

Antonije Đukić *

YU ISSN 0469-6255
NAŠE MORE 38(1-2)67(1991)

RESURSI I EKOSISTEM

UDK 330.12:574

Pregledni rad

Sažetak

Svjetski prirodni resursi danas zaokupljaju čovječanstvo. Usprkos ograničenjima prirodnih resursa, oni se sve više eksploatiraju. Svjetske zalihe materije i energije ili su potpuno nepristupačne za našu tehnologiju, ili postoje u formi substance koju mi nismo naučili upotrebljavati. Činjenica je da su resursi određeni ljudskom konceptu upotrebljivosti. Zbog toga se može očekivati da se procjena resursa mijenja sa tehnološkim i socio-ekonomskim razvojem.

Uzimajući u obzir dugoročni razvoj Svijeta do kraja 21. vijeka (populacija, industrija, zagađivanje, poljoprivreda, upotreba resursa) otvaraju se brojni problemi i teskoće u planiranju razvoja uopće.

Ključni pojmovi: resursi, zalihe, scenario razvoja Svijeta, ekosistem i zagađenje

RESOURCES AND ECOSYSTEM

Summary

Mankind is concerned with the existing natural resources throughout the world. In spite of being scarce they are being increasingly exploited. The world's supplies of matter and energy are either completely inaccessible to existing technology or they exist in forms beyond man's possibility and habit to use. Resources are mostly determined by man's capabilities of their application. Consequently, the evaluation of resources may change with technical and socio-economic development.

Considering the long period of mankind's development till the end of the 21st century (population, industry, pollution, agriculture, the use of resources) numerous problems and difficulties in general planning are being faced.

Key words: resources, supplies, the World's development, ecosystem and pollution.

UVOD

Govoriti o svjetskim prirodnim resursima, postalo je prilično zamršeno. Usprkos ograničenjima, proporcija svjetskih ukupnih zaliha materije i energije, od malog je interesa za nas. Ona je ili potpuno nepristupačna za našu tehnologiju, ili postoji u formi substance koje mi nismo naučili upotrebljavati. Zbog toga resursi spadaju u kulturni koncept.

* dr Antonije Đukić
Pomorski fakultet
Dubrovnik

Zalihe postaju resursi kad postanu upotrebljive za ljude. Transformacija zaliha u resurse je reverzibilna. Tako se mogu definirati resursi kao dio ukupnih zaliha koje mi možemo upotrebljavati pod specifičnim tehničkim, ekonomskim i socijalnim uvjetima. Resursi su tako određeni ljudskim konceptom upotrebljivosti, i može se očekivati da se procjena resursa mijenja sa tehnološkim i socio ekonomskim razvojem. U tom kontekstu, rezerve su dio resursa koje se mogu iskorištavati u određenim tehnološkim i socio ekonomskim uvjetima.

KLASIFIKACIJA PRIRODNIH RESURSA

Premda su svi prirodni resursi u strožem smislu obnovljeni, ako ih gledamo na način da su dio geoloških, sedimentalnih, hidroloških, oceanskih, atmosferskih i bioloških ciklusa, dijelimo ih na obnovljive i neobnovljive resurse.¹

Podjela prirodnih resursa u odnosu na cikluse trajanja njihovog obnavljanja

CIKLUSI RESURSA KOJI SU OBNOVLJIVI	Trajanje ciklusa
Solarna energija	dani
hidrološki	dani i godina
dušik	dekada
planktoni i životinje	1 - 100 g.(maks.4000)
zemljište	200 - 8000 godina

CIKLUSI NEOBNOVLJIVIH RESURSA	Trajanje ciklusa
erozivni	milijune godina
sedimentalni	milijune godina
orogeni	10 milijuna godina

Izvor: Open University Press, Resources and Systems, S26 Block I, OUP, Milton Keynes, 1973.

Neobnovljeni resursi se formiraju sporo, gledajući sa ljudskog stanovišta. Neki od njih, kao zalihe ugljena i metala nisu podložni utjecaju vremena, dok drugi jesu. Planetarne zalihe pročišćene rudaće, na primjer su podložne oksidaciji, dok zalihe prirodnog plina se reduciraju curenjem.

Obnovljeni, ili protočni resursi su resursi koji su indiferentni na vremenske utjecaje. Primjer toga je snaga vode. Protočni resursi se mjere obično snagom koji oni mogu dati, kao na primjer limiti svjetske plime i sl.

Ova pojednostavljena podjela bna dvije grupe, omogućava da se vide osnovene razlike između obnov-

ljenih i neobnovljenih resursa, odnosno njihove cikluse obnavljanja. Obnovljeni resursi mogu se modificirati, smanjivati ili zadržavati na istom nivou dejlovanjem čovjeka.

PROCJENJIVANJE REZERVU

Da bi se djelomično prišlo procjenjivanju veličine rezervi, prvo je potrebno znati njihov raspored. Ekstenzivna ljudska eksploatacija zemaljskih resursa danas je u ljudskoj povijesti najveća. S porastom životnog standarda rastu i pritisci na iskorišćavanje resursa od strane rastuće potrebe i rasta svjetske populacije. Kao rezultat toga dolazi do masovne potrošnje prirodnih resursa. Količina metala i rada koje su se upotrebljavale do tridesetih godina ovog stoljeća, koristile su se u glavnom u obimu kao i u prethodnom stoljeću. Danas se procjenjuje da će oko 2000 godine svijet trebati trostruko više hrane, peterostruko više energije i dr. Zbog toga se osjeća sve veća eksploatacija resursa gotovo u svim zemljama svijeta.²

Jedno je od fundamentalnih pitanja današnjice, koliko dugo će trajati svjetske rezerve obnovljenih resursa. Na ovo pitanje postoji dvije vrste odgovora. Prvi je optimistički i bazira se na srednjem ekonomskom nivou razvoja i upotrebe resursa. Drugi, koji se promatra i koji je aktualniji odnosi se na mnogo duži povijesni period razvoja, i bazira se na ekološkim argumentima.

Ako svjetska populacija nastavi rasti istom brzinom, tada bi za svakog stanovnika otprilike za 500 godina otpalo oko 1m². Rast svjetske populacije je prema tome, uz industrijski razvoj, odlučujući faktor u iskorišćavanju resursa. Ako se mjeri na primjer potrošnja energije po glavi stanovnika, za dnevni minimum potrebno je oko 100 vati. Uzimajući u obzir brzinu potrošnje energije, može se prognozirati da će prirodni resursi, za čije je formiranje bilo potrebno 100 miliona godina sedimentacije, biti potrošeni u 100 godina industrijalizacije.

Energetski resursi su osnova iskorišćavanja svih resursa. Društvo je ovisno o energiji, i budućnost korišćenja svih resursa, organskih i anorganskih, u indirektnom je odnosu s energetske resursima.

ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE

Prema najnovijim predviđanjima umjesto fosilnih goriva u slijedeća dva stoljeća će biti potrebni novi izvori energije. Mogući izvori su sunčeva radijacija, vodena snaga, energija plime, geotermalna energija, atomska fizika i atomska fuzija.

Najvažniji su izvori prema sadašnjim saznanjima dva nuklearna izvora, atomska fizika i atomska fuzija. Premda su svjetski resursi nuklearnih materijala (uran, thorium i deuterium) ograničenih količina, oni su dovoljno veliki, da, uz određene inovacije u nuklearnoj tehnologiji, osiguravaju opskrbe energijom. Glavna ograničenost u iskorišćavanju nuklearnih goriva nije u adekvatnosti resursa, nego u sigurnosti pohranjivanja radioaktivnih otpadaka.

Mogućnost ugrožavanja okoliša proizvodnjom nuklearne energije je u proporcionalnom porastu s povećanjem broja i veličine nuklearnih elektrana. Oslobođanje radijacije, količina radioaktivnih otpadaka i kvarovi na nuklearkama sad su važniji nego ranije, i bit će

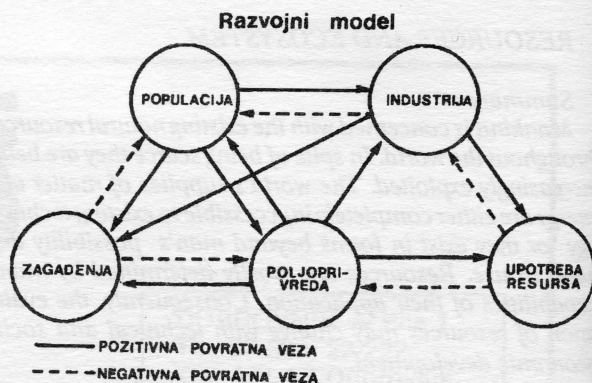
još važniji u slijedećim dekadama. Ipak važnost uspjeha u proizvodnji nuklearne energije je za svijet vrlo velika. Najveći svjetski potencijalni izvori su prema tome u oslobođanju vodika iz voda svjetskih oceana. Elektrolizom vode proizvodi se vodik. Njegova proizvodnja će ovisiti o cijeni fosilnih goriva. Ako cijena fosilnih goriva nastavi rasti, a cijena nuklearnih energija padati, tada će budućnost iskorišćavanja vodika biti puno povoljnija.

Energija je glavni resurs industrijske proizvodnje. Može se utvrditi da se energetske resursi upotrebljavaju prirodno od strane čovjeka, i ne treba biti suviše pesimističan u tom pogledu. Glavna ljudska aktivnost u područjima drugih resursa, zavisi od energije. U posljednjih pola milenija čovječanstvo je iskorišćavalo raspoložive resurse fosilnih goriva nastale geološkim procesima.

Obnovljivi resursi zavise od velikih svjetskih energetske ciklusa. Prvo, od fizikalnih energetske ciklusa nastalih direktno od solarne energije, i drugo, od bioloških energetske ciklusa nastalih direktno od solarne energije preko fotosinteze.

SCENARIJI DUGOROČNOG RAZVOJA SVIJETA

Da bi se dobila dugoročna slika razvoja svijeta do kraja slijedećeg stoljeća, koristilo se oko 140 različitih elemenata.



Predstavljena shema razvoja svijeta osnivala se na pet pojednostavljenih elemenata:

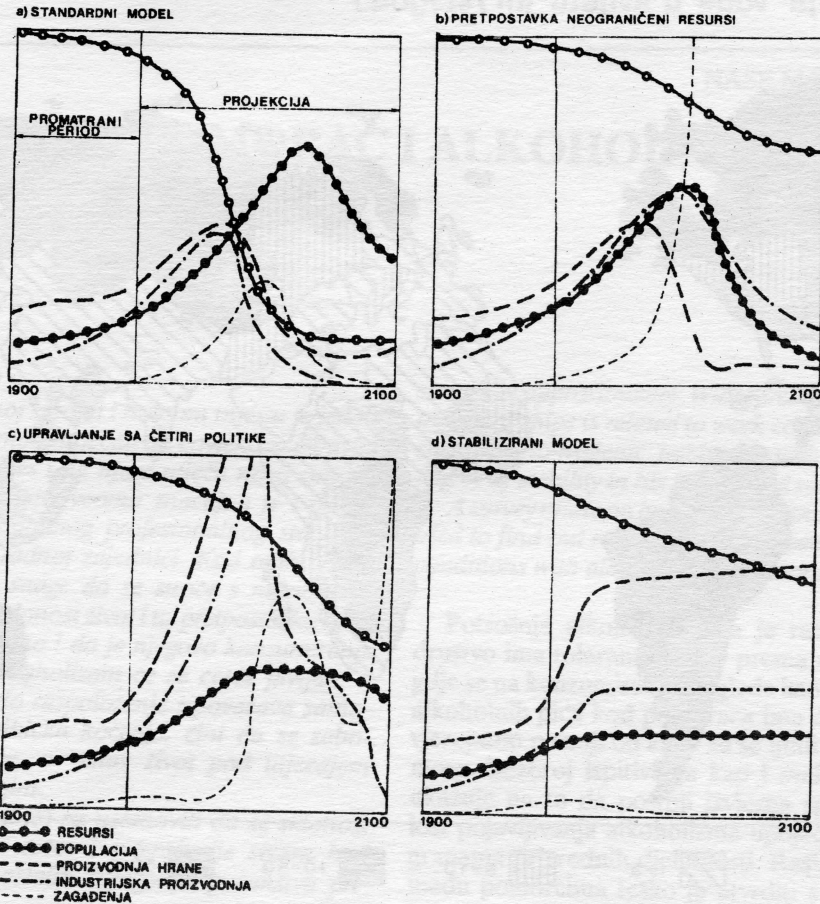
- 1) rast populacije,
- 2) industrijski razvoj,
- 3) ekološki utjecaj
- 4) razvoj poljoprivrede,
- 5) upotreba resursa.

Većina veza između navedenih elemenata su pozitivne veze, gdje zagađenja i upotreba resursa stvaraju negativne povratne veze.

Na osnovi razvojnog modela i politika razvoja, dobivena su četiri globalna modela. Ovi modeli ukazuju na moguće promjene koje utječu na okolinu, odnosno na cjelokupni ekološki sistem.

U prvom primjeru, krivulja (a), pretpostavlja se da neće doći do većih promjena u fizičkom, ekonomskom i povijesnom razvoju. Populacija u ovom slučaju doseže svoj maksimum oko 2050 godine, nakon čega dolazi do

Globalne alternative razvoja svijeta



rapidnog smanjenja resursne osnove i industrijskog rasta per capita. Industrijski autput je na vrhu oko 2000-te godine, gdje se rast svjetske populacije i zagađenja nastavljaju do druge generacije.

U drugom primjer, krivulja (b), pretpostavlja se da će proizvodnja nuklearne energije dostići vrijednost koja će biti dvostruko veća od dobivene energije iz prirodnih resursa. I u ovom slučaju, maksimalni rast svjetske populacije će biti oko 2050-te godine. Njen rast ovog bi puta trebao biti zaustavljen zbog rastućih ekoloških promjena i zbog ograničenja proizvodnje hrane.

U primjeru varijante modela koji je predstavljen krivuljom (c), situacija je nešto povoljnija u odnosu na ekološka opterećenja, zbog toga što se rast svjetske populacije zadržava na istom nivou. Poslije toga zagađenja počinju rasti, što se može negativno odraziti na život stanovništva.

U posljednjoj krivulji (d), simulira se scenarij koji predviđa povećanje proizvodnje hrane za 20%, smanjenje zagađenja za 50%, smanjenje upotrebe resursa za 75%, smanjenje glavnih investicija za 40% i smanjenje rađanja za 30%. Ove mjere bi se odrazile na postepeni pad stope rasta svjetske populacije.³

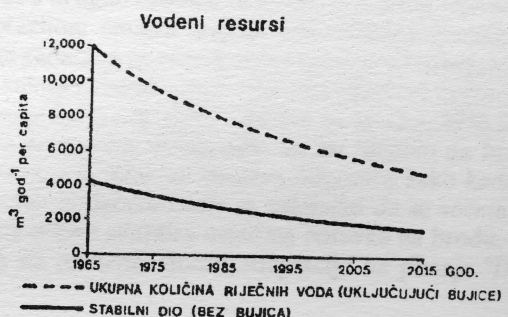
Složen i neujednačen zemljin raspored opskrbljenosti vodom, sve više vrši pritisak na industrijski razvoj. Posljednjih 50 godina osobna upotreba vode se udvostručila, tako da se danas iskorišćava oko 50% od ukupne količine.⁴

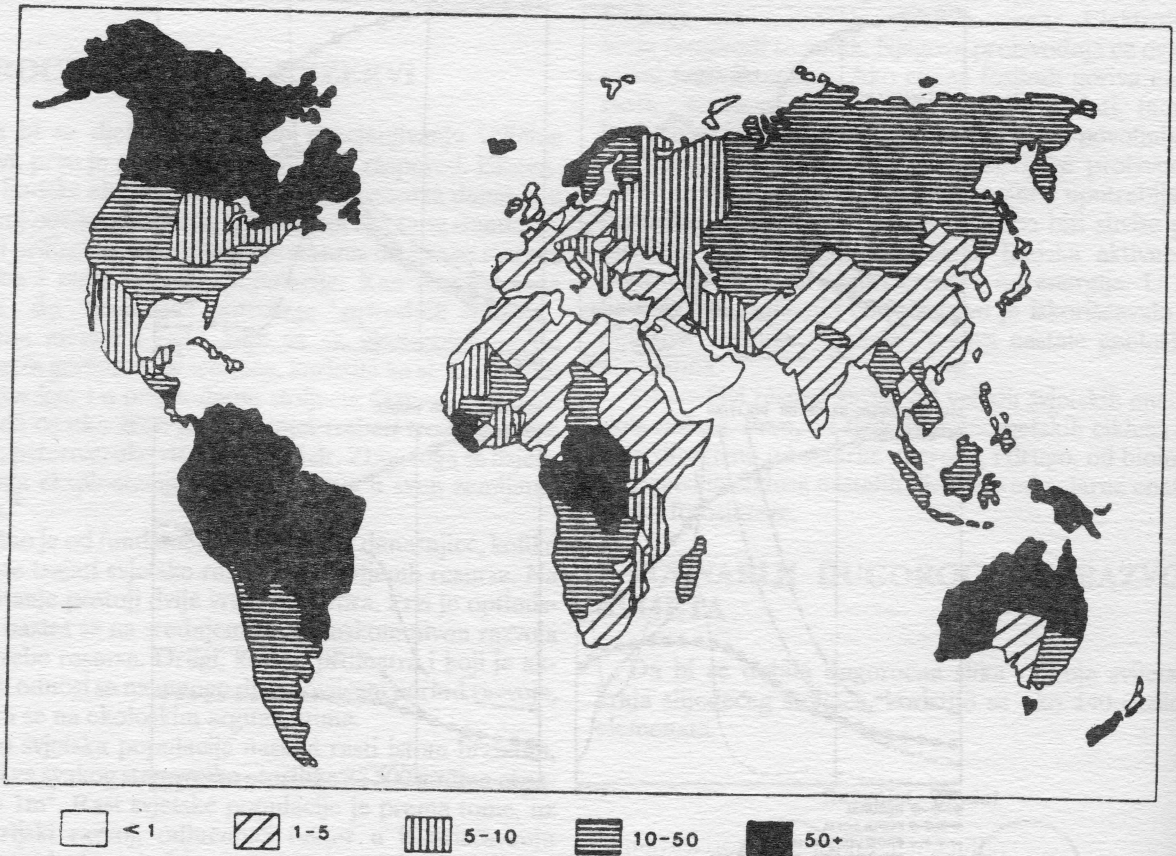
Uspoređivajući hidrološki i populacijski raspored u svijetu, dobija se prosječna količina vode po stanovniku.⁵

Složen i neujednačen zemljin raspored vodenog kapaciteta, sve će više vršiti pritisak na okolinu, kao i na ekološke sisteme u cjelini.

Prema svjetskim potrebama zahtijevi bi za vodom do 2000-te godine trebali iznositi $15 \times 10^3 \text{ km}^3 \text{ god.}^{-1}$. Tako se vodena kriza predviđa u prvoj polovini slijedećeg stoljeća. Ova kriza koja se predviđa neće pogoditi samo zemlje koje su siromašne vodom, već i druge zemlje bogate vodom.⁶

Nepromjenjiv otjecaj vode definira se kao osnovica protoka kojemu se dodaje stalna površinska komponenta otjecanja rijeke. Ovaj stalni dio riječnog otjecanja s kontinenta bolje je procijenjen nego mogućnosti vrele.



Distribucija vode u svijetu ($m^3/st./god.$)

Svjetski institut za resurse procjenjuje da je samo dio i to $9 \times 10^3 km^3$ od $41 \times 10^3 km^3$, koji je nepromjenjiv, u svrhu vodene opskrbe u svijetu. Nepromjenjivo otjecanje vode definira se kao osnovica protoka kojemu se dodaje stalna površinska komponenta rijeka.

Nije daleko od zamisli da se za dodatnu opskrbu vodom iskorišćavaju i ponornice. Ponornice do 800 m dubine imaju ukupno oko 10% količine, a ponornice preko 4000 m dubine 22% od ukupno slatke vode ili $8.062 \times 10^6 km^3$. Svjetski institut za resurse ocijenio je da granični kapacitet ponornica iznosi $8-10 \times 10^6 km^3$ vode.

LITERATURA;

1. Open Univesity Press, Resources and Systems, S26 Block I, OUP, Milton Keynes, 1973.
2. Joy tivy and Greg O'Hare, Human Impact an the Ecosystem, Conceptual Fremeworks in Geography, Oliver and Boyd, Edinburg, 1987.
3. P. Hagget, Geography: A Modern Synthesesis, Harper International Edition, New York, 1983.
4. Adrian McDonald and David Kay, Water resources: issues and strategies, Longman, New York, 1988.
5. WRI (World Resources Institute), World Resources 1986. Basic Books, New York.
6. M. Falkenmark and G. Lindh, How can we cope with the water resource situation in the year 2015? Ambio 3(4), 1974.