



INDIKATORI ODRŽIVOG RAZVOJA

dr Marina Jovanović

Institut za nuklearne nauke VINČA

Laboratorija za termotehniku i energetiku

ODRŽIVI RAZVOJ

- Energija je suština socijalnog i ekonomskog razvoja i danas se razmatra kao važan element razvoja društva
- Porast potrošnje energije
- Globalna raspoloživost energetske izvora
- Globalno narušavanje životne sredine

Cilj:

***Obezbeđenje uslova za održivi život
i razvoj na Zemlji***

- Za svaku društvenu zajednicu i ekosistem suštinski je važno da definiše viziju svoje budućnosti
- Zajedno, vizija i ciljevi obezbeđuju početnu tačku održivog razvoja

ODRŽIVI RAZVOJ

Ekologija-osnova, **Ekonomija**-ključ, **Socijalna**-krajnji cilj

- ✓ *Odnos dva nivoa, ljudskog i ekološkog, današnjih ljudi i budućih generacija*
- ✓ *Ideja izražava međusobnu zavisnost ljudi i okolnog sveta*

Vizija i ciljevi trebali bi da:

- o budu zasnovani na istorijskom, kulturnom i političkom razvoju svake zemlje
- o Imaju političku podršku ali je važno da budu vezani i za posrednike i ukupnu populaciju

Postizanje napretka u cilju održivosti:

- o Sadrži održanje i poboljšanje definisanih prioriteta
- o Predstavlja jasan stav i izbor društva, pojedinca, zajednica, mnogih građanskih organizacija i vlada

Pošto ovaj proces predstavlja IZBOR, promene je jedino moguće postići sa širim uključivanjem društvene javnosti i vladinih stručnjaka

Održivi razvoj energetskeg sistema

Energija u kontekstu održivog razvoja

Nov način merenja napretka u smislu održivosti i definisanje održivosti ES prvi put je ustanovila *Svetska komisija za razvoj i očuvanje životne sredine*

Suština ideje održivog razvoja prepoznaje se u zahtevu ka

"promeni prirode ljudskih aktivnosti ba bi život budućih generacija bio bogat kao što su to našle sadašnje generacije"

Svetska Komisija za razvoj i očuvanje životne sredine (Brundtland Commission, 1987.)

"Održivi razvoj zahteva uzimanje u obzir dugoročnih perspektiva, integriše lokalne i regionalne uticaje na globalne promene, utiče na razvojne procese tako što koristi najbolja tradicionalna i naučna dostignuća i znanje"

Svetski Samit u Rio de Janeiro (1992.), u Agendi 21

Održivi razvoj energetskeg sistema

Energija u kontekstu održivog razvoja

ODRŽIVOST i RAZVOJ su stari problemi ali danas, na globalnom nivou oni se javljaju zajedno i moraju se rešavati hitno u određenom vremenskom okviru.

Na uvođenje energetskeg tehnologija

komponente istraživanja trebale bi da imaju višedisciplinarni prilaz koji podrazumeva:

- a) socijalno-ekonomski uticaj na donošenje budućih odluka,
- b) uticaj tržišta i
- c) korisnika en. tehn.

Potencijal za evolucione promene

Potreba za indikatorima da bi se izmerila i ocenila održivost kompleksnog sistema

- Strategija je balans između:
 - ✓ životne sredine,
 - ✓ ekonomije,
 - ✓ socijalnih i
 - ✓ institucionalnih ciljeva društva
- Najvažniji zadatak u okviru ove strategije je:
 - ✓ procena
 - ✓ izveštavanje i
 - ✓ kategorizacija održivosti u različitim regionima

preko standardizovanih indikatora

Indikatori održivog razvoja (IOR)

- određivanje kvalitetnijih pokazatelja OR odnosno formiranje sistema skupova IOR
- pomažu boljem razumevanju različitih dimenzija ili aspekata održivog razvoja i složenih uzajamnih relacija ovih aspekata (Poglavlje 40 Agende 21)

index, indicator → alat za dobijanje informacija, pokazivač ili kratki sadržaj, sredstvo

- ✓ pokazuje izvesno stanje ili promenu u izvesnom stanju,
- ✓ smanjuju veliku količinu podataka na najprostiji oblik, zadržavajući suštinsko značenje o pitanjima koja karakterišu date podatke,
- ✓ Pri čemu su jako kompaktni i imaju lako razumljive ciljeve.

Održivi indikatori i indikatori razvoja

Izbor i korišćenje indikatora

Održivi indikatori moraju da budu više od indikatora životne sredine, odnosno oni moraju da pružaju informaciju o vremenu delovanja

Indikatori razvoja treba da budu više od pokazatelja rasta razvoja, treba da opisuju efikasnost, dovoljnost, jednakost i kvalitet života

- ✓ **Izbor** indikatora predstavlja kritičku odrednicu ponašanja sistema
- ✓ **Izbor i korišćenje** indikatora su procesi puni zamki
- ✓ Da bi bili **pouzdana i korisna sredstva** moraju da se formiraju na osnovu solidne baze podataka koja podrazumeva tačne i dosledne statističke podatke

Uloga analitičara: odabere, izmeri i predstavi ljudima koji učestvuju u politici odlučivanja određene indikatore za situacije kada se njihova zemlja razvija u smeru **održivog razvoja**.

Koje karakteristike bi trebali da imaju indikatori da bi bili efikasniji ?

- Relevantni moraju da pokažu neku informaciju o sistemu koja je u datom trenutku potrebna
- Laki za razumevanje (i za ljude koji nisu eksperti)
- Pouzdani - verovanje u informaciju koju taj indikator obezbeđuje
- Zasnovani na dostupnim podacima
- Moraju da obezbede i pruže informaciju o vremenu delovanja
- Da bi bili korisni u prevenciji ili rešavanju problema moraju da pokažu da li je još uvek vreme da se taj problem rešava

Šta se postiže poznavanjem IOR ?

- Praćenje stanja OR na prostoru određene zemlje, regiona, grada
- Uspostavljanje ravnoteže između proizvodnje i potrošnje sa jedne i prirodnih resursa sa druge strane
- Smanjenje specifičnog utroška prirodnih resursa po jedinici proizvoda
- Sagledavanje i smanjivanje zagađenja životne sredine

Skup indikatora u potpunosti odražava principe OR što podrazumeva ispunjenje sledećih uslova:

Ekonomskih zahteva

Obuhvataju zadovoljavanje potreba stanovništva uz stalni ekonomski razvoj

Socijalnih zahteva

Omogućavaju bolje socijalne uslove svim slojevima stanovništva

Zaštitu životne sredine

Emisija zagađenja je dozvoljena samo u granicama koje može apsorbovati priroda (korišćenje obnovljivih izvora energije u granicama njihove obnovljivosti, a korišćenje neobnovljivih ne sme biti brže od iznalaženja alternativnih rešenja)

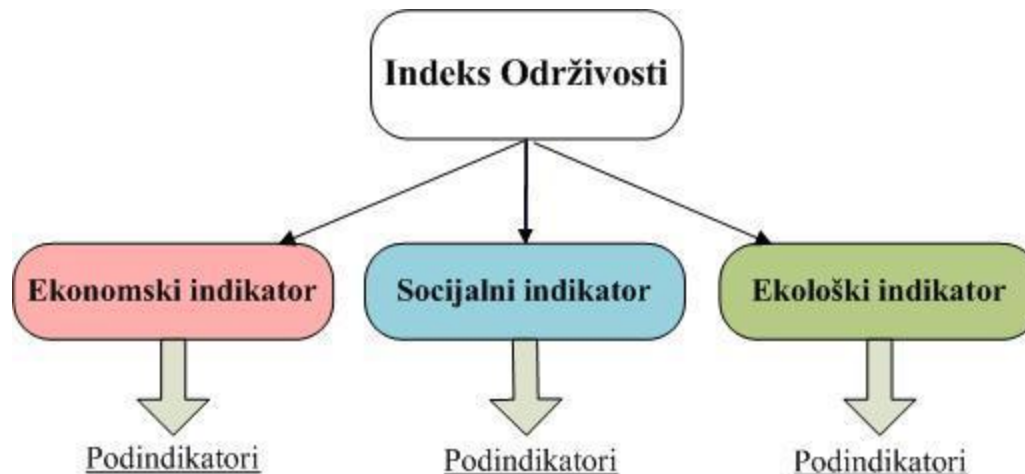
Institucionalni zahtevi

Obuhvataju razvoj državne strategije u cilju sprovođenja principa OR

Podela IOR prema aspektima održivog razvoja

OR se sagledava i definiše sa nekoliko aspekata: ekonomskog, socijalnog, životne sredine i institucionalnog

Tri grupe indikatora: **ekonomski**, **socijalni**, **životne sredine** i **institucionalni**



U okviru ovih kategorija raspoređeni su na indikatore:

- a) **Uzroka** (ljudske aktivnosti, procese koji utiču na stanje životne sredine)
- b) **Posledica** (označavaju stanje životne sredine) i
- c) **Odgovora** (definišu društvene aktivnosti koje se sprovode da bi se društvo kretalo ka održivom razvoju)

Energetski indikatori održivog razvoja

Šta predstavljaju EIOR ?

- ✓ Nešto više od osnovne statistike i
- ✓ Pomažu u razumevanju glavnih ciljeva i važnih relacija koje nisu očigledne kada se koristi osnovna statistika

Formiranje EIOR

- ✓ EIOR se izvode iz kombinacije osnovnih ekonomskih podataka, društvenih aktivnosti, tehnoloških karakteristika, merenja ili procena proizvedene energije

Svaki skup EIOR:

- ✓ izražava aspekte ili posledice proizvodnje ili potrošnje energije,
- ✓ predstavlja osnovni alat pri uspostavljanju veze između energetske ciljeve i održivog razvoja za one koji učestvuju u formiranju politike održivog razvoja, i
- ✓ služi za unapređenje institucionalnog dijaloga

Energetski indikatori održivog razvoja

Zašto su neophodni ?

- ✓ U proceni razvoja nekog prošlog perioda,
- ✓ proceni položaja energetske sistema,
- ✓ proceni efektivne energetske politike u smislu održivog razvoja,
- ✓ definisanje potencijalnih ciljeva i merenja napretka u zemlji,
- ✓ Obezbeđuju informacije koje opisuju energetske tokove u takvom obliku koji može da pruži pomoć onima koji odlučuju na nacionalnom nivou.

Hronologija nastanka EIOR

- IAEA je 1999. god. započela složeni proces odabira i definisanja odgovarajućeg skupa energetske indikatore koji su u vezi sa IOR definisanih od strane država članica Ujedinjenih Nacija i Internacionalnih organizacija i to u skladu sa Agendom 21, Komisije Ujedinjenih Nacija za održivi razvoj
- Projekat je imao dve faze. Indikatori druge faze su klasifikovani, na osnovu tri glavne dimenzije (veličine, aspekta) OR, kao: **EKONOMSKI** (16 indikatore), **SOCIJALNI** (4 indikatore) i **ŽIVOTNE SREDINE** (10 indikatore)

EIOR - *Ekonomski aspekt*

Skup indikatora održivog razvoja pokazuje:

- ✓ kako se koriste oblici proizvedene energije
- ✓ kvalitet energetske usluge
- ✓ merenje napretka ekonomskog razvoja
- ✓ kako položaj energetske industrije i njeno kretanje mogu da unaprede ekonomski razvoj ka održivom razvoju na dugoročnom planu

Osnovni energetske indikatori koji razmatraju **ekonomsku dimenziju** uključuju sledeće **INDIKATORE**:

a) Oblici korišćenja i proizvodnje energije

Podindikator: ukupno korišćenje energije, efikasnost energetske opskrbe i intenzitet krajnjih korisničkih kategorija, cene energije, takse i subvencije; energetske sigurnost i raznolikost.

b) Obezbeđenje dovoljne količine energije;

Podindikator: uvoz i planiranje zaliha goriva

Tabela 1. EIOR - *Ekonomski aspekt*

Tema	Pod-tema	Energetski Indikatori		Komponente
Korišćenje i oblici proizvodnje	Ukupno korišćenje	ECO1	Korišćenje energije po stanovniku	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje energije (snabdevanje ukupnom primarnom en., finalna potrošnja i korišćenje električne en.) - Broj stanovnika
	Ukupna produktivnost	ECO2	Korišćenje energije po jedinici GDP	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje en.(snabdevanje ukupnom primarnom en., finalna potrošnja i korišćenje električne en.) - BNP
	Efikasnost snabdevanja	ECO3	Efikasnost energetske konverzije i distribucija energije	<ul style="list-style-type: none"> - Gubici u sistemima transformacije, uključujući gubitke pri proizvodnji el.en., transmisije i distribucije
	Proizvodnja	ECO4	Odnos energetske rezervi i proizvodnje	<ul style="list-style-type: none"> - Dokazane obnovljive rezerve - Ukupna energetska proizvodnja
		ECO5	Odnos prirodnih resursa i proizvodnje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupni procenjeni izvori - Ukupna energetska proizvodnja
	Krajnje korišćenje	ECO6	Energetski intenzitet u industriji	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje energije u sektoru industrije - Odgovarajuće dodate vrednosti
		ECO7	Energetski intenzitet u poljoprivredi	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje energije u poljoprivredi - Odgovarajuće dodate vrednosti
		ECO8	Servisi/ intenzitet energije u trgovini	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje energije u servisnom sektoru i u domaćinstvima - Odgovarajuće dodate vrednosti
		ECO9	Energetski intenzitet u domaćinstvima	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje energije u domaćinstvima - broj domaćinstava, površina poda, broj ljudi po domaćinstvu, broj aparata
		ECO10	Energetski intenzitet u saobraćaju	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje en. u putničkom saobraćaju i u saobraćaju robe, po načinu transporta - Putnički km i tone km prevezene robe po načinu transporta

Nastavak Tabele 1

Tema	Pod-tema	Energetski Indikatori		Komponente
	Različitost (kombinacija goriva)	ECO11	Udeli goriva u električnoj energiji i energiji	<ul style="list-style-type: none"> - Snabdevanje primarnom energijom i finalna potrošnja, proizvodnja elekt. en. i proizvodni kapaciteti po vrstama goriva - Snabdevanje ukupnom primarnom energijom, ukupna finalna potrošnja, ukupna proizvodnja elekt. en. i ukupni proizvodni kapaciteti
		ECO12	Udeli energije koja ne sadrži ugljenik u proizvodnji elektr. en. i energije	<ul style="list-style-type: none"> - Snabdevanje primarnom energijom, proizvodnja elekt. en., proizvodni kapaciteti kada se koristi energija koja ne sadrži ugljenik - Ukupno snabdevanje energijom, ukupna finalna potrošnja, ukupna proizvodnja el. en. i ukupni proizvodni kapaciteti
		ECO13	Udeli obnovljive energije u proizvodnji en. i elekt. energ.	<ul style="list-style-type: none"> - Snabdevanje primarnom energijom, finalna potrošnja i proizvodnja elekt. en., proizvodni kapaciteti obnovljivih izvora en. - Ukupno snabdevanje energijom, ukupna finalna potrošnja, ukupna proizvodnja el. en. i ukupni proizvodni kapaciteti
	Cene	ECO14	Cene energije kod krajnjih korisnika po sektorima i po gorivima	<ul style="list-style-type: none"> - Cene energije (sa i bez taksi i subvencija)
Bezbednost	Uvoz	ECO15	Zavisnost od uvoza energije	<ul style="list-style-type: none"> - Uvoz energije - Ukupno snabdevanje primarnom energijom
	Strateške zalihe goriva	ECO16	Zalihe nedostajućih goriva po odgovarajućoj potrošnji	<ul style="list-style-type: none"> - Zalihe nedostajućih goriva (nafta, gas, i td.) - Potrošnja nedostajućih goriva

EIOR - *Socijalni aspekt*

Socijalni aspekt je jedan od osnovnih vrednosti OR koji uključuje:

- ✓ *pravo i nepristrasnost raspodele energetske izvora*
- ✓ *energetske sisteme čine pristupačnim i dostupnim i*
- ✓ *obezbeđuje definisanje prihvatljivih cena energije*

Osnovni energetske indikatori koji razmatraju **socijalnu dimenziju** uključuju sledeće **INDIKATORE**:

a) Pravičnost

Podindikator: Pristupačnost, Dostupnost i Različitost

b) Zdravlje

Podindikator: Sigurnost

Tabela 2. EIOR - Socijalni aspekt

Tema	Pod-tema	Energetski Indikatori		Komponente
Pravičnost	Pristupačnost	SOC1	Udeo domaćinstava (ili stan.) bez elektr. ener. ili komercijalne energije, velika zavisnost od nekomercijalne energije	<ul style="list-style-type: none"> - Domaćinstva (stanovništvo) bez elekt. en. ili komerc. en., ili zavisnost od nekomercijalne energije - Ukupni broj domać. ili stanovnika
	Mogućnost	SOC2	Udeo dohotka domaćinstva na goriva ili električnu energiju	<ul style="list-style-type: none"> - Dohodak domaćinstva na goriva i ili el. energiju - Dohodak domaćinstva (ukupan ili najsiromašnijih 20% stanovnika)
	Nejednakost	SOC3	Korišćenje energije u domaćinstvima za svaku grupu dohodaka i odgovarajuće kombinacije goriva	<ul style="list-style-type: none"> - Korišćenje energije po domaćinstvu za svaku dohodovnu grupu - Dohodak domaćinstva za svaku grupu - Odgovarajuće kombinacije goriva za svaku dohodovnu grupu
Zdravlje	Sigurnost	SOC4	Broj nesreća i povreda po proizvedenoj energiji u lancu proizvodnje energije	<ul style="list-style-type: none"> - Godišnji broj nesreća - Godišnja proizvodnja energije

EIOR – Aspekt životne sredine

EIOR koji opisuju aspekt životne sredine mere

- ✓ *uticaj energetske sistema na životnu sredinu*
- ✓ *pokazuju kako se energija proizvodi i koristi i*
- ✓ *prate sprovođenje energetske regulativa i strukturu cena*

Osnovni energetske **INDIKATORI** koji razmatraju **dimenziju zaštite životne sredine** su:

a) Atmosfera

Podindikator: Klimatskih promena i Kvalitet vazduha

b) Voda

Podindikator: Kvalitet vode

c) Zemljište

Podindikator: Kvalitet zemljišta, Šume, Proizvodnja otpada i upravljenje čvrstim otpadom

Tabela 3. EIOR – Aspekt životne sredine

Tema	Pod-tema	Energetski Indikatori		Komponente
Atmosfera	Promena klime	ENV1	Emisija gasova staklene bašte (GHG) usled proizvodnje i korišćenja energije po glavi stanovnika i po jedinici GDP	- GHG emisija nastala proizvodnjom i korišćenjem energije - Stanovništvo i GDP
	Kvalitet Vazduha	ENV2	Koncentracija zagađivača vazduha u urbanim sredinama	- Koncentracija zagađivača u vazduhu
		ENV3	Emisija zagađivača vazduha iz energetskih sistema	- Emisija zagađivača vazduha
Voda	Kvalitet vode	ENV4	Ispuštanje kontaminiranih materija u tečnosti iz energetskih sistema uključujući i ispuštanje nafte	- Ispuštanje kontaminiranih materija u tečne efluente
Zemlja	Kvalitet zemljišta	ENV5	Površina zemljišta gde kisele kiše prelaze dozvoljene granice	- Zagađena površina zemljišta - Kritično opterećenje
	Šume	ENV6	Odnos uništavanja šuma i korišćenja energije	- Površina šume u dva vremenska intervala - Korišćenje biomase
	Proizvod. čvrstog otpada i upravljanje	ENV7	Proizvodnje čvrstog otpada po jedinici proizvedene energije	- Količina čvrstog otpada - Proizvodnja energije
		ENV8	Odnos ispravno otklonjenog čvrstog otpada i ukupne količine proizvedenog otpada	- Količina ispravno otklonjenog čvrstog otpada - Ukupne količine čvrstog otpada
		ENV9	Čvrsti radioaktivni otpad po jedinici proizvedene energije	- Količina radioaktivnog otpada (kumulativno za određeni period vremena) - Proizvedena energija
		ENV10	Odnos čvrstog radioaktivnog otpada koji čeka da bude otklonjen prema ukupno proizvedenom čvrstom radioaktivnom otpadu	- Količina radioaktivnog otpada koji čeka da bude otklonjen - Ukupna zapremina radioaktivnog otpada

EIOR - *Institucionalni aspekt*

- ❖ Do sada nije kvantifikovan indikatorima.

Razlozi:

- Vrlo ih je teško odrediti kao kvantitativnu vrednost. Mnogi od njih se odnose na budućnost tako da se zahteva dinamička analiza zasnovana na projekcijama proizvodnje, potrošnje i investicija u energetici
- Promenljive veličine izmerene ovim indikatorom težile bi da budu strukturalni ili politički odgovor na potrebe održivog razvoja.
- ✓ *Mogu da prate napredak u sprovođenju određenih zakona i regulativa u oblasti energetike*

Procena održivosti energetskog sistema

- Kratka informacija data skupom indikatora u bilo kom momentu je ograničene upotrebe
- Vrlo je važno znati kako se indikator menja tokom vremena
- Da bi se izvršila procena sprovođenja energetske politike u dužem vremenskom periodu neophodni su podaci u vremenskim serijama
- Takvi podaci omogućavaju procenu kretanja određene zemlje ili regiona, procenu stanja gde se ona nalazi i kakvu politiku treba sprovoditi shodno tekućim kretanjima

Energetski scenariji

- Održivi razvoj kao sinonim za željeno kretanje u novom milenijumu često se iskazuje preko **energetskih scenarija** koji razmatraju uslove za postizanje održivog razvoja

Scenariji su:

- ✓ slike alternativne budućnosti
- ✓ korisna sredstva u istraživanju alternativnih pravaca u budućem razvoju, u istraživanju ponašanja kompleksnih sistema, i u politici donošenja odluka
- ✓ omogućuju uporednu procenu različitih politika i strategija
 - ✓ bolje shvatanje praćenja i analize OR

METODE VIŠEKRITERIJALNE ANALIZE

✓ U razmatranju održivosti energetskog sistema merenje održivosti je vrlo važno pitanje

✓ Da bi se kvantifikovali Kriterijumi za procenu održivosti ES na osnovu više aspekata u proceni održivosti vrši se odabir i kvantifikovanje skupa EIOR

✓ EIOR predstavljaju određene parametre i meru kriterijuma u proceni održivosti

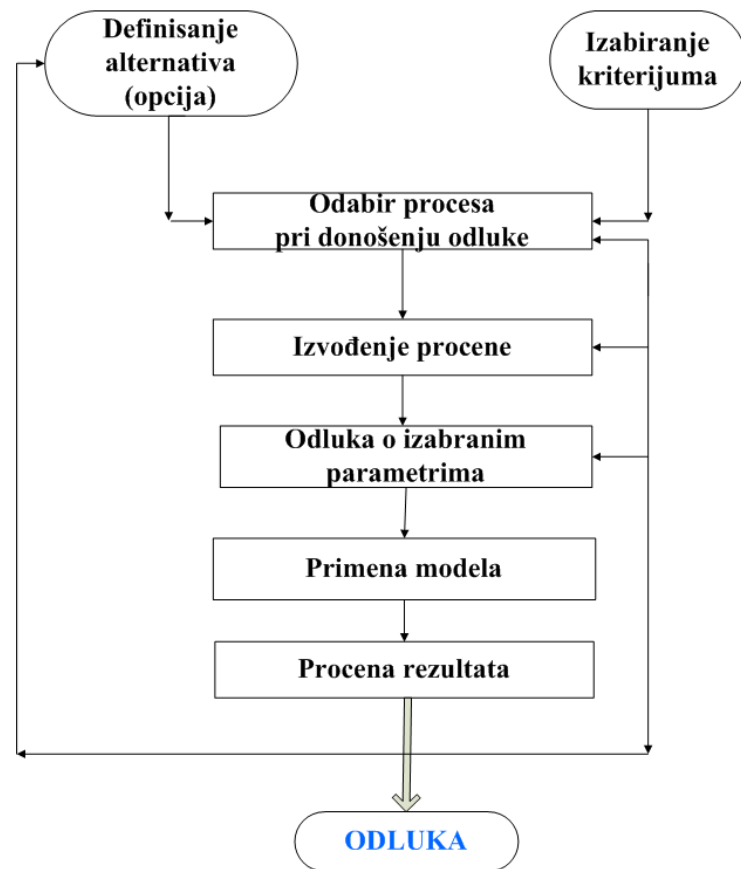
✓ Procena ES na osnovu jednog kriterijuma je postala neprihvatljiva pošto je imala za cilj pronalaženje najefikasnije opcije gde bi se snabdevanje energijom izvodilo u uslovima najmanjih troškova

✓ Višekriterijalna procena i vrsta pouzdane informacije može da obezbedi određenu politiku u procesu donošenja odluka

✓ Danas se koriste MVKA koje se baziraju na međusobno suprotstavljenim kriterijumina neuporedivim jedinicama i teškoćama pri izboru rešenja

Primena višekriterijalne analize pri donošenju odluka u planiranju održivog razvoja u energetici

- **MVKA razmatraju višestruke ciljeve**
- **Pomažu u procesu donošenja odluke usled neodređenosti (bolja procenu neodređenosti) koja se javlja u energetske planiranjima**
- **Koriste se za proveru alternativa i najbolje predstavljanje optimalnog rešenja**
- **Unapređuju ulogu učesnika u procesu donošenja odluke**
- **Olakšavaju kompromis pri donošenju odluke**
- **Unapređuju kvalitet donešenih odluka tako što ih čine određenijim, efikasnijim i racionalnijim**
- **Donosioci odluka vrše selekciju između višestrukih merljivih i nemerljivih kriterijuma**



Šema višekriterijalnog odlučivanja

Određivanje *opšteg Indeksa Održivosti (IO)* na osnovu procene zasnovane na bazi više kriterijuma. **ASPID** metoda višekriterijalne analize

ŠTA JE ASPID ?

- ✓ Matematički sistem – *podrška u procesu odlučivanja*
- ✓ Metod analize i sinteze spec. kriterijuma koji opisuju različite alternative (opcije ES) koje se ocenjuju u uslovima nedostataka informacija

IMA SPOSOBNOST

da radi sa **a)** nenumeričkim, **b)** neegzaktnim i **c)** nekompletnim informacijama

NA ČEMU JE ZASNOVAN ?

- ✓ Na stohastičkim modelima neodređenosti
- ✓ Neodređenosti zadatih težinskih koeficijenata (stohastički modeli vode ka randomizaciji (slučajnosti) težin. Koefic.

ŠTA OMOGUĆAVA ?

- ✓ Dobijanje **Opšteg Indeksa Održivosti** korišćenjem informacije dobijene iz izvora različite pouzdanosti i verovatnoće

Određivanje *opšteg Indeksa Održivosti (IO)* na osnovu procene zasnovane na bazi više kriterijuma. ASPID metoda višekriterijalne analize

Aglom. vrednosti indikatora dobijaju se korišćenjem funkcije linearne aglom.:

$$Q_{agi} = \sum_{i=1}^m w_i q_i$$

Prednosti ASPID metode

- ✓ Omogućava dobijanje tačnih rezultata kada se u procenama koriste istovremeno nekoliko kriterijuma
- ✓ Mala mogućnost od subjektivnog načina donošenja odluke
- ✓ Normalizacijom indikatora ne gube se neke informacije koje mogu biti dragocene na nekim nivoima procene (što nije slučaj kod drugih metoda)
- ✓ **w** se izračunavaju matematičkim putem
- ✓ Ispitiuju se međusobni odnosi svih **w** kriterijuma u odnosu na različite aspekte OR tako što se prednost daje nekom od kriterijuma od strane donosioca odluke



HVALA NA PAŽNJI

Marina Jovanović

Institut za nuklearne nauke VINČA

Laboratorija za termotehniku i energetiku

Tel.: 381 11 3408 250

Fax: 381 11 2453 670

E-mail: marinaj@vinca.rs