	3,97	103	4,14	108	4,40	114
Čehoslovačka	4,49	100	4,72	105	5,13	114	5,42	121
Grčka	0,42	100	0,57	135	0,54	128	0,58	138
V. Britanija	4,59	100	4,92	107	4,92	107	4,95	108
Bugarska	1,14	100	1,30	114	1,50	132	1,76	154
Italija	1,00	100	1,19	119	1,22	122	1,41	141

goriva, tako da sadašnja potrošnja goriva u svetu prelazi cifru od 5.000 miliona tona uslovnog kamenog uglja (SKE) u čemu ugalj učestvuje sa oko 2.500 mil. tona SKE, a što pokazuje da su potrebe u gorivu za zadnjih 10 godina porasle za oko 70%. Prema proceni engleskog eksperta Schumacher-a svetske potrebe u gorivu će se do 1980. god. udvostručiti tj. iznosiće oko 10.000 miliona tona SKE. Ako se produži i u narednim decenijama tako intenzivan ekonomski razvoj, kakav je bio u poslednjih 20 godina, svetske potrebe u gorivu bi porasle do zaprepašujuće ukupne količine od 20.000 miliona tona SKE do 2.000 god. tj. kroz 35 godina.

Prema podacima iznetim na V svetskoj energetskoj konferenciji u Beču 1965. god. utvrđene su svetske rezerve u primarnoj energiji (tablica 2).

Kao što se iz pregleda vidi među fosilnim gorivima daleko najveći udio svetskih rezervi otpada na ugalj. Na nedavnoj svetskoj energetskoj konferenciji 1964. god. izneti su podaci o svetskim rezervama u fosilnim gorivima, koji još bolje potvrđuju našu raniju konstataciju (tablica 3).

Tablica 2

**Svetske rezerve u primarnoj energiji**

Goriva	Kalor. vred. kcal/kg odn. m <sup>3</sup>	Svetske rezerve		Udeo u svet- skim rezer- vima %
		10 <sup>9</sup> t	10 <sup>18</sup> kcal	
Kameni ugalj	7.000	3.591	25,4	5,1
Mrki ugalj	2.000	1.204	2,4	0,4
Sirova nafta	10.000	80	0,8	0,16
Uljni škriljci	10.000	86	0,86	0,16
Prirodni gas	9.000	15,7.10 <sup>12</sup> m <sup>3</sup>	0,17	0,03
		30	6	

Goriva	Teoret. oda- vanje ener. 10 <sup>9</sup> kcal/kg	Svetske rezerve		Udeo u svet- skim rezer- vima %
		10 <sup>9</sup> t	10 <sup>18</sup> kcal	
Uran	19,6	23	450	90,0
Torijum	19,6	1	19,6	4,0
		470	99	
Ukupne rezerve		500 × 10 <sup>18</sup> kcal	= 100%	

Mada izneti predračuni nisu sasvim tačni iz razumljivih razloga, jasno se iz njih vidi, da ako čovečanstvo produži da zavisi u budućnosti od fosilnih goriva, onda će svakako najveću pažnju i dalje zasluživati ugalj. Svakako će u najbližoj budućnosti orientacija biti na najekonomičnije vidove primarne energije.

Proizvodnja fosilnih goriva u svetu u zadnje tri godine (izuzimajući prir. gas) je iznosila:

Tablica 3

**Svetske rezerve u fosilnim gorivima**

Gorivo	Milion miliona tona SKE	%
Kameni ugalj	4,1	66
Lignite	1,0	16
Treset	0,8	13
Ukupno ugalj	5,9	95
Sirova nafta	0,2	3
Prirodni gas	0,05	1
Bituminozni škriljci	0,05	1
Ukupno tečna i gasovita goriva	0,3	5
Sveukupno	6,2	100

Tablica 4

Vrsta goriva	Miliona tona		Index 1960=100
	1960. g.	1961. g.	
Kameni ugalj	1.986,5	1.942,7	1.987,0
Lignite	641,1	663,5	684,8
Sirova nafta	1.056,7	1.123,7	1.215,1
			115

Iz podataka na tabl. 4 jasno se vidi da ukupna proizvodnja uglja u svetu vrlo blago raste (kameni ugalj i lignit) u toku zadnjih godina i da analogno ovome, udeo uglja u ukupnoj energetskoj potrošnji sveta opada (porast ukupne energetske potrošnje u 1962. god. u svetu u odnosu na 1960. god. iznosi oko 4%). Znatno brži porast beleži proizvodnja sirove nafte u svetu (15% za posmatrane tri godine), pa se, prema tome, i udeo nafte u svetskoj energetskoj potrošnji povećava. Svetske rezerve nafte u toku zadnjih 25 godina su se popele sa oko 4,6 milijardi tona na blizu 46 milijardi tona, što znači za 10 puta. U skoro istom vremenskom razdoblju ukupna svetska proizvodnja nafte je porasla za preko 5 puta (1930. god. je iznosila 230 miliona tona, a 1934. god. 1.400 miliona tona). Ovo bi izgledalo sasvim ohrabrujuće, jer se rezerve mnogo brže povećavaju nego što se proizvodi, ali ako pogledamo bližu prošlost slika se menja. 1958. godine srazmera između rezervi i godišnje proizvodnje iznosila je 41 godinu, a 1964. godine 32,6 godina. Kao što se vidi, vek trajanja rezervi se za samo 6 godina proizvodnje smanjio za 8,5 godinu, što znači da porast rezervi nije bio adekvatan proizvodnji. Moglo bi se reći, da je vek trajanja eksploracije od 32 godine sasvim dovoljan za mirnu proizvodnju, ali ako se zna da je intenzitet bušenja na naftu i investiranja u opremu novih polja zadnjih godina bio znatno veći i na mnogo širem geografskom području nego ranijih godina, onda je stvarno situacija složenija. Ako primimo izjave vodećih svetskih stručnjaka za naftnu industriju kao tačne ili delimično tačne, onda možemo očekivati da će proizvodnja nafte za narednih 15 godina biti dva puta veća od današnje i da će iza toga, a možda i nešto docnije, doći do opadanja godišnjih otkrivanja novih rezervi ispred nivoa godišnje proizvodnje. U tom slučaju se stvarno u vrlo ozbiljnoj formi postavlja i pitanje korišćenja nafte za loženje kotlova. Ovako stanje stvari upozorava na to, da se u narednim godinama može očekivati porast proizvodnje nafte ne veći od oko 4,5% godišnje, što je vrlo impresivno,

ali ako se uzme u obzir porast svetskih potreba u ukupnoj energiji koji će iznositi grubo uzeto oko 4,5% godišnje, onda izlazi da će udeo nafte i prirodnog gasa u ukupnoj svetskoj potrošnji energije biti grubo rečeno 1980. god. vrlo malo različit ili isti kakav je i danas.

Ako je ovo stvarno tako, kako vodeći eksperti za naftu prognoziraju, onda se može očekivati da će i udeo drugih goriva u prvom redu uglja, u zadovoljenju ukupnih potreba u energiji biti isti, što drugim rečima znači da se i svetska proizvodnja uglja mora takođe udvostručiti.

Ovakav zaključak nam daje podstrek da se ponovo vratimo na pitanje korišćenja nafte. U zapadnoj Evropi se iz ukupne proizvodnje rafinerija proizvodi 38% nafte za loženje, a samo 19% benzina, što nije slučaj u SAD i SSSR. U SAD, na primer, se proizvodi samo 8% nafte za loženje i 42% benzina. Ovo pokazuje da zapadna Evropa koristi svoju naftu od čega najvećim delom uvezenu — u svrhe koje mogu najvećim delom biti podmirene domaćim ugljem. Možda do ovoga dolazi delom i zbog činjenice da je zapadna Evropa razdeljena na mnogo zemalja, tako da svaka uzima u obzir samo svoje sopstvene buduće potrebe u gorivu, pa pošto su one relativno skromne, to je vrlo teško odupreti se uverenju da se one mogu u svako doba pokriti na neki od načina.

O tome kakav će uticaj imati nuklearna energija u proizvodnji odnosno potrošnji energije u svetu u narednih 15 godina, vrlo iscrpno je na nedavno održanom IV internacionalnom rudarskom kongresu u Londonu, govorio britanski stručnjak E. F. Schuman a c h e r. Smatramo da će nekoliko činjenica iz njegovog izlaganja moći da nas upoznaju sa mogućnostima korišćenja ovih energetskih izvora u periodu do 1980. godine.

U Velikoj Britaniji je pre kratkog vremena objavljeno da je u završnoj fazi konstruktivnog projektovanja novi tip nuklearnog reaktora za koji se obećava, da je sposoban da proizvodi električnu energiju po ukupno manjoj ceni koštanja po kWh, nego današnje savremeno opremljene termoelektrane koje kao gorivo koriste ugalj ili naftu. Ovo treba da se ostvari usavršenim gasom — hlađenim reaktorom (Advanced Gas-cooled Reactor), čiji bliski prototip od 35 MW, organizacije Atomic Energy Authority u Windscale, radi zadovoljavajuće već nešto blizu tri godine. Sigurno je da se neće moći bez teškoća da napravi sledeći korak od prototipa snage 35 MW do komercijalne jedinice od 1.200 MW, ali pošto nismo u mogućnosti da nešto više kažemo o obećanoj niskoj ceni koštanja 1 kWh proizvedenog u takvoj elektrani, to nam ne preostaje drugo, nego da je akceptiramo i da pogledamo kako će ovo uticati na svetsku situaciju u gorivima. Sigurno je da izgradnja

naznačenih velikih jedinica zahteva znatno povećana investiciona ulaganja, te je razumljivo da će to moći da čine samo zemlje sposobne za takva investiciona ulaganja gde postoji velika koncentracija industrije i stanovništva, a ovakve centrale su ekonomične samo u slučaju kada rade kao osnovne.

Pretpostavimo da prve od ovakvih elektrana mogu da budu u najboljem slučaju puštenе у pogon 1970. godine. Ako uzmemо da godišnja proizvodnja svake elektrane odgovara cifri od oko 3 miliona tona SKE i da bude do 1930. god. u pogonu, prema najoptimalnijim prognozama, 120.000 MW instalise snage u nuklearnim elektrarnama, to bi činilo nešto manje od 300 miliona tona SKE ili drugim rečima samo jednogodišnji porast ukupnih svetskih potreba u energiji. Ne treba zaboraviti da su iznete projekcije razvoja nuklearnih elektrana vrlo impresivne i da će, ako budu ostvarene, predstavljati kolosalan uspeh. Postavlja se pitanje, zašto eksperти, koji se bave ovom problematikom, nisu projektivali još brži razvoj koji bi bio u stanju da prihvati dvo — ili trogodišnji porast u ukupnim potrebama sveta u energiji za narednih 15 godina. Verovatno da za ovo postoje razlozi, koji su jači i od velikog opšteg optimizma. Jedan od razloga su svakako velika investiciona ulaganja. Drugi razlog mogu da budu sumnje, koje se pripisuju sigurnom i ekonomičnom odstranjivanju radioaktivnih otpadaka. Takođe se postavlja pitanje šta će se desiti sa nuklearnim reaktorima posle 20 ili 30 godina, kada prestanu da budu produktivni, a još uvek produže da budu visoko radioaktivni i to u ovom slučaju u najgušće naseljenim oblastima sveta. Svakako jedan od glavnih razloga je i oskudica u snabdevanju uranijumom, što je nedvosmisleno istaknuto u izveštaju Euratom-a „The Problem of Uranium Resources and the Long-term Supply Position“. No i pored navedenih razloga eksperти nas upozoravaju da još uvek postoje ograničenja za ekspanziju nuklearne energije, sve dok nuklearni reaktori nisu sposobni da iskoriste 99,3% elementa koji se sastoji od izotopa koji nisu prirodno cepljivi.

E. F. Schumacher na kraju smatra da pojava jednog ekonomičnog Advanced Gas-cooled Reactora u 1970. godini neće ukloniti ograničavajuće faktore koji proizlaze iz relativne oskudice izvora visoko kvalitetnog uranijuma i da prilog nuklearne energije ukupnoj proizvodnji energije u svetu do 1980. godine verovatno neće preći nešto oko 3% svetskih potreba u gorivu tj. prilog će iznositi upravo toliko, koliko iznosi neizbežna prosečna greška u svim predračunima potreba u svetskoj energiji za petnaest godina unapred.

Na osnovu toga nameće se zaključak, da će svetska ekonomija zbog toga biti i u 1980. godini baziрана uglavnom kao i sada u 1965. godini na fosilnim gorivima.

Svetски bilans u snabdevanju gorivom i potreba za ovim u 1980. godini, na bazi procena onih koji su kvalifikovani za ovo, pokazuju da treba vrlo snažno proširiti proizvodnju svih vrsta goriva, ako se želi da sadašnja svetska ekomska ekspanzija ne zapadne u ozbiljne poteškoće. Već današnja svetska situacija zahteva da se obrati puna pažnja povećanju proizvodnih kapaciteta pojedinih energetskih izvora do optimalnih odnosno visoko rentabilnih granica, a time i eliminisanje neekonomičnih kapaciteta. Sigurno je da se ovo u prvom redu odnosi na industriju uglja, koja će se ubuduće nalaziti pred ozbiljnim problemom rekonstrukcije i otvaranja samo velikih koncentrisanih kapaciteta koji omogućavaju masovnu i jeftinu proizvodnju.

Svakako je vrlo interesantno pogledati podatke o tome kako sagledavaju pojedine zemlje razvoj svoje ekonomije goriva za narednih nekoliko godina ili kako su u proteklim godinama rešavale ovo pitanje.

#### Sovjećski Savez

Sa porastom proizvodnih snaga SSSR, razvojem elektrifikacije, hemijske industrije, mašinogradnje, svih vidova transporta, poljoprivrede i svih ostalih privrednih grana i oblasti — povеćane su i potrebe zemlje u energiji.

Energetska privreda SSSR bazirana je na moćnim rezervama osnovnih sirovina uglja, nafte, prirodnog gasa, treseta, bituminoznih škriljaca, hidroenergetskim i drugim prirodnim izvorima energije.

U odnosu na značaj koji ima energetska privreda u ekonomici zemlje, u ovu privrednu granu se ulaže za prostu i proširenu reprodukciju od 17 do 20% svih ulaganja. Osnovni proizvodni fond ove grane početkom 1960. godine iznosio je 29% od vrednosti svih proizvodnih fondova celokupne privrede SSSR, a broj zaposlenih nešto više od 7,5% svih zaposlenih u zemlji (od ovoga samo u uglju 5,6%).

U 1963. godini ukupna proizvodnja svih vrsta fosilnog goriva i proizvodnja električne energije iz hidro i nuklearnih elektrana iznosila je 920 miliona tona uslovnog kamenog uglja (SKE), ili 4,1 t po stanovniku.

Razvoj proizvodnje goriva i druge energije u toku poslednjih 10 godina dat je na tablici 5.

Tablica 5

Vid proizvodnje	Jedin. mere	Proizvodnja		Tempo rasta u %	Srednji na god. za 1953.	Srednji na god. za 10 god.
		1953.	1963.			
Ugalj (kameni, mrki, lignit)	mil. t	320,1	532,0	166,2	5,2	
Sirova nafta	mil. t.	52,8	206,0	390,1	14,6	
Gas prirodni i prateći miliar. m <sup>3</sup>		6,9	89,7	13 puta	29,0	
Treset kao gorivo	mil. t	38,0	53,0	140,0	3,4	
Uljni škriljci	mil. t	7,8	18,0	230,8	8,7	
Proizvodnja elek- troenergije mld. kWh		134,3	412,0	307,0	11,9	
U toj proizvodnji hidro nuklearna električna energija mld. kWh		19,2	75,8	395,0	14,7	

Strukturu proizvodnje goriva u SSSR karakterišu podaci (u %) izneti u tablici 6.

Tablica 6

Vid izvora	1940. g.	1950. g.	1960. g.	1963. g.	I*)
Ukupno svi vidovi	100	100	100	100	366
Ugalj	59,1	66,1	53,9	46,1	321
Sirova nafta	18,7	17,4	30,5	35,0	662
Prirodni gas	1,9	2,3	7,9	12,8	2800
Torf (treset)	5,7	4,8	2,9	2,4	170
Uljni škriljci	0,3	0,4	0,7	0,7	10 puta
Drvo za gorivo	14,3	9,0	4,1	3,0	73

Od ukupnih geoloških rezervi sveta u SSSR-u se nalazi: uglja 50 do 54%, treseta 61%, prirodnog gasa 30%.

Bilansne rezerve uglja iznose oko 7.765 milijardi tona, od čega 58% otpada na kameni ugalj i antracit, a 42% na mrki ugalj i lignit. Istražene rezerve uglja na dan 1. I 1963. godine su iznosile 643,6 milijardi t, a od ovih realne (kategorije A, B i C<sub>1</sub>) 213,3 milijarde tona.

\*) I = Indeks porasta proizvodnje u 1963. u odnosu na 1940. god.

Današnja geološka istraženost SSSR dozvoljava da se može reći, da je više od 50% teritorije nafto i gasonosno sa ekonomski dostupnim efektivnim uslovima eksploracije.

Rezerve prirodnog gasa u 1956. god. su iznosile 60.000 milijardi m<sup>3</sup>. Istražene bilansne rezerve prirodnog gasa u današnje vreme iznose 3.000 milijardi N. m<sup>3</sup>.

Potencijalne rezerve treseta određene su na 158 milijardi t, u čemu istražene rezerve iznose 34 milijarde tona.

Geološke rezerve uljnih škriljaca iznose 156 milijardi tona, od čega na istražne otpada 17 milijardi tona.

Hidroenergija reka se ceni na 450 miliona KW moguće srednje godišnje instalisane snage hidroelektрана.

Prema perspektivnom planu razvijaka narodne privrede u periodu od 1961. do 1980. god. predviđa se intezivan razvoj, tako da obim ukupne proizvodnje treba da poraste u poređenju sa 1960. god. za 6,2 do 6,4 puta, pri prosečnom godišnjem porastu industrijske proizvodnje od 9 do 10%.

Proizvodnja elektroenergije u 1980. god. treba da iznosi 2.700—3.000 milijardi kWh. U proizvodnji električne energije osnovna uloga je data termoelektričnim centralama, koje će raditi na kamenim i mrkim ugljevima i antracitskoj prašini. One treba da obezbede 82 do 84% ukupne proizvodnje električne energije.

Predviđa se porast opšte proizvodnje goriva u periodu 1961—1980. za 4 puta, a u tome prirodnog gasa za 14,4—15,2 puta, treseta za 4,7—4,8 puta i ugla za 2,3 puta.

U vezi s ovim u perspektivi je da se smanji specifični udio uglja u opštoj proizvodnji svih vi-dova goriva — umesto 46,1 u 1963. god. do 36—37% u 1970. god. i na oko 30% u 1980. god. Pri tom opšti fizički obim proizvodnje uglja se povećava prosečno godišnje od 1,5 do 2,5%. Ekonomска proizvodnja uglja značno će se poboljšati zahvaljujući povećanju obima proizvodnje uglja putem površinskog otkopavanja (do 52% umesto sadašnjih 22%) i razvitku hidrauličnog načina otkopavanja (10 do 12%). Na ovaj način u istočnim rejonima, gde se otvaraju veliki površinski otkopi, na mestu upotrebe ugalj će biti jestiniji od prirodnog gasa i nafte.

Za rešenje zadataka razvoja industrije uglja, rudarska nauka je pripremila neophodne osnove tehničkog progresa. U 1966—1970. g. kompleksna mehanizacija biće primenjena na 2700—2900 radilišta ili na oko 70% od ukupnog broja. U ovom periodu biće izgrađeno 250 kompleksno mehanizovanih jama.

Za površinske otkope osvojena je proizvodnja bagera velikog kapaciteta kao npr. bageri sa normalnom

Tablica 8

Godina	Proizvodnja u 000 t	% porasta proiz- vodnje 1946. = 100
1946.	47.238	100,0
1950.	78.001	134,9
1955.	91.476	199,7
1960.	104.433	220,3
1963.	113.150	239,2
1964.	117.400	247,2
1965. (tendencija)	118.500	230,5
1970. (tendencija)	130.000	274,9
1975. (tendencija)	140.000	296,0

## NR Poljska

U uslovima poljske narodne privrede osnovne energetske sirovine su: kameni ugalj, lignit, prirodni gas i nafta. U energetskom bilansu Poljske najveći značaj imaju kameni ugalj i lignit, koji predstavljaju sirovinsku bazu za proizvodnju oko 90% ukupne energije. Ostali primarni izvori energije kao prirodni gas, nafta, treset i vodne snage obezbeđuju oko 10% energetskih potreba zemlje. U tablici 7 prikazan je razvoj proizvodnje električne energije u Poljskoj preračunato na jednog stanovnika.

Tablica 7

Godina	Pokazatelj kWh/1 stanovnika	% rasta 1950. g. = 100
1950.	380	100
1955.	651	172
1960.	987	260
1965. (plan)	1400	370
1975. (tendencije)	3300	870

Kameni ugalj ima fundamentalnu ulogu u energetici Poljske. U 1963. god. proizvedeno je 3.68 tona kamenog uglja po glavi stanovnika, što predstavlja, u poređenju sa drugim zemljama velikim proizvodačima uglja, vrlo visok prosek. Dinamika razvoja proizvodnje kamenog uglja pokazuje iz godine u godinu vrlo visok porast.

Ovako brzi razvitak proizvodnje kamenog uglja omogućen je plodnim i sinhronizovanim radom niza naučnih institucija, kao i preduzeća za proizvodnju rudničke opreme.

Opšti učinak cele industrije uglja prelazi u 1964. godini 1600 kg/nadnica. 41 rudnik, od ukupno 81, postiže opšti učinak oko 2.000 kg/nadn. (tri od njih imaju učinak iznad 2.500—3.000 kg/nadn.).

Veoma velika pažnja se poklanja higijensko-tehničkoj zaštiti radnika na radu. Broj teških povreda (u oblasti smrtnih slučajeva) koji je do rata i do 1956. god. iznosio 4—5 na milion tona proizvedenog uglja sistematski opada, tako da je 1963. god. iznosio 2, a u 1964. godini (9 meseci) se ovaj broj snizio na 1,73.

Program razvoja tehnike u industriji kamenog uglja Poljske postavlja u prvi plan dalje povećanje produktivnosti rada. Težnja je, da se otvaranjem novih i rekonstrukcijom postojećih rudnika dostigne opšti učinak od 3.000—4.000 kg/nadn.; da se, pored ostalog, u cilju obezbeđenja maksimalne sigurnosti na radu podigne putem sistematskog školovanja kvalifikaciona struktura zaposlenih i organizacioni nivo pojedinih radnika; da se u svrhu većeg rentabilitet i oštalog kapacitet pojedinih rudnika poveća na prosečno 12—20.000 t dnevne proizvodnje, odnosno jednog okna na oko 6.000 t/dan u proseku; da se smanji utrošak čelika na 1.000 t proizvedenog uglja (on je u 1957. god. iznosio 1.238 kg, a 1963. 1.140 kg), a isto tako i jamske grude, koji je u 1957. god. iznosio 27,09 m<sup>3</sup> na 1.000 t proizvedenog uglja, a 1963. god. 20,63 m<sup>3</sup> itd. itd.

Lignite do 1955. god. nije bio u osnovi upotrebљavan za energetske svrhe kao važna sirovina. U vezi sa programom elektrifikacije narodne privrede, rudnici lignita su počeli intenzivno da se razvijaju. Povoljno zaledanje lignitnih ležišta, a takođe i povoljan odnos uglja prema jalovini omogućili su otvaranje površinskih otkopa velikog kapaciteta kao što su Turov, Konin, Adamov itd. u 1960. godini proizvodnja lignita je iznosila 15,3 miliona tona. Plnom je predviđena u 1965. god. proizvodnja lignita od oko 25 miliona tona, a u 1970. g. 37 miliona tona. Ovako veliki porast proizvodnje će se ostvariti uvođenjem u rad velikih bagerskih kapaciteta i proseč-

nim korišćenjem čistog vremena bagerskog rada od 5.000 časova godišnje, zatim uvođenjem tračnih transportera širine 1.400—1.750 mm sa brzinom kretanja od 3,35—6,7 m/sec i distacionim upravljanjem na svim mehanizmima na površinskom otkopu.

U rudarsko-energetskom kombinatu Turov površinski otkop je 1964. godine proizveo više od 14 miliona tona lignita, a u pogonu je TE sa 1.200 MW ukupno instalisane snage. U krajnjoj fazi izgradnje površinski otkop će proizvoditi 20 miliona tona uglja godišnje, a TE će imati instalisanih 2.000 MW.

Drugi krupan rudarsko-energetski kombinat se gradi u rejonu grada Konina. U 1964. godini iz ovoga rejona je dobijeno 5,5 mil. tona lignita; sumarna snaga instalisanih turboagregata iznosi 750 MW. Krajnji kapacitet površinskog otkopa u ovom rejonu će iznositi 16,5 mil. tona lignita godišnje, a ukupna instalisana snaga TE—2.500 MW.

Učešće pojedinih izvora energije u proizvodnji elektroenergije u Poljskoj od 1960—1970. god. dato je na tablici 9.

Tablica 9

	1960.	1961.	1962.	1963.	1965.	1970.
Elektroenergija	100	100	100	100	100	100
Od toga:						
kameni ugalj	90,8	89,5	87,0	83,5	70,7	61,9
lignite	4,7	5,6	7,4	13,2	25,7	33,1
ostali izvori	4,5	4,9	5,6	3,3	3,6	5,0

Prirodni gas u energetskom bilansu Poljske ima sve značajniju ulogu. U poređenju sa 1933. god. potrošnja gase povećana je za više od deset puta. Poljska gasifikacija zasnovana je na:

- prirodnom gasu
- koksnom gasu i
- gasu dobijenom pri degazaciji kamenog uglja.

Uzimajući u obzir kalorične vrednosti pojedinih vrsta gasova u gasnom bilansu zemlje u 1963. god. prirođeni gas učestvuje sa 47%, koksni sa 37% a ostale vrste gasova sa 16%.

Proizvodnja prirodnog gase u 1963. god. je iznosiла 948 mil. N. m<sup>3</sup>, a u 1964. god. 1.180 mil. N. m<sup>3</sup>, dok u 1965. god. treba da iznosi preko 2 milijarde N. m<sup>3</sup>. U narednom periodu, na bazi dosadašnjih i budućih istražnih radova, se predviđa da će se svakih 5 godina proizvodnja prirodnog gase udvostručiti.

Iz mnogogodišnjih energetskih bilansa proizilazi da će i u daljoj perspektivi Poljske ugalj biti osnovni izvor energije i pored učešća i porasta drugih izvora

energije. Treba podvući, takođe, činjenicu, da će u narednom periodu izgradnjom novih TE biti smanjena potrošnja toplote po 1 kWh ugradnjom turboagregata snage od 300 i 500 MW.

#### Sjedinjene Američke Države

Sjedinjene Američke Države spadaju u industrijski najrazvijeniju zemlju sveta posmatrajući statistike o potrošnji energije sa 8,26 tona SKE po stanovniku, odnosno sa potrošnjom od 34% od ukupne svetske energije.

Potrošnja energije u SAD rasla je naglo (tablica 10).

Tablica 10

Proizvodnja i potrošnja energije u SAD od 1900—1961. god. i izabrana projekcija za 1980. i 2000. godinu (po E. W. Pehrson-u).

Godina	Sopstvena proizvodnja 10 <sup>12</sup> kcal	Potrošnja 10 <sup>12</sup> kcal	Sopstvene mogućnosti %	Broj stanovnika (miliona)	Potrošnja po stanovniku 10 <sup>12</sup> kcal
1900.	1.980	1.915	104	76,1	25,0
1920.	5.380	4.980	108	106,5	46,9
1940.	6.300	6.050	105	132,6	45,4
1950.	8.700	8.650	101	152,3	56,5
1955.	9.820	10.200	97	165,9	60,5
1960.	10.520	11.300	93	180,7	62,7
1961.	10.650	11.600	93	183,8	62,7
1962.	11.200	12.200	92	186,7	64,5
1963.	11.600	12.600	93	189,4	66,4
1964.	12.200	13.200	92	192,1	68,4
1980.					
A	(1)	19.800	(1)	245	81,5
B	(1)	17.700	(1)	240	74,4
C	(1)	20.600	(1)	265	78,0
D	(1)	20.500	(1)	253	79,5
2000.					
A	(1)	34.000	(1)	331	100,3
B	(1)	25.400	(1)	302	84,0

Oobjašnjenje: A, B, C, D — prognozne alternative; (1) — nisu raspoloživi podaci.

Od 1900. god. do 1964. god. proizvodnja energije porasla je za 6,1 puta potrošnja za 6,9 puta a potrošnja po stanovniku za 2,7 puta.

Fodaci dati u tablici 10 ne sadrže podatke o unutrašnjoj energiji iz drveta. Može se uzeti sasvim grubo da je ona ekvivalentna jednoj četvrtini od ukupne potrošnje u 1900. god., a do 1920. god. proporcija se smanjila na oko 8%, te prema tome znatan deo

povećanja potrošnje energije po stanovniku za ovaj period, u stvari, predstavlja prelaz sa drveta na druge izvore energije.

Prema predviđanjima energetičara u SAD tok intenzivnog porasta potrošnje energije će se nastaviti i u narednim godinama. Projekcije za 1980. god. predviđaju porast od 37 do 58% u odnosu na 1964. god., a za 2000. god. se kreću od 94—100%.

Iz tablice 10 se vidi da su od 1950. god. SAD postale veliki uvoznik energije odnosno drugim rečima nafta i naftnih derivata (blizu 20% potreba u 1961. god. su podmirene naftom iz uvoza), a da nisu prestale da budu izvoznik energije u vidu uglja.

U tablici 11 prikazani su izvori utrošene energije u periodu od 1900. god. do uključivo 1964. god. kao i buduća predviđanja na koje izvore energije će se oslanjati SAD u 1980. odnosno u 2000. god.

Tablica 11

**Izvori utrošene energije u SAD od 1900. do 1964. god. i izabrane projekcije za 1980. god., 2000. i 2050. godinu u procentima (po Prührson-u).**

Godina	Ukupno	Iz uglja							Iz nuklearnog goriva
		Kameni i lignit	Antracit	Ukupno	Iz sirove naftice i teč. gasea	Iz prirodnog gasa (suvo)	Iz hidroenergije	Iz nuklearnog goriva	
1900.	100,0	71,8	18,6	90,4	3,0	3,3	3,3	—	
1910.	100,0	72,0	13,9	85,9	6,8	3,7	3,6	—	
1920.	100,0	67,4	11,0	78,4	13,5	4,2	3,9	—	
1930.	100,0	53,5	7,7	61,2	26,5	8,8	3,5	—	
1940.	100,0	47,2	5,2	52,4	32,4	11,4	3,8	—	
1950.	100,0	34,8	3,0	37,8	39,5	18,0	4,7	—	
1955.	100,0	27,8	1,5	29,3	43,8	23,1	3,8	—	
1960.	100,0	22,2	1,0	23,2	44,6	28,3	3,9	—	
1961.	100,0	21,5	0,9	22,4	44,8	28,9	3,9	—	
1962.	100,0	21,2	0,8	22,0	44,4	29,4	4,1	0,1	
1963.	100,0	21,6	0,7	22,3	44,0	29,8	3,8	0,1	
1964.	100,0	21,8	0,7	22,5	43,5	30,0	3,9	0,1	
1980.	A	100,0	(1)	(1)	19,9	41,5	30,5	3,4	4,7
	D	100,0	(1)	(1)	28,5	39,7	29,4	0,9	1,5
2000.	A	100,0	(1)	(1)	13,3	45,6	25,0	2,1	14,0
2050.	B	100,0	(1)	(1)	16,0	(1)	(1)	(1)	

O b j a š n j e n j e: (1) nedostaju podaci

Gledajući podatke iz tablice 11 može se primetiti da je učešće uglja u ukupnoj energetskoj proizvodnji bilo dominantno sve do 1950. god., kada su tečna

goriva i gas postali vodeći izvor snabdevanja. Udeo nafta je u blagom padu od 1961. god., ali je pri tome udeo gasa rastao. Nešto malo je od 1962. god. porastao i udeo uglja. Vodne snage predstavljaju manji izvor energije za celu SAD, iako je njihov udeo u nekim od država SAD zнатно ozbiljniji. Energija dobivena iz drveta prema procenama sada iznosi nešto oko 2% od energije, koja je ukupno dobivena iz drugih izvora, te se u oficijelnim razmatranjima i ne uzima u obzir.

Studijske projekcije o učešću uglja u narednim godinama, kao što se vidi, vrlo mnogo se razlikuju. Projekcija Washington D. C. (u tablici obeleženo sa A) predviđa dalje opadanje učešća uglja na svega 19,9% u 1980. odnosno 13,3% u 2000. god. Studija koju je sačinila Texas Eastern Transmission Corporation of Houston, Texax (u tablici obeleženo sa D) predviđa povećano učešće uglja u 1980. god. (na 28,5%). Ekspert za ugalj dr Ch. J. P o t t e r (u tablici obeleženo sa B) u svojoj studiji predviđa 2050. god. učešće uglja sa 16%. Kao što vidimo, predviđanja o učešću uglja u ukupnoj energetskoj potrošnji SAD variraju, što dolazi, uglavnom, usled različitih pretpostavki o porastu broja stanovnika, potrošnji energije po stanovniku, postojanju izvora fosilnog goriva, brzini razvoja nuklearne energije i sl. Međutim, sve tri studije pokazuju da će potreba u uglju porasti do nečuvenih razmera, iako udeo uglja u potrošnji ukupne energije opada.

Ukupne rezerve u fosilnim gorivima SAD K. M. H u b b e r t u svojoj publikaciji „Energy Resources“ je procenio na  $8,7 \times 10^{15}$  kilovat časova toplove. U ukupnim rezervama fosilnog goriva učešće pojedinih vrsta goriva prikazano je na tablici 12.

Tablica 12

	Procenat od prvobitnih rezervi	Procenat utrošen do danas
Ugalj	78	3
Bituminozni škriljci	16	0
Prirodni gas	3	22
Nafta i tečni gasovi	3	38
Ukupno	100	4

Rezerve uglja Averitt je procenio na dan 1. I 1960. godine da iznose kao što je prikazano na tablici 13.

Tablica 13

Vrsta uglja	$10^9$ tona	Procenat od ukupnih rezervi	Srednja vrednost kcal/kg
Kameni ugalj	339,5	45,8	7.350
Antracit	6,7	0,9	7.100
Mrki (bolji) ugalj	195,0	26,3	5.300
Lignit	200,0	27,0	3.750
<b>Ukupno</b>	<b>741,2</b>	<b>100,0</b>	<b>5.840</b>

Istočno od reke Misisipi koncentrisano je samo 29% ukupnih rezervi uglja pri čemu 62% rezervi kamenog uglja. Iz ovog dela SAD proizvedeno je u 1964. godini 95% ukupne američke proizvodnje uglja te godine. Regioni zapadno od pomenute reke su proizveli ostalih 5% u 1964. god., premda su u njima koncentrisane znatno veće rezerve (71%) od ukupnih rezervi uglja pri čemu 38% kamenog uglja.

Rezerve nafte u bituminoznim škriljcima se cene na  $136 \times 10^9$  m<sup>3</sup>, ali do danas nije vršena neka vidljiva proizvodnja, s obzirom da je u pitanju još uvek ekonomičnost ove proizvodnje.

Rezerve nafte po K. M. Hubbert-u date su u tab. 14.

Tablica 14

Krajnja količina nafte koja se može dobiti u sirova nafte Tečan prirodni gas	$10^9$ m <sup>3</sup>	20,9 3,6
<b>Ukupno</b>		<b>24,5</b>
Od ovoga treba oduzeti dosadašnju kumulativnu proizvodnju:		
sirove nafte $8,0 \times 10^9$ tečnog prirodnog gase $0,7 \times 10^9$		8,7
<b>Ostatak rezervi na dan 31. XII 1961. g</b>		<b>15,8</b>
Od toga:		
a) dokazane rezerve iznose:		
sirove nafte $3,8 \times 10^9$ tečnog prirodnog gase $0,8 \times 10^9$		4,6
b) buduća pronađenja:		11,2
sirove nafte tečnog prirodnog gase		9,0 2,2

Svi autori projekcija se slažu u tome da će proizvodnja nafte u 1969. god. ili nešto kasnije doći svoj maksimum, a zatim će početi da opada.

Isti autor računa da su rezerve prirodnog gasa u SAD sledeće:

Krajnja količina prirodnog gasa koja se može dobiti iznosi  $28,3 \times 10^{12}$  Nm<sup>3</sup>

Od ovoga se oduzima proizvodnja do 31. XII 1961. godine  $6,1 \times 10^{12}$  Nm<sup>3</sup>

Ostatak rezervi na dan 31.XII 1961. g.  $22,2 \times 10^{12}$  Nm<sup>3</sup>

U čemu su:

dokazane rezerve  $7,6 \times 10^{12}$  Nm<sup>3</sup>

buduća pronađenja  $14,6 \times 10^{12}$  Nm<sup>3</sup>

Predviđa se da će proizvodnja prirodnog gasa u SAD doći svoj maksimum negde oko 1978. godine.

Atomic Energy Comission USA proračunala je da rezerve uranijuma na dan 1. jula 1964. godine iznose 122,000 tona. Ta cifra predstavlja, u stvari, dokazane rezerve koje se mogu ekonomski eksplorati na sadašnjem stepenu razvoja tehnike proizvodnje. Međutim, vidi se da ove količine nisu dovoljne da bi osigurale ekspanziju nuklearne energije kakva se očekuje u sledećih 15 godina. Međutim, postojanje potencijalnih rezervi grubo ekvivalentnih po vrsti (1700 delova po milionu i više), a uz to i ekonomski dostupnih (8–10 \$ po funti), je mnogo veće. Ukoliko eksploracija stena, koje sadrže 50 do 100 delova uranijuma ili torijuma po milionu, postane ekonomična (mogućnost sa potpuno lančanim reaktorima) onda ukupan potencijal ove vrste energije dostiže astronomске proporcije. Ilustracije radi, navodimo da, na primer, jedna tona stene koja sadrži 50 delova uranijuma ili torijuma po milionu ima energetski ekvivalent od 150 tona uglja. Međutim, predračun rezervi fuzionih materija vezan je sa velikom nesigurnošću, jer je vrednost ovih rezervi funkcija tehnologije reaktora, a istovremeno i cene.

Rezerve fuzionih materija su ogromne. One se za sada mogu samo strogo teoretski ceniti, jer za njihovo aktiviranje treba rešiti mnoge ozbiljne probleme, čija rešenja ne izgledaju tako bliska.

Ukupna godišnja proizvodnja hidroelektrana u 1964 god. u SAD iznosila je  $185 \times 10^9$  kWh, što odgovara količini od oko 68.000.000 tona SKE. Istovremeno to predstavlja oko 30% ukupnog potencijala SAD u vodnim snagama.

S obzirom da je poseban predmet našeg razmatranja uloga uglja u ekonomiji goriva SAD, to ćemo se posebno zadržati na tome pitanju. U tablicama navodimo podatke o proizvodnji uglja i druge podatke koji su karakteristični za ovu proizvodnju.

Tablica 15

**Ukupna proizvodnja uglja i podaci o proizvodnji antracita u SAD (po E. W. Pehrson-u).**

Godina	Ukupna proizvodnja uglja u milionima tona				Antracit		
	Ukupno kameni ugaj i lignite	Antracit	Srednja cena u \$ po 1 toni F.O.B. rudnik	Broj zapo- slenih tona po radniku/ danu	Proizve- deno po- vršinskim otkopava- njem %		
1900.	246	193	53	1,64	144.206	2,18	(1)
1920.	597	516	81	5,34	145.074	2,06	2
1940.	465	420	45	4,37	91.313	2,76	12
1950.	510	470	40	9,80	72.624	2,58	27
1955.	448	423	25	8,65	33.523	3,61	29
1960.	395	378	17	8,60	19.051	5,10	38
1961.	382	367	15	8,85	15.792	5,11	42
1962.	398	384	14	8,72	14.010	5,40	40
1963.	434	417	17	9,25	13.498	5,71	41
1964.	451	437	14	8,95	13.000	5,69	(1)

O b j a š n j e n j e: (1) ne raspolaže se podacima

Izneti podaci u tablicama 15 i 16 pokazuju opadanje proizvodnje antracita i apsolutno i relativno u odnosu na ukupnu proizvodnju uglja u SAD (1917. god. učešće antracita iznosilo je 15% od ukupne proizvodnje, a 1964. god. samo 3%). Razlog ovome su visoki troškovi proizvodnje usled loših montan-geoloških uslova i ležišta sa malim rezervama. Produktivnost rada po jednom radniku znatno je rasla iz godine u godinu, međutim, s obzirom na sve lošije uslove eksploracije iz godine u godinu, nije bila u mogućnosti da kompenzuje druge troškove proizvodnje koji su rasli u znatno većem obimu.

Proizvodnja lignita čini manje od 1,0% ukupne proizvodnje (1964. god. činila je 0,6%). Rezerve lignita su koncentrisane, uglavnom, u severnim državama, vrlo povoljne su za površinsku eksploraciju, ali se ne otkopavaju masovno u većem obimu zbog udaljenosti velikih industrijskih centara i drugih kvalitetnih vrsta ugljeva koji se u ovim rejonima dobijaju takođe površinskim načinom otkopavanja.

Proizvodnja kamenog uglja ima najveći udio u ukupnoj proizvodnji uglja SAD zahvaljujući vrlo povoljnim montan-geološkim uslovima na otkopavanju ovih ugljenih rezervi. Pretežan deo proizvodnje, mada je u stalnom opadanju, još uvek se dobija podzemnom eksploracijom (1963. god. 66%). Produktivnost rada na površinskim otkopima je vrlo velika, mada nije veća od one u Evropi i SSSR. Međutim, produktivnost rada u jamama (1963. god. 11,65 t/nad.) je znatno veća od one u Evropi i predstavlja svakako najveću cifru do danas zabeleženu u rudarstvu.

Tablica 16

**Podaci o proizvodnji kamenog uglja i lignita u SAD (po E. W. Pehrson-u).**

Godina	Kameni ugaj i lignit			Otkopano jamskim putem			Otkopano putem površin. otkopav.			Otkopano bušenjem		
	Sred. cena u 1 dolàrima po 1 t. lob. rudnik	Br. zapost. u 000	Tona po rad. danu	Procenat od uk. proiz.	Sred. cena u 1 dolàrima po 1 toni lob. rudnik	Tona po radu. danu	Proc. od uk. proiz.	Sred. cena u 1 dolàrima po 1 toni lob. rudnik	Tona po radu. danu	Procenat od uk. proiz.	Sred. cena u 1 dolàrima po 1 t. lob. rudnik	Tona po rudn. danu
1900.	1,15	304	2,71	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	—	—
1920.	4,13	640	3,64	99	4,12	3,62	1	4,52	6,55	—	—	—
1940.	2,10	439	4,71	91	2,12	4,42	9	1,73	14,25	—	—	—
1950.	5,32	4,16	6,15	76	5,67	5,25	24	4,25	14,28	—	—	—
1955.	4,95	225	8,95	74	5,35	7,54	25	3,83	19,30	1	3,96	20,5
1960.	5,15	169	11,70	68	5,65	9,70	30	4,12	20,91	2	3,74	28,6
1961.	5,02	150	12,70	68	6,51	10,04	30	4,02	22,81	2	3,56	27,9
1962.	4,92	144	13,40	66	5,40	10,90	31	4,00	24,30	3	3,66	31,5
1963.	4,82	142	14,40	66	5,30	11,65	31	3,93	26,11	3	3,57	35,4
1964.	4,81	141	15,0	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

Najveća proizvodnja svih vrsta uglja u SAD zabeležena je 1947. godine kada je iznosila 625 miliona tona, ali već sledeće godine je osetno opala i dalje nastavila sa padom sve do 1962. god. od kada beleži blaži porast.

U tablici 17 dat je pregled potrošnje i izvoza kamenog uglja i lignita od 1920. do 1964. god. Glavni potrošač su termoelektrane koje su 1962. god. potrošile oko 43,5% od ukupno proizvedenih količina svih vrsta uglja, 1963. god. oko 44%, a 1964. god. oko 45%. Zatim dolaze koksare sa oko 18% u 1964. god., ostala industrija sa približno tolikim utroškom i industrija cementa i čelika sa oko 3,5% itd. Izvoz uglja predstavlja znatnu stavku od 43,5 miliona tona u 1964. god. ili 9,7% od ukupne proizvodnje svih vrsta uglja u toj godini.

Distribucija antracita u 1964. god. bila je sledeća:

potrošnja u zemlji	12,550.000 t
isporučeno vojski	
u Evropi	1,000.000 t
izvoz	1,450.000 t

Podaci o upotrebi antracita u zemlji su nekompletni, ali se može tvrditi da domaćinstva troše još uvek najveće količine. Ostali potrošači su termoelektrane sa oko 2,0 miliona tona godišnje i industrija sa približno tim količinama.

Buduća proizvodnja svih vrsta uglja u SAD se projektuje po jednoj alternativi na 572,000,000 t u 1980. god. odnosno prema drugoj na 800,000,000 t. U 2000. godini smatra se da će iznositi 652,000,000 t, a u 2050. godini 850,000,000 t. Glavna potrošnja uglja

biće i dalje, kako se predviđa, u termoelektranama. Udeo uglja u proizvodnji električne energije u 1964. godini je iznosio 54% (205,000,000 t), prirodnog gasa 22%, hidroenergije 18%, nafte 5% i nuklearne energije 1%. Ukupna proizvodnja električne energije iz javnih elektrana u ovoj godini je iznosila  $980 \times 10^9$  kWh. The Federal Power Commission predviđa u 1980. godini proizvodnju od  $2.693 \times 10^9$  kWh iz javnih elektrana i  $127 \times 10^9$  kWh iz industrijskih elektrana. Predviđa se, da će učešće pojedinih vrsta goriva za proizvodnju ovc količine električne energije biti:

ugalj	47% ili 450,000,000 t
prirodni gas	17%
nafta	4%
ukupno fosilna goriva	68%
nuklearna energija	19%
hidro-energija	13%
ukupno:	100%

U 2000. god. predviđa se proizvodnja od  $4.711 \times 10^9$  kWh, a učešće pojedinih vrsta goriva za ovu proizvodnju se predviđa:

nuklearna goriva	51%
hidro-energija	8%
prirodni gas ili drugi gas	9%
nafta	2%
ugalj	30% ili oko 420,000 000 t

Tablica 17

Sopstvena potrošnja i izvoz kamenog uglja i lignita od 1920—1964. godine u milionima tona  
(po E. W. Pehrson-u).

Godina	Domaća potrošnja						Izvoz			
	Termoelektrane	Železnica I reda	Koksare	Cementare i četvrtane	Ostala industrija	Maloprodaja	Zaliha u bumerima	Ukupno	U Evropu	U Sev. Ameriku
1920.	33,9	123	69,5	(1)	(1)	(1)	9,6	462	35	13,4
1930.	39,2	89,5	63,6	(1)	(1)	(1)	3,2	415	14,5	0,4
1940.	44,7	77,5	74,0	17,9	98,5	77,0	2,7	393	15,0	0,6
1950.	80,2	55,5	94,5	17,2	87,4	76,7	1,8	413	23,2	0,7
1955.	128	14,1	97,5	14,5	82,0	48,0	1,4	386	46,7	26,0
1960.	158	1,9	73,5	14,2	69,5	27,7	0,8	346	33,2	15,4
1961.	164	(1)	67,5	13,7	70,5	25,2	0,7	340	31,8	13,9
1962.	174	(1)	67,6	13,6	72,0	25,6	0,6	354	35,0	16,7
1963.	190	(1)	70,5	14,2	75,5	21,4	0,6	372	43,0	23,0
1964.	203	(1)	80,7	14,9	76,6	17,8	0,6	392	43,5	12,9

Odmah je uočljivo da se predviđaju za oko 80,000.000 t manje količine uglja na račun povećanja učešća prirodnog i drugog gasa i nuklearne energije, za koju se smatra da bi mogla rapidno da se proširi i u 1980. god.

U 2050. godini smatra se da će se učešće elektroenergije u ukupnoj energetskoj potrošnji SAD povećati na 40% (u 1960. g. ono je iznosilo 21%), za 1980. god. planira se na 31%), za čiju proizvodnju će biti potrebni izvori primarne energije ekvivalentni  $2,1 \times 10^9$  t SKE od čega ugalj treba da da oko 1/3 tj. 700,000.000 t.

Kompanija „Jersey Central Power and Light Company“ sredinom 1964. godine predložila je izgradnju nuklearne elektrane instalisane snage 600 MW kod Oyster Creek, New Jersey. Ovaj projekat, navodno predviđa da bi cena proizvedenog kWh iz ove elektrane bila adekvatna proizvodnoj ceni za kWh u takvoj termoelektrani kod koje bi cena ulaznog goriva iznosila 80 centi za milion kcal. Upravljenje radi, navodimo da je prosečna cena ulaznog uglja u 1962. godini u termoelektrana u New Jersey-u iznosila 136 centi za milion kcal. Međutim, postoji niz opravdanih sumnji u ovaj projekat, a uz to i niz neřešenih problema vezanih za visoke investicije i samu realizaciju. Između ostalog, ovaj projekat predviđa i upotrebu više obogaćenih nuklearnih goriva od onih koja danas postoje.

Industrija uglja, sa druge strane, neprekidno istražuje mogućnost za smanjenje svojih troškova proizvodnje. Kolosalni rezultati su postignuti zadnjih godina u povećanju produktivnosti rada uvođenjem kompleksne mehanizacije na postojećim rudnicima, a tek se mogu očekivati znatno povoljniji pokazatelji od dosadašnjih, kada se poveća proizvodnja otvaranjem grandioznih novih kapaciteta u ovoj i narednim godinama.

Najveću stavku u troškovima goriva za termoelektrane predstavlja transport uglja. Za prevoz 1,000.000 kcal u uglju na udaljenost od 1,110 km R. I. Lucas je izračunao sledeće koštanje pri raznim vrstama prevoza u SAD:

železnicom (konvencionalnom)	oko 72,0 centi
cevovodom za transport uglja	oko 21,6 centi
integralnim vozom	oko 14,4 centi

Međutim, ovi troškovi mogu biti znatno niži, ako su elektrane građene na samim rudnicima uglja, tako da se električna energija putem visokonaponskih dalekovoda prenosi do mesta potrošnje. Tako, na primer, cena koštanja prenosa električne energije od pensilvanskih elektrana na rudnicima uglja do New Jersey-a je ekvivalentna 2,31 \$ po toni, dok bi cena prevoza integralnim vozom iznosila 3,47\$ po t. Neke od

velikih elektrana, koje su u izgradnji ili se njihova izgradnja predviđa u toku ove i narednih godina na velikim rudnicima uglja kao npr. Keyston elektrane u zapadnoj Pensilvaniji, biće snabdevene ugljem po ceni od 68 centi za milion kcal. Charles I. Potter u studiji „Forecasting United States Coal Requirements“ („Mining Engineering“ No 4) smatra da se otvaranjem rudnika lignita velikog kapaciteta u državi Wyoming može dati gorivo za proizvodnju električne energije po ceni od 40 centi za milion kcal. tj. 0,09 centi / kWh, sa proizvodnom cenom na razvodnoj tabli od 0,293 centi / kWh. Ovakva energija bi se mogla prodavati San Francisku po ceni od 0,5 centi/kWh. Sličan je slučaj sa lignitskim basenima u Severnoj Dakoti koji bi isporučivali električnu energiju Cikagu.

Jedan od američkih stručnjaka (R. I. Lucas, upravnik rudarskog odeljenja na Politehničkom institutu — Virdžinija) smatra da će se produktivnost rada u rudnicima uglja SAD moći u doglednom vremenu povećati za 25—50% sistematskim inženjerskim istraživanjem, a kao mogući prosečan učinak budućnosti navodi 36 t/nadnici. Ovaj stručnjak procenjuje proizvodne troškove u visoko mehanizovanim rudnicima uglja iznete u tab. 18.

Tablica 18

	\$ po proizve- denoj toni	centi 10 <sup>6</sup> kcal
Podzemni rudnici	3,52 — 3,73	48 — 52
Površinski otkopi	2,97	40
Budući rudnici sa širokim čelima	2,80	40

Kao što se iz toga vidi, može se sasvim sigurno tvrditi da će uloga uglja i nadalje biti vrlo velika u podmirivanju ukupnih energetskih potreba SAD. Svakako ne treba zaboraviti da se u SAD predviđa i u 1975. god. opadanje proizvodnje nafte i gase, a s obzirom da se već niz godina ozbiljno radi na izučavanju gasifikacije uglja i proizvodnji sintetičkih tečnih goriva iz uglja i da su na ovom polju već postignuti zapaženiji rezultati, može se očekivati u predstojećim godinama da se na ovaj način nadomeste nedostajuće količine nafte i prirodnog gasea.

#### Demokratska Republika Nemačka

Potrošnja primarne energije u DR Nemačkoj iznosila je u 1959. god.  $570 \times 10^{12}$  kcal, ili 4,42 t SKE po glavi stanovnika, a tri godine kasnije (1962. god.)

5,19 t SKE po glavi stanovnika ili za 18% više. U 1965. god. potrošnja primarne energije treba prema projekcijama da iznosi oko  $730 \times 10^{12}$  kcal ili 103,9 miliona tona SKE, odnosno oko 6,05 t SKE po stanovniku.

U odnosu na 1959. godinu energetske potrebe su porasle za 37% u 1965. god. odnosno rasle su po stopi od oko 5,4%. Ovakav relativno nizak porast energetskih potreba je ostvaren i planiran radi toga, što bi u protivnom uvoz u 1965. g. iznosio oko 43–53 miliona tona SKE (potrebe se cene na 130–140 miliona tona SKE u 1965. god.), a to znači da bi pri svetskoj ceni za 1 t SKE od 85 DM trebalo obezbediti oko 2,2 do 3,1 milijardi DM za pokriće energetskih potreba.

Ovih nekoliko brojeva pokazuju probleme sa kojima će se u budućnosti imati da bavi energetska privreda DRN.

Prema sadašnjim sagledavanjima stručnjaka u DR Nemačkoj mogućnosti za pokriće stalno rastućih nacionalnih potreba u energiji su:

- povećanje sopstvene proizvodnje
- povećanje uvoza
- snižavanje potreba u primarnoj energiji

poboljšanjem ukupnog stepena energetskog iskorišćenja putem povećanja kkd kod sadašnjih parnih kotlova, termoelektrana i uopšte kod potrošača povećanjem udela visokovrednih goriva u ukupnoj potrošnji.

Za povećanje sopstvene proizvodnje su postavljene prirodne granice. Proizvodnja kamenog uglja, koja zadovoljava 11,4% ukupnih energetskih potreba, usled ograničenih rezervi ne može se povećavati. Ne može se očekivati neko bitno povećanje u učeštu vodnih snaga (proizvodnja hidroenergije u 1960. god. je iznosila  $617 \times 10^6$  kWh, u 1961. god.  $676 \times 10^6$  kWh i u 1962. god.  $611 \times 10^6$  kWh).

U budućnosti se očekuje nešto više nafte i prirodnog gasa, ali to u energetskom bilansu neće imati neku važniju ulogu (sadašnji deo nafte i prirodnog gasa iznosi oko 6,6%). Prema tome, i dalje ostaje kao glavni energetski izvor lignit, koji zadovoljava 81,7% ukupnih potreba u energiji zemlje.

Poznato je da DR Nemačka raspolaže sa preko 25 milijardi tona industrijskih rezervi lignita. Proizvodnja lignita u toku proteklih nekoliko godina je bila sledeća:

1960. god.	226 miliona tona
1961. god.	237 miliona tona
1962. god.	243 miliona tona
1963. god.	254 miliona tona

U periodu od 1950. god. do 1960. god. proizvodnja lignita je porasla za 70%.

65% od sadašnje proizvodnje lignita troše veliki kombinati proizvodači za svoje pogone za dalju preradu, 12% javne termoelektrane, 10% hemijska industrija van kombinata proizvodača i 13% druge industrijske grane. Potrošnja velikih kombinata proizvodača lignita podrazumeva briketiranje, gasifikaciju i spaljivanje u sopstvenim elektranama i toplanama.

Na osnovu grube računice prema sadašnjoj proizvodnji pomenute rezerve lignita mogu trajati ispod 100 godina.

Planira se povećanje proizvodnje lignita do 1980. god. na 350–370 miliona tona, pri čemu je težište na povećavanju proizvodnih jedinica, mehanizaciji i automatizaciji površinskih otkopa lignita, tako da će produktivnost rada biti vrlo visoka. Računa se da će se u ovom razdoblju izvršiti rekonstrukcije i proširenja proizvodnje na sadašnjim manjim površinskim otkopima, tako da će najmanji kapacitet površinskih otkopa koji je iznosio 5,5 mil. tona lignita godišnje po jedinici u 1960. godini, porasti na 7 miliona tona u 1980. godini.

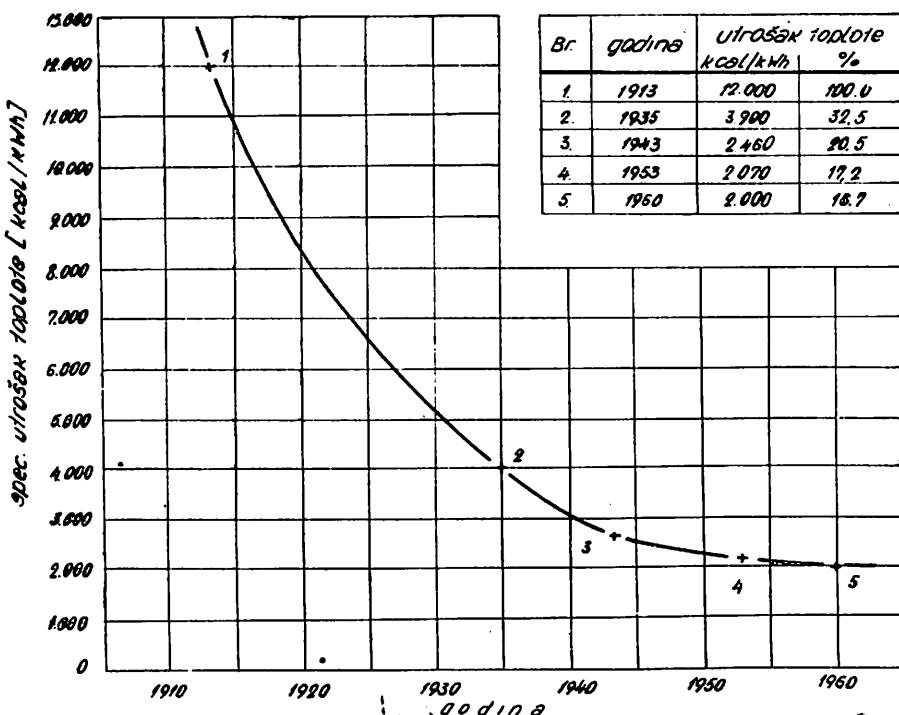
Prema mišljenju eksperata i opreznoj proceni koju su izvršili narodnoj privredi DR Nemačke će u 1980. god. biti potrebno dva puta veća proizvodnja uglja od planirane, koja predstavlja samo nešto oko 110 miliona tona SKE. Tako veliku količinu goriva importovati tehnički je verovatno izvodljivo, ali ekonomski sigurno nije rentabilno. Koliki će ideo moći do tog vremena da se obezbedi iz atomske energije sada je teško proceniti. Prema podacima ostalih zemalja u Evropi, ceni se da će ovaj ideo kod njih iznositi ne više od 10%. Tečna ili gasovita goriva uvoziti u ovako velikim količinama je tehnički sasvim moguće, ali ne treba zaboraviti da to nisu male vrednosti. Međutim, sigurno stoji da se ovaj problem mora rešavati uvozom, ali po mišljenju eksperata te količine treba svesti na najnužniju mjeru prvenstveno koristeći unutrašnje rezerve u zemlji koje postoje, a o kojima ćemo još govoriti.

Jednu od mogućnosti da se poveća sadašnji stepen iskorišćenja sopstvenih termoelektrana, stručnjaci DR Nemačke vide u povezivanju svoga sistema sa sistemom drugih zemalja u cilju izjednačavanja, „godišnjih špiceva“ u potrošnji električne energije. Na ovaj način će se verovatno potrebe u energiji mnogo bolje uskladiti sa proizvodnjom, a samim tim porasti dosadašnji stepen iskorišćenja elektrana (vidi sl. 1).

Druga mogućnost se vidi u smanjenju specifičnog utroška toplove za proizvodnju električne energije. U 1960. god. u DR Nemačkoj je prosečan utrošak toplove po proizvodnom kWh iznosio oko 4.200 kcal, dok je u isto vreme u SSSR-u iznosio samo 3.100 kcal. Ukupan energetski koeficijent iskorišćenja tijedna ukupne količine energije, sadržane u rovnom

lignitu prema količini energije u proizvedenoj električnoj energiji, iznosi nešto oko 20—25%, dok je istovremeno u SAD iznosio 33%. Peći na ugalj u DRN imaju kkd između 10 i 15%, parne lokomotive 3 do 4%, dok nasuprot ovome moderne gasne peći imaju danas bez izuzetka ovaj kkd iznad 40%, a ele-

Kao što smo napomenuli, DR Nemačka se orijentiše na to, da ugalj ne bude više u budućnosti upotrebljavan kao energetsko gorivo, vec kao sirovina i tek posle prerade korišćen u energetske svrhe. Etape na ovom putu treba da budu prema šemama



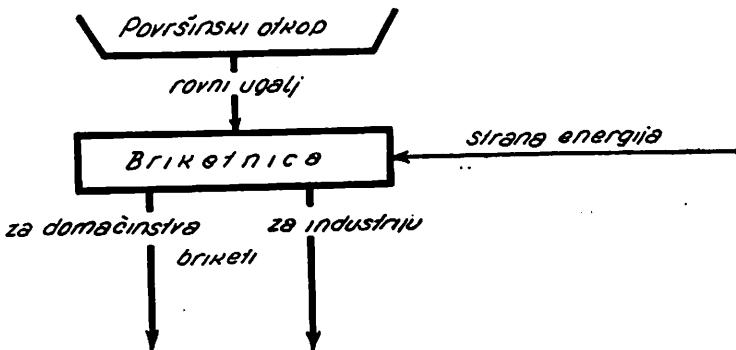
Sl. 1 — Svetski nivo utroška toplove u proizvodnji električne energije.

ktrična vuča oko 20%. Navedenih nekoliko primera pokazuju da orijentacija privrede u DR Nemačkoj, između ostalog, i na:

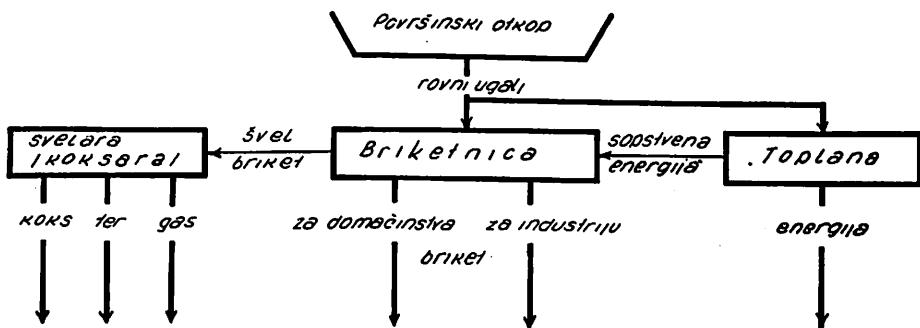
- modernizaciju ložišta, zamenom starih kotlova novim velikim ekonomičnim jedinicama i
- implementovanje odnosno preradu lignita u kvalitetnija goriva i sa ovim na pojačanu primenu produkata prerade može uticati na kolosalno velike uštede u ukupnoj potrošnji energije, a što će dovesti delimično i do olakšanja u rešavanju problema obezbeđenja ukupnih potreba u energiji, o čemu smo ranije govorili.

koje su prikazane na slici 2 i 3. DR Nemačka se danas nalazi u ostvarenju III etape u razvoju prerade uglja. Planom se predviđa da se u 1975. godini samo 20% sirovog lignita koristi kao primarno energetsko gorivo (danas to iznosi oko 30%) bez prethodne prerade u kvalitetniju energiju. U narednim godinama ovaj procenat će se još rapidnije snižavati, a zamena će se, uglavnom, vršiti prvenstveno gasom dobijenim gasifikacijom lignita pod pritiskom. U šemama na sl. 4 i 5 prikazan je termički stepen iskorišćenja pri proizvodnji koksa iz briketa i termički stepen iskorišćenja pri proizvodnji gasa iz sušenog lignita. Iz

A



B



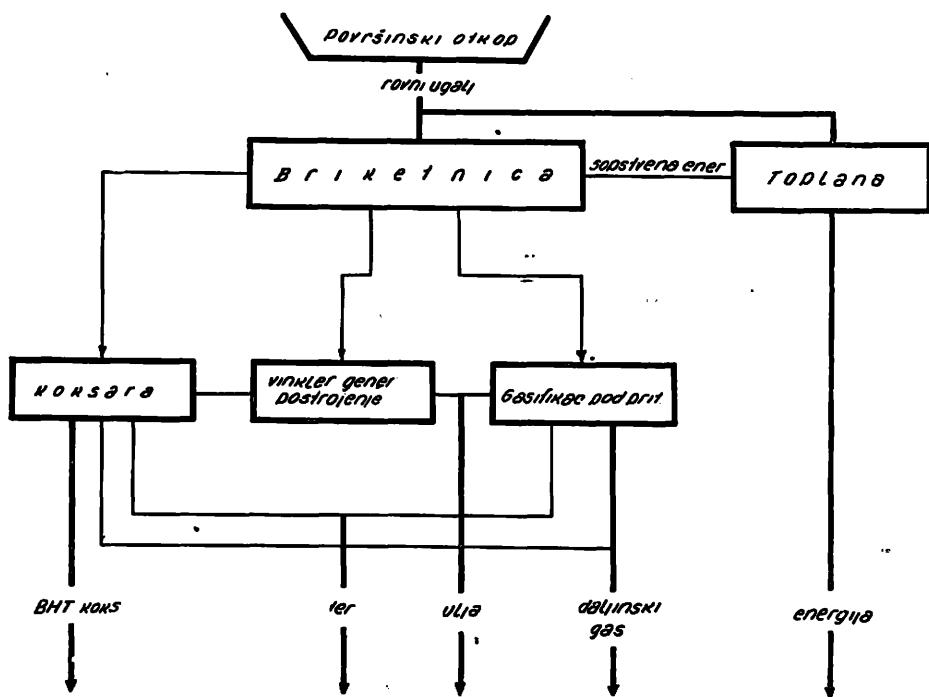
Sl. 2 — A-I stepenica razvoja; B-II stepenica razvoja.

Ščima se vidi da u prvom slučaju ovo iskorišćenje iznosi 89,0%, a u drugom 82,0% što je vrlo visoko i što nije slučaj kod ma koje druge vrste prerade uglja.

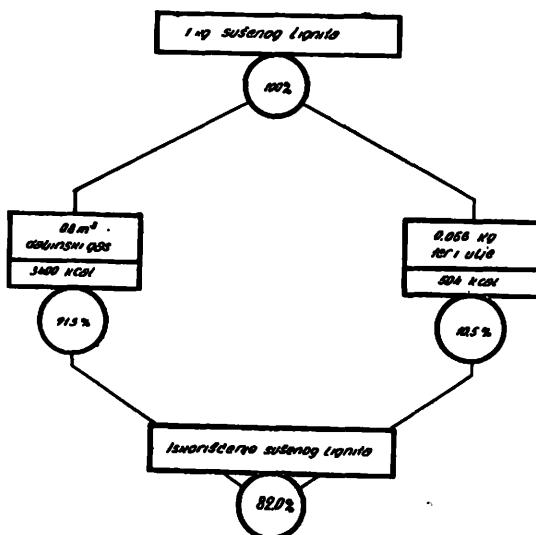
Proizvodnja električne energije u DR Nemačkoj je iznosila u 1961. godini 43.191 GWh, 1962. godine 45.063 GWh, a u 1963. godini 47.448 GWh. Učešće hidroenergije u ukupnoj proizvodnji je neznatno i iznosi u 1961. godini 1,4%, u 1962. godini 1,35%, a u 1963. godini 1,3%. Učešće pojedinih vrsta goriva u ukupnoj proizvodnji električne energije je bilo sledeće u 1961. godini:

kameni ugalj	4,4%
lignite	71,5%
briket iz lignita i sušeni ugalj	18,0%
vodne snage	1,4%
ostala goriva	4,7%

U narednim godinama do 1980. godine ostaje i da lje, kao što smo to i ranije napomenuli, glavna orijentacija na lignit kao osnovni energetski izvor, pa, prema tome, i njegovo učešće kao goriva u proizvodnji električne energije biće i u narednim godinama dominantno.

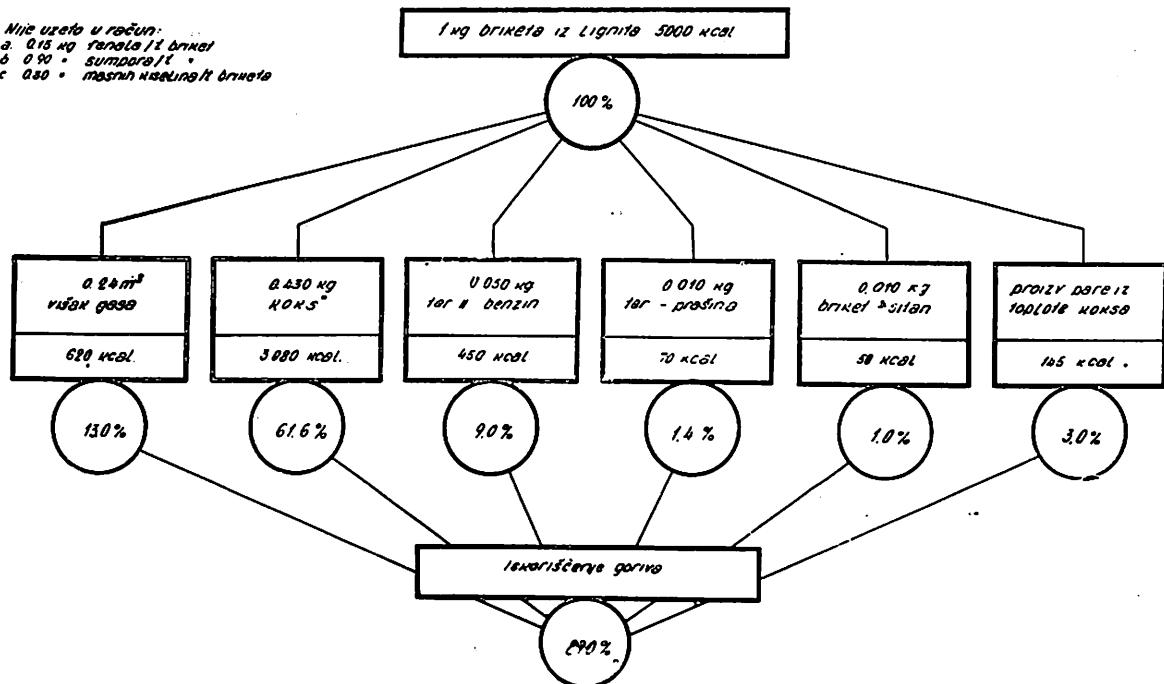


Sl. 3 — III stepenica razvoja.



Sl. 4 — Tehnički stepen iskorišćenja pri gasifikaciji.

Nije učetlo u računu:  
 a. 0,15 kg ravnoči / t brneta  
 b. 0,90 : sumprava / t  
 c. 0,80 : mase na kvalitetnoj brnuto



Sl. 5 — Tehnički stepen iskoršćenja pri proizvodnji koksa.

#### Austrija

Potrošnja ukupne energije po stanovniku u Austriji od 1959. godine do 1962. godine je u stalnom porastu koji se može okarakterisati kao srednje dinamičan (1959. godine potrošnja je iznosila 1,97 t SKE, 1960. godine 2,18 t SKE, 1961. godine 2,20 t SKE a 1962. godine 2,35 t SKE po stanovniku ili za 19% više nego 1959. godine).

Tablica 19

Nosilac energije	Količina u $10^9$ kcal	Učešće u ukupnoj potrošnji energije u %
kameni ugalj	34.830	21,76
mrki ugalj i lignit	25.302	15,81
ukupno ugalj	60.132	37,57
sirova nafta	43.421	27,13
prirodni gas	16.449	10,28
vodne snage	32.484	20,29
drvo	7.550	4,72
treset	19	0,01
ukupno	160.055	100,00

Bilans potrošnje primarne energije u Austriji u 1963. godini prikazan je na tablici 19.

Iz iznetog se jasno vidi da je još uvek ugalj, premda se dobrim delom uvozi, glavni oslonac u podmirenju potreba u primarnoj energiji zemlje. Od 1959. godine do 1963. godine učešće uglja u podmirenju stalno rastućih potreba u primarnoj energiji je opalo od 42,36% na 37,57%, dok se u istom vremenskom periodu učešće nafte popelo sa 20,72% na 27,13%. Procentualno učešće prirodnog gasa može se reći da je manje više ostalo u ovom vremenskom periodu isto. Učešće hidro-energetskih izvora je u posmatranom periodu u blagom padu, premda Austrija spada u red zemalja koje su vrlo bogate vodom, što se vidi iz bilansa u proizvodnji električne energije.

Sigurne rezerve uglja na dan 31. XII 1963. god. cene se samo na 267,3 miliona tona. Pretežni deo ovih rezervi pripada grupi mrkih ugljeva tercijarne starosti, a manji kamenom uglju.

Kod mrkog uglja razlikuju se po kvalitetu dve vrste: obični mrki ugalj ili bolje rečeno lignit i staklasti (sjajan) mrki ugalj koji ima veću kaloričnu vrednost.

Proizvodnja uglja u 27 rudnika odnosno ukupna austrijska proizvodnja u toku zadnjih nekoliko godina prikazana je na tablici 20.

Tablica 20

Godina	Broj rudnika	Broj ukupno zaposlenih	Od toga radnika	Proizvodnja t	Od toga	
					jamaskim otkopavanjem %	površinskim otkopavanjem %
1954.	59	17.711	16.458	6,461.513	73,1	26,9
1957.	42	18.286	17.041	7,029.616	75,8	24,2
1960.	34	15.619	14.374	6,105.401	81,5	18,5
1962.	29	13.230	12.127	5,810.947	79,3	20,7
1963.	27	12.994	11.918	6,156.555	77,9	22,1

Tablica 21

Godina	Sopstvena potrošnja i depuatali t	Za sušenje t	Za briketiranje t	Za tržište t	Ukupno t	Kameni ugalj		Mrki ugalj		Lignite	
						učinak t/nadn.	jam. opšti	učinak t/nadn.	jam. opšti	učinak t/nadn.	povr. opšti
1954.	305.682	593.499	—	5,558.286	6,457.467						
1957.	259.655	822.874	25.007	5,834.736	6,942.272						
1960.	247.242	589.789	—	5,065.850	5,902.881						
1962.	220.946	563.587	—	5,224.372	6,008.903						
1963.	206.917	585.763	—	5,461.051	6,253.731						

Produktivnost rada odnosno učinci u toku nekoliko proteklih godina u rudnicima Austrije su prikazani na tablici 22.

Tablica 22

Godina	Kameni ugalj				Mrki ugalj				Lignite			
	učinak t/nadn.	jam. opšti	učinak t/nadn.	jam. opšti	učinak t/nadn.	jam. opšti	učinak t/nadn.	povr. opšti	učinak t/nadn.	jam. opšti	učinak t/nadn.	povr. opšti
1957.	0,55	0,42	1,55	1,07	2,09	1,47	4,72	3,03				
1960.	0,69	0,51	1,47	1,01	2,27	1,63	6,93	3,59				
1962.	0,67	0,48	1,60	1,12	1,57	1,86	8,71	4,21				
1963.	0,69	0,49	1,59	1,14	2,73	1,97	9,25	4,44				

Iako produktivnost rada beleži iz godine u godinu vrlo blago porast, može se slobodno reći da je u poređenju sa evropskom još uvek niska. Delimično ovo dolazi i usled vrlo nepogodnih i teških montanogeoloških uslova.

Austrija ne podmiruje sopstvenom proizvodnjom potrebe u uglju, već je dobrom delom na uvoz.

U tablici 23 dajemo potrošnju čvrstih mineralnih goriva izraženu u t SKE u zadnjih pet godina po potrošačima.

Tablica 23

Potrošač	1959. god.		1960. god.		1961. god.		1962. god.		1963. god.	
	u 000 t	%								
Saobraćaj	835	9,2	829	8,4	806	8,7	817	8,5	855	3,4
Termoelektrane	896	9,9	882	9,0	1004	10,8	1123	11,6	1242	11,0
Daljinsko grejanje	42	0,4	46	0,5	56	0,6	62	0,6	121	1,2
Plinare	335	3,7	351	3,6	295	3,2	426	4,4	476	4,5
Industrija	5261	58,4	5936	60,5	5448	58,5	5089	53,0	5084	49,3
Domaćinstva	1660	18,4	1762	18,0	1686	18,2	2087	21,9	2574	21,7
Ukupno:	9029	100,0	9806	100,0	9295	100,0	9604	100,0	10352	100,0

Odmah se vidi da proizvodnja neznatno varira. (izuzev u 1957. godini kada je bila najveća), ali se pri tome iz godine u godinu broj radnika rapidno smanjuje, a stime i broj zaposlenih kao posledica povećanja kapaciteta proizvodnje po jednom rudarskom objektu.

Potrošnja uglja na rudnicima ili u objektima prerade uglja (sopstvena potrošnja) po godinama data je na tablici 21.

Potrošnja uglja se iz godine u godinu povećava kod termoelektrana i apsolutno i relativno u odnosu na ukupnu potrošnju, kod daljinskog grejanja, mada je to relativno mali potrošač, i u domaćinstvima. Procentualno izražen blagi pad u potrošnji uglja je kod industrije; međutim, količinski je osetan mada se može reći da u zadnje dve godine (1962. i 1963 god.) stagnira.

Ostali potrošači uglavnom su ostali na nivou ranijih potreba.

Potrošnja ulja za loženje iz godine u godinu ubrzano raste. Tako je na primer, u 1954. god. iznosila samo 746.000 t, a devet godina kasnije (1963. god.) 2.403.000 t ili preko 3 puta više. Austrija je u 1963. god. avezla skoro polovinu navedenih količina koje su potrošene. Pregled potrošnje ulja za loženje po godinama iz kog se vidi na kojim mestima potrošnje dolazi do porasta, dat je na tablici 24.

Tablica 24

Godina	Ukupna sopstvena proizvodnja i uvoz u 000 t	Potrošnja u 000 t							
		Kalorične centralne		Železnice		Industrija		Široka potrošnja	
		000 t	%	000 t	%	000 t	%	000 t	%
1954.	736	100	14,7	34	4,5	503	67,5	99	13,3
1957.	981	39	4,0	19	2,0	698	71,3	225	22,7
1960.	1.446	71	4,1	18	1,1	797	55,8	560	39,0
1962.	2.039	240	11,8	22	1,0	1.402	68,8	375	18,4
1963.	2.403	351	14,6	24	1,0	1.603	66,7	425	17,7

Proizvodnja prirodnog gasa od 1957. godine do 1963. godine je porasla za preko 2,5 puta tj. od

Rezerve sirove nafte se cene na oko 38,5 miliona tona na dan 31. XII 1963. godine. Proizvodnja nafte u toku zadnjih nekoliko godina je bila:

1959. godine	2.458.348 t
1960. godine	2.448.391 t
1961. godine	2.355.865 t
1962. godine	2.393.688 t
1963. godine	2.619.857 t

Međutim, sopstvena proizvodnja nije dovoljna da podmiri potrebe u zemlji te se iz godine u godinu uvozi i sirova nafta i ulje za loženje o čemu smo ranije govorili. Udeo sirove nafte u ukupnoj energetskoj potrošnji je 1959. godine iznosio 20,72%, 1961. godine 22,84%, 1962. godine 26,16%, a 1963. godine 27,13% ili  $43.421 \times 10^9$  kcal. Dakle, iz godine u godinu ozbiljno povećanje, koje se, uglavnom, koristi u termičke svrhe (oko  $22.000 \times 10^9$  kcal).

Proizvodnja električne energije beleži blagi porast, uglavnom, zahvaljujući razvoju odnosno puštanju u pogon novih termoelektrana, tako da se udeo električne energije proizveden u termoelektranama, koji je 1959. godine iznosio 25,8%, popeo u 1963. godini na 35,2% tj. za 9,4%, dok je u isto vreme ukupna proizvodnja električne energije porasla za 24,5%, odnosno za prosečno 5,9% godišnje.

GWh

Tablica 25

Godina	proizv. 0. Nm <sup>3</sup>	Potrošnja u 10 <sup>3</sup> Nm <sup>3</sup>							
		Termo- elektrane		Plinare		Petrohem.		Industr.	
		16 <sup>1</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>2</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>1</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>2</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>1</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>2</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>1</sup> Nm <sup>3</sup> %	16 <sup>2</sup> Nm <sup>3</sup> %
1957.	543	295	54,5	179	33,0	—	—	44	8,1
1960.	1.305	456	35,0	269	20,7	—	—	550	42,2
1960.	1.411	424	30,1	316	22,4	11	0,8	628	44,5
1963.	1.463	429	29,4	334	22,9	20	1,4	645	44,0

543.000.000 Nm<sup>3</sup> u 1957. godini na 1.463.000.000 Nm<sup>3</sup> u 1963. godini. Najveći potrošači prirodnog gasa su termoelektrane, industrija i plinare koje upotrebljavaju prirodni gas za opremanjivanje gradskog gasea. Kretanje proizvodnje i potrošnje prirodnog gasa u 1957. godini do 1963. godine dat je u tablici 25.

Rezerve prirodnog gasa (čisti gasni horizonti) prema proceni Austrijske geološke uprave iznose na dan 31. XII 1963. godine oko 20 milijardi Nm<sup>3</sup>, a rezerve rastvorenog gasa u nafti i u gasnim kapama se cene na 11,5 milijardi Nm<sup>3</sup>.

Proizvodnja, uvoz i izvoz električne energije od 1960. do 1963. godine dati su na tablici 26.

Tablica 26

Godina	Ukupna proizv. GWh	Proizvedeno u				Izvoz GWh	Ukupna potrošnja uključiv. Indeks 1960=100	
		TE	HE	GWh	%			
1960.	15.965	4.083	25,6	11.882	74,4	641	2.544	14.062 100
1962.	17.807	5.680	31,9	12.127	68,1	718	2.817	15.708 111
1963.	18.440	6.485	35,2	11.955	64,8	972	2.665	16.747 120

Za navedenu proizvodnju električne energije u javnim termoelektranama su upotrebljene količine goriva po vrstama preračunate u t SKE prikazane u tablici 27.

Tablica 28

Godina	Tablica 27											
	Kameni ugalj	Mrki ugalj i lignite	Ulije za loženje i nafta	Zemni, kameni i dr. gasovi	$10^3$ t SKE	%	$10^3$ t SKE	%	$10^3$ t SKE	%	$10^3$ t SKE	%
1960.	43,5	3,1	692	49,0	77	5,4	605	42,5				
1962.	68,1	3,5	1.026	54,0	262	13,5	555	29,0				
1963.	95,6	4,4	1.095	51,0	402	18,6	530	26,0				

Iz tablice 27 vidi se da se udeo kamenog uglja i nafta kao goriva za proizvodnju električne energije povećava, dok se udeo mrkog uglja, lignita, kao i gasova smanjuje, a količinski ostaje isti.

U narednim godinama se može očekivati dalje povećanje udela kamenog uglja i nafta, jer su to kvalitetna goriva koja mogu da podnesu transportne troškove prilikom uvoza.

Kao što se iz toga vidi, snabdevanje austrijske energetske potrošnje je velikim delom bazirano na uvozu primarnih izvora energije, s obzirom da domaće rezerve i na njima razvijeni proizvodni kapaciteti nisu u stanju to da učine. Neke projekcije u potrošnji energije za narednih nekolika godina su date, međutim, sada je teško pretpostavljati na koji način će one biti podmirene i u kom pravcu će se dalje orijentisati uvoz s obzirom da ne raspolažemo takvim podacima.

#### SFR Jugoslavija

Početna ukupna energija izražena u tonama SKE po stanovniku u 1959. god. je iznosila 0,79, 1960. god. 0,86 ili za 9% više, 1961. god. 0,90 ili za 14% više nego u 1959. god., a u 1962. god. 0,93 ili za 18% više nego u 1959. god. Upoređujući ovaj stepen porasta sa porastom u drugim zemljama Evrope u istom vremenskom periodu, može se zaključiti da je on bio veći nego u Francuskoj, Belgiji, Poljskoj, SSSR-u, SR Nemačkoj i Velikoj Britaniji, približno jednak kao u DR Nemačkoj, Austriji i ČSR, a manji nego u Norveškoj, Grčkoj, Bugarskoj, Italiji itd.

Ukupna potrošnja energije u periodu od 1959. do 1964. godine u našoj zemlji data je u tablici 28.

Godina	Ukupna potrošnja $10^3$ t SKE	Učešće pojedinih vidova energije u ukupnoj potrošnji u %			
		hidro- energ.	ugalj	sirova nafta	prirod- ni gas
1959.	16.250	18,7	69,9	10,8	0,6
1960.	17.950	20,9	67,1	11,4	0,6
1961.	18.300	18,1	68,9	12,1	0,9
1962.	19.618	20,4	64,0	15,0	0,6
1963.	21.852	21,6	63,0	14,2	1,2
1964.	23.347	19,0	65,3	14,2	1,5

Proizvodnja primarne energije u istom vremenskom periodu data je u tablici 29.

Tablica 29

Godina	Ukupna proizvodnja u $10^3$ t SKE	Učešće pojedinih vidova energije u ukupnoj proizvodnji u %			
		hidro- energ.	ugalj	sirova nafta	prirod- ni gas
1959.	14.000	22,0	71,2	6,1	0,7
1960.	16.133	23,7	67,0	8,5	0,8
1961.	16.466	20,0	67,5	11,6	0,9
1962.	17.426	23,0	65,0	11,3	0,7
1963.	19.514	24,0	64,0	10,7	1,3
1964.	20.504	21,5	65,2	11,5	1,2

Iz tablica 28 i 29 se odmah može zaključiti da sa malim kolebanjima u ukupnoj potrošnji primarne energije ugalj učestvuje sa daleko najvećim procenom u svim posmatranim godinama. Drugi po važnosti izvor u potrošnji primarne energije u ovom periodu je hidroenergija (vodne snage), zatim nafta i prirodni gas koji u zadnjim godinama pokazuju postepenu tendenciju porasta.

U prikazanim podacima nije uključena potrošnja biljnih goriva ili kako ih još nazivaju nekomercijalnih goriva. Prema izvesnim procenama, koje su vršene u nekim publikacijama, potrošnja ovih goriva je u našoj zemlji još uvek vrlo visoka i iznosila je u 1959. god. oko  $8.200 \times 10^3$  t SKE ili oko 50% od ukupne potrošnje tzv. komercijalnih goriva u toj godini. Potrošnja ovih goriva postupno opada iz godine u godinu, ali ne tako brzo, bar prema procenama koje se čine, jer se ceni da je u 1964. god. potrošnja iznosila oko  $7.300 \times 10^3$  t SKE ili 31% od ukupne potrošnje energije dobijene iz komercijalnih goriva.

Jedan deo energetskih potreba naše zemlje pokriva se iz uvoza i to uglavnom kvalitetnim kamnim ugljem za tehnološke svrhe i naftom. U 1962. god., prema statističkim podacima, ovaj uvoz je iznosio oko 11% od ukupnih energetskih potreba, u 1963. god. oko 10,5%, a u 1964. god. oko 12%, što predstavlja svakako veliko opterećenje platnog bilansa.

U 1961. god. prema objavljenim podacima rezervc fosičnih izvora energije u SFRJ su približno iznosile kao što je izneto u tablici 30.

Tablica 30

Nosilac energije	Jedinica mere	Rezerve	Rezerve u $10^6$ t SKE	Učešće u rezervama %
Ugalj	$10^6$ t	27,000	10,540	99,000
Sirova nafta*) $10^6$ t		80	104	0,988
Prirodni gas*) $10^9$ Nm <sup>3</sup>		18	24	0,002
Ukupno			10.668	100,000

Ako raščlanimo rezerve uglja po vrstama, onda će učešće pojedinih vrsta uglja u ukupnim rezervama uglja biti približno kao na tablici 31.

Tablica 31

Vrsta uglja	Jedinica mere	Rezerve	% učešća u ukupnim rezervama uglja	% iskorišćenja prema proizvodnji u 1964.
Kameni	$10^6$ t	400	1,4	0,315
Mrki	$10^6$ t	2.800	10,4	0,305
Lignite	$10^6$ t	23,800	88,2	0,073
Ukupno	$10^6$ t	27,000	100,0	0,110

Odmah se može na osnovu izloženog zaključiti da naša zemlja raspolaže vrlo velikim rezervama fosičnih goriva i da u tim rezervama dominantan položaj zauzima ugalj, ili bolje rečeno kvalitetno slabija vrsta uglja — lignit. Međutim, odmah na početku moramo reći da su rezerve lignita najvećim delom koncentrisane na nekoliko velikih lokaliteta (Kosovo,

Kolubara, Kostolac, Kreka, Velenje, Metohija), tako da pružaju velike mogućnosti za vrlo ekonomičnu eksploraciju površinskih otkopa.

Današnje industrijske rezerve uglja osiguravaju sadašnju visinu ukupne proizvodnje uglja za preko 100 godina, a ako nam je poznato da se rezervama u svetu pokriva obično proizvodnja za oko 30—40 god., onda se može spokojno tvrditi da sadašnje rezerve uglja mogu osigurati 3—4 puta veću godišnju proizvodnju uglja od sadašnje.

Proizvodnja uglja u Jugoslaviji za poslednjih šest godina data je na tablici 32.

Marija je učešće uglja u ukupnoj energetskoj potrošnji zemlje od 1959. god. do 1964. god. opalo za nešto iznad 4,5%, a u istom vremenskom razdoblju i njegovo učešće u ukupnoj proizvodnji energije sa 71,2% u 1959. god. na 65,2% u 1964. g. tj. za punih 6%, proizvodnja uglja u našoj zemlji je u posmatranom vremenskom periodu u stalnom porastu. Tako je npr. za poslednjih posmatranih šest godina zabeležen porast u ukupnoj godišnjoj proizvodnji za preko 8 miliona tona, ili za oko 40%.

Karakteristično je da se u ukupnoj proizvodnji uglja udeo kamenog uglja smanjio sa 6,0% u 1959. god. na 4,3% u 1964. g., mrkog uglja sa 43,0% na 36,2%, dok se udeo lignita povećao sa 51,0% na 59,5%, što je i razumljivo s obzirom na rezerve, montan-geološke i druge uslove eksploracije. Ako proizvodnju pojedinih vrsta uglja posmatramo preračunatu u jedinice SKE, videće se da je i u ovako pribraćenaloj proizvodnji udeo lignita najveći, iako su razlike u ovom slučaju manje.

Produktivnost rada u rudnicima uglja odnosno učinci se nalaze zadnjih godina u neprekidnom porastu. Premda još uvek nisu dostigli nivo evropskih učinaka, razlike nisu velike i sigurno će se u toku sledeće i naredne godine u rudnicima lignita i mrkog uglja uvođenjem većeg stepena mehanizacije i koncentracijom proizvodnje dostići evropski nivo. Međutim, u rudnicima kamenog uglja ovo se sigurno neće moći da ostvari, iz objektivnih razloga čisto montan-geološke prirode.

Neki rudnici lignita, a naročito površinski otkopi, su već sada na evropskom ili čak neki i viši od evropskih učinaka postignutih na većim rudnicima u prošloj godini.

Prosečni rudnički učinak rudnika uglja u Jugoslaviji od 1959—1964. god. je iznosio u t/nadn. kao što je dato na tablici 34.

\* Po podacima industrije naftе krajem 1964. god. industrijske rezerve naftе iznose  $40 \times 10^6$  t, a prirodnog gasa  $25 \times 10^9$  N m<sup>3</sup>.

Tablica 32  
(u 000 t)

Godina	Ukup. 10 <sup>3</sup> t	Po stanov- niku kg	Kameni uglaj		Mrki uglaj		Lignite	
			10 <sup>3</sup> t	% od ukupne proizvodnje	10 <sup>3</sup> t	% od ukupne proizvodnje	10 <sup>3</sup> t	% od ukupne proizvodnje
1959.	21.107	1.226	1.289	6,0	9.122	43,0	10.687	51,0
1960.	22.713	1.308	1.283	5,6	9.628	42,0	11.801	52,4
1961.	24.073	1.366	1.313	5,5	9.494	39,5	13.266	55,0
1962.	24.695	1.381	1.189	4,8	9.320	37,6	14.186	57,6
1963.	27.422	1.510	1.286	4,7	9.945	36,3	16.191	59,0
1964.	29.511	1.634	1.262	4,3	10.715	36,2	17.534	59,5

Ugalj u 10<sup>3</sup> t SKE — ukupna proizvodnja

Tablica 33

Vrsta uglja	1959.		1960.		1961.		1962.		1963.		1964.	
	10 <sup>3</sup> t SKE	Udeo %										
Kameni	1.130	11,3	1.120	10,4	1.150	10,3	1.010	9,0	1.090	8,7	1.070	8,0
Mrki	5.100	50,7	5.350	50,2	5.300	47,3	5.220	46,0	5.580	44,7	6.000	54,8
Lignite	3.800	38,0	4.230	39,4	4.750	42,4	5.090	45,0	5.820	46,6	6.300	47,2
Ukupno	10.030	100,0	10.700	100,0	11.200	100,0	11.320	100,0	12.470	100,0	13.370	100,0

Tablica 34

Tablica 35

Rudnici	1959.	1960.	1961.	1962.	1963.	1964.
Kamenog uglja	0,655	0,592	0,600	0,683	0,769	0,807
Mrkog uglja	0,877	0,936	0,996	1,033	1,114	1,230
Lignite	1,834	1,983	2,180	2,459	2,642	2,745

(„Statistički godišnjak SFRJ — 1964.”)

Najveći porast produktivnosti rada u 1964. god. u odnosu na 1959. god. postigli su rudnici lignita (oko 49,5%), zatim rudnici mrkog uglja (40,5%) i na kraju rudnici kamenog uglja (23,2%).

Isporuке domaćeg uglja iz rudnika pojedinim potrošačima su date na tablici 35.

Potrošač	Potrošnja uglja u % od ukupne proizvodnje					
	1959.	1960.	1961.	1962.	1963.	1964.
Industrija	57,2	56,3	53,5	57,0	58,0	62,6
Železnice	17,0	15,3	16,2	12,6	12,0	9,8
Pomorski i rečni saobraćaj	0,9	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1
Trgovinska mreža i prodaja na rudn.	23,3	25,5	28,5	28,0	27,0	26,0
Izvoz	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5
Ostalo	0,9	1,6	0,8	1,7	2,4	1,0
Ukupno	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Potrošnja uglja u industriji u zadnje tri godine beleži porast zahvaljujući, uglavnom, termoelektranama najvećem potrošaču iz grupe industrije. Železnice postaju sve manji potrošač računato na ukupnu količinu uglja koju rudnici isporučuju, ali im se nivo potrošnje zadržao uz malo kolebanje, na oko 2,800,000 do 3,000,000 t. Pomorski i rečni saobraćaj je u 1964. god. ostao samo simbolični potrošač uglja. Trgovinska mreža, mada procentualnim učešćem u isporukama uglja sa rudnika pokazuje u zadnje tri godine opadanja, u apsolutnim količinama uglja beleži stalan porast koji je u 1963. god. u odnosu na 1962. g. izrosio 8,6%, a u 1964. god. u odnosu na 1963. god. 9,6%.

S obzirom da u ukupnoj proizvodnji uglja u našoj zemlji, a što je i normalno s obzirom na rezerve kojima raspolažemo, najveći deo čine tzv. niskokalorična goriva tj. mrki ugalj i lignit, interesantno je svakako pogledati koje količine ovog uglja i na koje prosečne udaljenosti vozimo. U tablici 36 je to i prikazano za period zadnjih 6 godina.

Tablica 36

Godina	Ukupna proizvodnja uglja u 10 <sup>3</sup> t	10 <sup>3</sup> t	Prevezeno železnicom		Prosečna udaljenost prevoza u km.	0% od ukupno prevezene robe železnicom
			od ukupne proizvodnje	%		
1959.	21.107	18.934	90	222	31	
1960.	22.713	20.249	89	224	31,5	
1961.	24.073	20.038	83	217	31	
1962.	24.695	19.171	78	212	30	
1963.	27.422	21.597	78,5	216	30	
1964.	29.511	23.246	78,7	216	30,2	

Iznete brojke pokazuju da ugalj predstavlja još uvek jedan od glavnih tereta na železnici i da se preko 3/4 ukupne proizvodnje uglja prevozi na udaljenosti veće od 200 km. Ako ovome dodamo, da skoro 60% ukupne naše proizvodnje uglja čini lignit sa velikim sadržajem vode i pepela (često preko 50%), onda se tek vidi kakav balast se prevozi. Poznato je da ekomska granica za transport ovih vrsta goriva ne prelazi 40 km, te se kao nužan način zaključak, da se moramo radikalnije orientisati na lociranje većih energetskih potrošača (termoelektrana) na samim rudnicima ili u neposrednoj blizini istih, a isto tako i na oplemenjivanje uglja na samim rudnicima u plemenitije vrste goriva koje mogu da podnesu ekomske troškove transporta.

Najveći potrošači uglja u proteklom periodu su bile termoelektrane, koje su u 1959. god. potrošile oko  $1.973 \times 10^3$  t SKE u uglju, 1960. god.  $1.645 \times 10^3$  t SKE, 1961. god.  $2.361 \times 10^3$  t SKE, 1963. god.  $3.446 \times 10^3$  t SKE i 1964. god.  $5.931 \times 10^3$  t SKE.

Posmatrajući strukturu potrošnje goriva u termoelektranama (u t SKE) videćemo da je u 1959. god. potrošnja kamenog uglja činila oko 2,7%, 1960. god. približno toliko, 1961. god. 2,1%, 1963. god. 1,4 i 1964. god. 2,1% od ukupne potrošnje goriva u termoelektranama. Potrošnja mrkog uglja (u t SKE) iznosila je 1959. god. 47%, 1960. god. 45%, 1961. god. 44,5%, 1963. god. 36% i 1964. god. 24% od ukupne potrošnje, dok je potrošnja lignita kao goriva u termoelektranama u stalnom porastu iz godine u godinu. Tako je npr. (računato u t SKE) u 1959. god. iznosila 49%, 1960. god. 52%, 1961. god. 53,5%, 1963. god. 62,5 i 1964. god. 73,8% ukupne potrošnje goriva u termoelektričnim centralama.

Proizvodnja električne energije u Jugoslaviji u toku poslednjih šest godina data je na tablici 37.

Kao što se vidi, proizvodnja električne energije

Tablica 37

Godina	Ukupna proizvodnja u 10 <sup>6</sup> kWh	kWh po stanovniku	Proizvedeno po vrsti			
			hidro		termo	
			10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%
1959.	8 106	440	4.708	58	3.398	42
1960.	8.928	480	5.984	67	2.944	33
1961.	9.924	530	5.658	57	4.266	43
1962.	11.275	591	6.851	61	4.424	39
1963.	13.535	629	8.028	59	5.507	41
1964.	14.189	750	7.575	54	6.614	46

je u vrlo brzom porastu, koji je iznosio u 1960. god. u odnosu na 1959. god. 10%, u 1963. god. u odnosu na 1962. god. 20%, a u 1964. g. u odnosu na 1963. god. 5%. Učešće proizvodnje termoelektrične energije u ukupnoj proizvodnji električne energije od 1962. g. postepeno raste tako da je u 1964. god. iznosilo 46%.

Proizvodnja hidroelektrične energije je isto tako u stalnom porastu i još uvek čini veći deo u ukupnoj proizvodnji.

Reserve primarne energije u vodnim snagama Jugoslavije se cene na  $66.550 \times 10^6$  kWh, što znači da sadašnja proizvodnja iznosi samo oko 11,4% od moguće. Sigurno je da će se u narednom periodu za zadovoljenje energetskih potreba morati da računa još intenzivnije na ove rezerve, vodeći pri tome računa o odnosu koji treba da bude zastupljen između

hidro i termoelektrične energije u ukupnoj proizvodnji, s obzirom na strukturu planirane potrošnje, mogućnosti u ekonomskom korišćenju izvora i drugim ekonomsko-tehničkim elementima.

Rezerve nafte i prirodnog gasa smo naznačili ranije. Izvesno je da su one za poslednje tri godine dosta povećane, s obzirom na to da je intenzitet istražnog bušenja bio znatno veći nego u ranijim godinama. Ako pretpostavimo da su one i dva puta veće nego što su bile tri godine ranije a da će se nastavili i dalje takav porast, sigurno je da ni u tom slučaju neće moći da imaju presudnu ulogu odnosno bitniju ulogu u rastućim energetskim potrebama zemlje, do 1980. god., imajući u vidu činjenicu, da ako energetske potrebe zemlje rastu godišnje kao do sada, onda bi trebalo obezbediti do 1980. god. novih oko 47,000.000 t SKE, ili u fosilnim gorivima oko 35,000 000 t SKE.

Proizvodnja nafte i prirodnog gasa u našoj zemlji u toku zadnjih nekoliko godina data je na tablici 38.

Tablica 38

Godina	Sirova nafta 10 <sup>3</sup> t	Indeks 1959=100	% učešća u ukupnoj potrošnji energije	Prirodni gas 10 <sup>3</sup> Nm <sup>3</sup>	Indeks 1959=100	% učešća u ukupnoj potrošnji energije
1959.	592	100	6.1	50	100	0.7
1960.	944	160	8.5	53	106	0.8
1961.	1.341	227	11.6	69	133	0.9
1962.	1.525	257	11.3	95	190	0.7
1963.	1.611	272	10.7	191	380	1.3
1964.	1.799	305	11.5	274	550	1.8

Porast proizvodnje sirove nafte i prirodnog gasa je u odnosu na 1959. god, znatno intenzivniji (nafte za preko 3 puta; prirodnog gasa za skoro 3 puta) nego drugih primarnih izvora energije, te ako to očekujemo i dalje, onda je izvesno da će se učešće ova dva prirodnih izvora energije u ukupnoj energetskoj potrošnji povećati nešto brže nego do sada.

O učešću nuklearne energije u podmirenju energetskih potreba zemlje do 1980. god. sada je teško nešto određenije reći, (kao i u drugim zemljama), mada postoje izvesni predlozi.

Prema nekim grubim ocenama na osnovu našeg dosadašnjeg privrednog razvoja može se očekivati da će potrebe zemlje u primarnoj energiji u 1980. god. iznositi oko 70,000.000 t SKE (misli se samo na tzv. komercijalna goriva), što bi bilo za oko tri puta više nego danas. Za zadovoljenje ovih potreba u prvom redu treba računati na sirovinsku bazu zemlje,

čije rezerve su već sada poznate i daleko premašuju potrebe. Prema nekim ocenama, koje su sasvim grube, moglo bi se očekivati da bi učešće pojedinih izvora primarne energije u ukupnoj potrošnji bilo sledeće (računato u t SKE):

hidroenergija	oko 25%
sirova nasta	oko 20%
prirodni gas	oko 3%
ugalj	oko 52%
<b>ukupno:</b>	<b>100%</b>

Neosporno je da je ova procena sasvim približna i da podleže većim odstupanjima, odnosno greškama, jer je zasnovana samo na bilansiranju potrošnje energije po glavnim intenzivnim potrošačima i pretpostavljenom razvoju pojedinih sektora potrošnje, ali ipak daje bar neku orientaciju.

S obzirom da se prognoziranje energetske potrošnje može vršiti na više načina odnosno metoda, to će sigurno i dobijeni rezultati biti različiti; međutim, kako sve prognoze imaju, uglavnom, za cilj grubo usmeravanje u pravcu dobijanja što sigurnijih, trajnijih, stabilnijih i povoljnijih ekonomskih efekata u podmirenju energetskih potreba zemlje, to treba da vode pri tome prvenstveno računa o razvoju domaćih energetskih izvora. Međutim, na utvrđivanje pravca razvoja energetike u vrlo velikoj meri danas utiču tehnološki faktori, izazvani brzim napretkom tehnike, koji zahtevaju izmene u strukturi potrošnje pojedinih vidova energije, pre svega, radi što većeg smanjenja specifičnog utroška primarne energije pri pretvaranju u druge vidove energije, to je potrebno voditi računa i o specifičnosti naših izvora primarne energije i blagovremeno izučavati i podizati postrojenja za njihovo najpovoljnije pretvaranje u druge vidove energije, da bi se dobili što bolji odnosno najveći mogući krajnji termički stepeni iskorišćenja topote koje današnja tehnika i ekonomika zahtevaju.

Fored ovoga, presudnu ulogu u strukturi energetske potrošnje čini svakako cena goriva. Sasvim je izvesno da će i u budućnosti kao i do sada imati prednost ona goriva, čija cena po proizvedenoj kcal bude najatraktivnija.

Analizirajući pretpostavljenu projekciju energetske potrošnje u našoj zemlji u 1980. god vidi se da se i dalje, sasvim opravdano, daje prioriteta uloga uglju, mada je njegovo učešće u ukupnoj energetskoj potrošnji za skoro 13% manje od današnjeg. Može se očekivati da će se, otvaranjem novih velikih površinskih otkopa, uvođenjem nove kompleksne

krupne mehanizacije, savremenije moderne organizacije rada i novih naučnih dostignuća, produktivnost rada u industriji uglja povećati do takvog nivoa, koji će omogućiti veliko smanjenje sadašnjih proizvodnih cena. Sa druge strane, orijentacija na podizanje velikih termoelektrana na samim rudnicima, kao i prerada lignita na samim rudnicima, učinice da se pored povoljnih cena dobiju i znatno veći termički stepeni iskorišćenja.

Govoreći o sadašnjoj i budućoj ulozi uglja u energetici naše zemlje uočljivo je da opšta situacija zahteva svesnu i određenu politiku razvijanja kapaciteta dobijanja uglja do maksimuma. Bez pogovora je, pri tome, da ovo ne isključuje eliminisanje ne-ekonomičnih kapaciteta, što je svakako i konstantan zadatak industrije uglja, a danas možda i najhitniji pri sadašnjim tržišnim uslovima.

#### Umeto zaključka

Ekspanzija svetske ekonomske aktivnosti povećala je potrebu za sve vrste goriva uključujući i ugalj, koji je do danas ostao najveći snabdevač ovih potreba. Udeo uglja se u ukupnim svetskim potrebama goriva smanjio, ali je potpuno pogrešno misliti da je volumen proizvodnje uglja opao. Naprotiv, on je danas veći nego što je bio ikada ranije. Proizvodnja uglja raste u manjoj srazmeri od proizvodnje nafte i prirodnog gasa, ali u apsolutnoj količini ovaj porast je vrlo veliki, ako se ima u vidu veličina proizvodnje industrije uglja u svetskim razmerama, koja je još uvek veća od industrije nafte i prirodnog gasa.

Pomenuli smo na početku ovog napisa, da u današnjim svetskim potrebama u gorivu koje iznose preko 5.000 miliona tona SKE, ugalj daje oko 2.500 miliona tona SKE ili oko 50%. Ako za narednih petnaest godina, kako se to predviđa, potrebe sveta u primarnoj energiji porastu na oko 10.000 miliona tona SKE, teško je oteti se utisku, da bi se ovo moglo postići zapostavljajući ugalj koji sada ima dominantan udio u zadovoljenju svetskih energetskih potreba, tj. koji sada predstavlja polovinu ukupne svetske proizvodnje primarne energije.

Kako je snabdevanje gorivom krvotok industrijskog društva, politika razvoja ovih izvora ne sme biti bazirana na mogućnostima, već na stvarnoj sigurnosti, jer je nestašica energije uvek uzrok neprocenljivih gubitaka. Otvaranje novih primarnih izvora energije traje dosta dugo, te potrebni koraci moraju biti blagovremeno preduzeti tamo gde to nije do sada učinjeno. Poznato je da se pokrivanje energetskih potreba projektuje na vrlo duge vremenske periode, te je malo verovatno da može doći do nekih većih iznenadenja.

Svetski bilans snabdevanja gorivom i potrebe u 1980. godini, na osnovu predračuna onih koji su danas najviše kvalifikovani da to ocenjuju, pokazuju da se ne samo proizvodnja nafte i prirodnog gasa, već adekvatno ovome i uglja mora snažno da proširi kako bi se osigurao nesmetani ekonomski razvoj.

#### Literatura

- Hertig, G., Schmidt R., 1959: Ugol', neft i gaz. — Gospotehizdat, Moskva.
- King, M. H., 1962: Energy Resonrces. — Publication 1000 D, Washington.
- Meljnikov, N. V., 1965: Ugol' v ekonomike SSSR. — Referat na IV svetskom kongresu rudarstva, London.
- Mitrenya, J., 1965: Razvitie toplivno-energetičeskoy bazy v Pol'she. — Referat na IV svetskom kongresu rudarstva, London.
- Pehrson, E. W., 1965: Coal and the Fuel Economy of the USA. — Referat na IV svetskom kongresu rudarstva, London.
- Potter, C. J., 1962: Forecasting United States Coal Requirements. — Mining Engineering, No. 4.
- Schmidt, R., 1964: Technologie der Gaserzeugung. — Lajpcig.
- Schumacher, E. F., 1965: Coal in the Fuel Economy. — Referat na IV svetskom kongresu rudarstva, London.
- Severjanov, N. N., 1959: Transport toplivnyh predpriyatij. — Gospotehizdat, Lenjingrad.
- Urinson, G. S., 1965: Ekonomika dobyči prirodnog gaza. — Moskva.
- Autorenkollektiv, 1962: Oekonomik des Bergbaus (Tagebau). — Lajpcig.
- Jahrbuch des Drutschen Bergbaus, 1963, Berlin.
- Novoe v ekonomike razrabotki ugor'nyh i rudnyh mestoroždenij, Moskva, 1965.

**U. S. Bureau of Mines, Minerals Yearbook, vol. II  
— Fuels.**

**Oesterreichisches Montan-Handbuch 1964, 38 Jahr-  
gang, Montan — Verlag — Wien.**

**Oesterreichisches Montan-Handbuch 1963, 37 Jahr-  
gang, Montan — Verlag — Wien.**

**Statistički godišnjak SFRJ, 1965, god. XII, Beograd.**

