



**FAKULTET  
POLITIČKIH  
NAUKA**  
UNIVERZITET U SARAJEVU  
MCMXLIX

ODSJEK POLITOLOGIJA

**Politološki prilog analizi rješavanja okolišnih problema od  
lokalne do globalne razine**

*-magistarski rad-*

**Kandidat:**

Goran Bandić

**Mentor:**

Prof. Dr. Elmir Sadiković

Sarajevo, ožujak 2023.

## SADRŽAJ

1. Uvod.....	4
3. Teorijsko – metodološki okvir rada.....	6
3. Ideja zaštite okoliša.....	11
3. Industrijalizacija i institucionalizacija brige o okolišu.....	13
3. Globalne ekološke organizacije.....	18
.1. Svjetski fond za zaštitu prirode (WWF).....	18
.2. Greenpeace.....	21
.3. UNEP i GEF.....	23
3. Ekonomija i ekologija.....	26
.1. Korporativizam, konzumerizam i kapitalizam.....	29
.2. Društvena odgovornost.....	32
3. Inovacijom do nule – inovativni pristupi u pet ekonomskih sektora.....	34
.1. Budućnost energije.....	37
.1.1. Tri „D“ dekarbonizacija, decentralizacija i digitalizacija.....	40
.1.2. Solarna energija.....	44
.1.3. Energija vjetra.....	48
.1.4. Hidroenergija.....	51
.1.4.1. Energija plime i oseke.....	55
.1.4.2. Energija valova.....	56
.1.5. Hibridna postrojenja (sunce/vjetar/voda + baterija).....	57
.1.6. Skladištenje energije – osnova modernih energetskih sustava.....	59
.1.7. Geotermalna energija.....	64
.1.8. Proizvodnja energije iz otpada.....	65
.1.9. Povratak nuklearne energije – mali modularni reaktori.....	69
.1.10. Summarum energetske tranzicije.....	74
.2. Inovacije u prehrambenom sektoru.....	77
.2.1. Digitalizacija poljoprivrede.....	79
.2.2. Inovacije u mesnoj industriji.....	82
.2.3. 3D printanje hrane.....	83

.2.4. Uređivanje genoma – CRISPR – metoda.....	84
.3. Gradovi budućnosti.....	87
.3.1. Gradovi kao centri inovacija.....	87
.3.2. Inovativna arhitektura.....	88
.3.3. Zelene zgrade.....	89
.3.4. Globalni urbanizam.....	91
.3.5. Digitalizacija lokalne samouprave.....	91
.3.6. Pilot test – vizija grada budućnosti.....	93
.3.7. Problem je dio rješenja.....	94
.4. Budućnost transporta (budućnost izbora).....	95
.4.1. EV (električna vozila) i tehnologija gorivih ćelija.....	96
.4.2. Posuđivati umjesto posjedovati.....	98
.4.3. Budućnost je izbor.....	99
.5. Otpad kao vrijednost.....	100
.5.1. Redefinicija pojma otpad.....	101
.5.2. Tehnološke inovacije.....	102
3. Međunarodne strategije i planovi.....	105
.1. Milenijski ciljevi.....	105
.2. Izgubljeni fokus.....	107
.3. Jasne lekcije i putokaz za budućnost.....	108
3. Koncept održivog razvoja.....	109
3. Zaključak.....	112
3. Bibliografija.....	120

## UVOD

Nešto što je trebalo biti kratki prilog u suvremenom dijalogu racionalizacije industrijske privrede i iskorištavanje ljudskog i tehnološkog potencijala, preraslo je u opširnu raspravu koja je sigurno potrajala duže nego što se u početku pisanja mislilo da je ikako moguće. Odmah u početku napomena da ćemo populizme političara i alarmizme ekoloških aktivista ostaviti po strani i pokušati hladne glave proći kroz teme i poglavlja. Dakle, slijedećim redovima bavit ćemo se sve aktuelnjom temom modernog doba: očuvanjem životnog prostora - diskursom koji očito zauzima sve više prostora u životu običnoga čovjeka - u medijima i na političkoj sceni. Nije stoga neobično da se fokus političkih stranaka polako prebacuje na zagovaranje rješenja u borbi protiv negativnih učinaka rastućeg ekonomskog standarda. Barem u razvijenim zemljama, gdje su ekomske teme ustupile mjesto onim egzistencijalnim, najviše zbog porasta standarda, ali i zabrinjavajućih UN-ovih izvještaja i projekcija, primjerice čist zrak i održivi razvoj su jednako važni kao i visina zarade u ekonomski razvijenim državama. Što je potpuno legitimno stajalište i vjerojatno osnovna logika stvari – nakon određenog stupnja razvoja i zadovoljenja primarnih potreba, da se fokus prebaci na kvalitet života, što je samo po sebi izazov u današnjoj perspektivi kada se očekuje ekonomski rast iz kvartala u kvartal.

Dakle, s jedne strane imamo kontinuirani industrijski rast i negativne posljedice takvog rasta, nasuprot potrebi za čistim zrakom, vodom i tlom. Naizgled igra nulte sume (u smislu kada netko nešto dobije, da netko drugi mora izgubiti), osim ako se ne desi neki značajniji preokret u prioritiziranju stvari ili pak neko značajnije otkriće ili inovacija koja će anulirati negativne efekte – uz zadržavanje benefita ekomske razvijenosti.

Prvenstveno ćemo postupno graditi slučaj, logičkim slijedom uvoditi relevantne pojmove, objasniti povijest i vezu ljudskog djelovanja sa prirodnom, upoznati međunarodne ekološke aktere i uopće pokušati dobiti širi uvid prije nego otvorimo neka od glavnih poglavlja kao što su: koncept održivosti, inovacije u sektorima ljudskih djelatnosti i mnoga druga područja gdje istovremeno imamo izazov i priliku, ovisno od perspektive pa zatim pristupa problemu.

Između ostalog, bavit ćemo se i mogućim uzročnicima mnogim današnjim ekološkim prijetnjama, zašto se npr. čovječanstvo ne može ujediniti oko teme kao zaštite prirodnog okruženja. Navest ćemo neka starija i aktuelna predviđanja ekoloških aktivista i možda potaknuti čitatelja na razmišljanje. Jedan od glavnih izazova prilikom izrade ovoga rada, bio je pokušaj identifikacije same srži problema, dakle ono što stoji između onečišćenja i savjesnog odnosa prema prirodi. Problem na koji ovaj rad ukazuje jeste vidljivo i ono manje vidljivo onečišćenje ljudske okoline i negativni efekti na živa bića u okruženju. Druga vrsta problema se tiče naše ljudske prirode i manjkavosti u percepciji kada

nesvjesno ignoriramo stvari kojima smo svakodnevno okruženi – najbolji primjer za to su divlja odlagališta smeća kraj cesta ili isparavanje iz velikih industrijskih dimnjaka sa kojima smo svi manje – više odrasli. Te dvije stvari ne uzbudjuju previše većinu ljudi, a ipak direktno ili indirektno utječu na sve u okolini. Dakle, samim time što pišemo o takvim i sličnim problemima već smo iz pasivne prešli u aktivnu poziciju, što je svakako preduvjet svakog djelovanja.

Kao teorijsku osnovu ili podlogu za nastanak većine ovoga rada smo naveli dominantno društveno-ekonomsko uređenje današnjice – kapitalizam i negativne učinke koji se ogledaju kroz hiperprodukciju dobara i imperativ kvartalne uspješnosti svih gospodarskih sudionika. Takav odnos odmah u dizajnu sadrži određene manjkavosti koje onda negativno utječu na ljude i okoliš. Npr., u terminologiji se često spominje tržišna utakmica, u tom kontekstu svjedoci smo i sami ubrzanim životnom ritmu kod velikog broja ljudi – sudionika te tržišne utakmice. Neminovno je onda da ne mogu svi biti pobjednici, čime se stvaraju socijalno-ekonomiske razlike u populaciji. Dolazimo naposljetku do suštine problema koji smo ovdje pokušali identificirati – psihološke dimenzije čovjeka, tj. narušenog sustava vrijednosti u pojedinca, stanju gdje se pogrešno misli da vrijediš onoliko koliko imaš – problem pojave mentaliteta materijalizma.

Hiperprodukcija ima onda savršenog partnera u materijalistički nastrojenom pojedincu i jednakom brzinom se gomilaju potrebe i stvari. A rezultate takvog odnosa vidimo u pretjeranoj potrošnji energije i resursa, stvaranju otpada i ispušnih plinova – što kumulativno ostavlja tragove u ljudskom okruženju. Istražujemo dakle i psihološku stranu pojedinca u kontekstu kapitalizma i konzumerizma kao beskonačne generatore problema onečišćenja. Naše loše navike i na koje sve načine velike korporacije utječu na ponašanje potrošača – to je i jedna od hipoteza – taj psihološki aspekt zagađenja, korporokratski socijalni inženjering kroz psihološki marketing – stvarajući višak ljudskih želja i potreba, zadovoljavajući iste – i tako unedogled. Druga hipoteza rada bi bila nedostatak inovacija u najvažnijim ekonomskim područjima: (I) način na koji dobijamo energiju, (II) hranu, (III) osobni i teretni transport, (IV) mjesta gdje živimo kao i (V) način postupanja sa otpadom. Što je ujedno i centralno poglavlje gdje smo pokušali dati uvid u pregled stanja kako bismo bili u stanju odabrati što efikasnije alternative i ponegdje inovativne prakse koje još nisu našle svoju masovnu primjenu. Vjerujući kako dobro postavljeno pitanje sadrži pola odgovora, tako smo se i ovdje potrudili obuhvatiti probleme i moguća rješenja koja su u skladu sa principom „inovacijom do nule“ principom tehnoloških inovacija koje donose više uz manje ili nula negativnih utjecaja.

Zbog potrebe za objektivnošću, sadržaj pojedinih poglavlja je u određenoj mjeri enciklopedijski strukturiran, na taj način se želi postići veća interakcija sa čitateljem, ostavljajući prostor za

kritičkim razmišljanjem. Uvjerit ćemo se usput da stvari nisu tako jednostrane ni jednostavne, tj. nije dovoljno samo identificirati problem, čak nije dovoljno imati ni rješenje ako ne postoji većinski konensus između politike, struke i međunarodnih organizacija. Zatim, izostanak koordiniranog djelovanja u prijevodu znači ne činiti dovoljno ili ne činiti ništa.

Osobno pripadam klasi optimista i vjerujem u racionalni znanstveni pristup, ali učiniti ikakvu promjenu samo na lokalnom nivou zahtijeva usku suradnju više subjekata i faktora, a sami smo svjedoci raznolikosti mišljenja, motiva i interesa u društvu, tj. prioriteti se često razlikuju za pojedinca i grupu. Prema tome, teško je i zamisliti udruženu inicijativu globalnog karaktera, ali dajmo se iznenaditi.

Stoga je pred nama takoreći mala avantura raznih ideja, principa, praksi i pravaca, s ciljem podizanja svijesti i popularizacije znanstvenog pristupa u politici – jer same demagogija i populizam teško da mogu pružiti ikakve rezultate. Jasno je da trebamo napustiti destruktivne navike i ustupiti mjesto novim, još uvijek alternativnim idejama i tehnologijama. Živimo u zanimljivim vremenima, kada napredak u tehnologiji ne mora i automatski značiti više energije = veća potrošnja resursa, ovoga puta se možda poravnaju sebični interesi pojedinca i interes društva. Ovo je prvenstveno autorova vizija moderne životne zajednice i redefiniranje nekih pojmova. Nećemo ovdje pokušati odgovarati na pitanje smisla života, nego pokušati dati smislene odgovore na neke probleme praktične prirode koji imaju potencijal olakšati i obogatiti život pojedinca i zajednice. O zanimljivim temama, tezama, razmišljanjima i stanju inovacija u pojedinim sektorima govorimo u nastavku.

## **Ekonomija i ekologija, interakcija tehnologije i politike**

### **I. Teorijsko-metodološki okvir:**

#### **I.1. Teorijska osnova istraživanja:**

Kao motiv ili teorijsku podlogu istraživanja nije bilo potrebe gledati izvan granica jedne države da bi se uočio problem povećanja otpada, neadekvatnog deponiranja i procesuiranja istog, zatim problem dimnog zagađenja u velikim industrijskim gradovima prouzrokovano teškom industrijom, proizvodnjom energije i sve većim brojem osobnih i teretnih vozila na cestama. Tako da promatrano iz perspektive budućeg porasta stanovništva, logično se nameće ideja

bavljenja ovom vrstom problema, u cilju čišćeg zraka, zemlje i vode za neposrednu okolinu – ali uz zadržavanje svih civilizacijskih dostignuća, tj. ekonomskih benefita visoke razine ekonomske produktivnosti. U procesu istraživanja korištena je podjednako domaća i strana literatura, s naglaskom na reprezentativne primjere iz mnogih ekonomskih područja u svrhu izvlačenja pouka i jasnih rezultata. S tim u vezi, velika je pažnja posvećena danas dominantno društveno-ekonomskoj paradigmi – kapitalizmu, tj. negativni učinci koji nastaju iz hiperprodukcije dobara – a korijen tog problema možda vidimo u samom imperativu „kvartalne uspješnosti“ svih tržišnih sudionika. Vrednovanje, mjerjenje stvari kroz prizmu materijalnog ili kratkoročna materijalna dobit, u odnosu na dugoročnu održivost nekog ekosustava. Zapažanje je da takav odnos odmah u dizajnu sadrži manjkavosti koje onda stvaraju neravnotežu u odnosu čovjeka i prirode. Nadalje, istraživanju je prethodila i filozofska dimenzija u pristupu ovoj tematici, kao što je i sadržano u naslovu – dinamika odnosa ekonomije i ekologije, tj. homocentrični pristup nasuprot ekocentričnom pogledu. Stoga ćemo se u maniru politike i umijeću mogućega fokusirati na ideje, koncepte i rješenja koja imaju potencijal donijeti veći stupanj ravnoteže u suživot prirode i čovjeka.

### I.2. Problem istraživanja:

Ovdje želimo ukazati na vidljive i one manje vidljive efekte neplanske i nekoordinirane industrijalizacije tijekom proteklog stoljeća. Zatim problem našeg pogleda na svijet i ljudske uloge u globalnom ekosustavu, uznemirujuća je misao da bi planeta Zemlja mogla opstati bez naše prisutnosti, a ne i vice versa. Ako smo dijelom uzrok problema, onda ćemo se poslužiti terminologijom psihologije – ako želiš mijenjati svijet, kreni od sebe. Također, u fokusu će još biti i društveno-moralna odgovornost razvijenih ekonomija u odnosu na one ekonomski manje razvijene gdje ćemo nastojati jasno definirati probleme i ciljeve. Ukazat ćemo na potrebu usklađivanja naših akcija i uvjerenja i nastojati objektivno procijeniti mogući gubitak određenih životinjskih vrsta, staništa, izvora pitke vode itd. Problem će biti i razlikovanje između nekoliko vrsta aktivizma, materijalističkog u cilju sebičnih socio-ekonomskih interesa, i s druge strane, nesebičnih intervencija pojedinaca i skupina iz nematerijalnih razloga.

### I.3. Predmet istraživanja:

Predmet bavljenja u idućim poglavljima jeste moralno-tehnički napredak modernog organiziranja života, tj. promjena društvene svijesti u smislu primjene novih tehnologija u određenim životnim područjima. U užem fokusu je također i objektivno procjenjivanje izazova i prilika, tj. problem prevelike ovisnosti modernog društva o fosilnim gorivima kao i uspješni

primjeri primjene alternativnih tehnologija. Produktivni i kontraproduktivni procesi i prakse pojedinih gospodarskih sektora poslužili su izradi ovog rada tako što su često naglašavali važnost suradnje svih društvenih aktera. Namjera je postići konkurenčiju dobrih zamisli, ideja, koncepata i sl. i upotrijebiti specifična rješenja za specifična područja, prilike i probleme. To će se možda najbolje ogledati u odabiru više vrsti energetskih izvora za određena područja, tražit će se inovativnost kako u razmišljanju tako i u provedbi rješenja. Naposljetu ćemo pokušati predvidjeti život modernog čovjeka u „idealnom“ socio-ekonomskom uređenju, moderne infrastrukture i arhitekture - i kakve će to imati posljedice na pojedinca i zajednicu.

## **II. Ciljevi istraživanja:**

Da ponovimo: cilj svakog istraživanja u znanstvenim disciplinama je da se dobije što objektivniji rezultat istraživane pojave, bez obzira tko to istraživanje provodi. Stoga je važno precizno određivanje samog problema istraživanja kako bi smanjili mogućnost lutanja i nejasnoća u procesu istraživanja. Opravdano je reći kako je dobro postavljeno pitanje pola odgovora. Sami ciljevi istraživanja tjesno su povezani sa problemima istraživanja. Ciljevi trebaju dati znanstveno objašnjenje problema, odnosno bave se odnosima uzroka i posljedica koje ti uzroci izazivaju. Znanstveni ciljevi daju spoznajnu kvalitetu, dok društveni ciljevi predstavljaju moguće i konkretne koristi za šиру društvenu zajednicu.

### **2.1. Znanstveni ciljevi:**

Magistarski rad ima za cilj pokušati dati odgovore na pitanje kako minimalizirati utrošak resursa, a maksimalizirati proizvodnu dobit uz smanjenje štetnih emisija i djelovanja. Dakle, bavit ćemo se racionalnijim ustrojem naših trenutnih energetskih i industrijskih sustava, kako bi proizvodili više i „čistije“. Posvetit ćemo pažnju jasnom definiranju problema, postavljanju realističnih ciljeva i u fazi provedbe obratiti pozornost na nositelje odgovornosti (određivanje društvenih uloga). Jedan od ciljeva je i uvažavanje kompleksnosti socio-ekonomske stvarnosti i probleme koji nosi koordinacija mnogih lokalnih i globalnih aktera. (Više u poglavljju, „Međunarodne strategije i planovi“)

### **2.2. Društveni ciljevi:**

Samim time što se bavimo ovom temom, to postaje na neki način samoispunjajuće proročanstvo – podizanje svijesti o problemu zastarjele, neefikasne energetske infrastrukture i svih negativnih efekata koje iz toga proizlaze. Pogotovo imajući u vidu oportunitetni gubitak, tj. gubitak buduće dobiti od primjerice efikasnijeg načina proizvodnje energije, sa malo ili nimalo negativnih eksternalija. Ili pak, efikasniji način zbrinjavanja komunalnog otpada, što ako do otpada ni ne mora doći (ako se ipak nešto mora baciti na otpad, onda moderni sustav spaljivanja otpada bi trebao moći većinu toplinske energije vratiti nazad u sustav – više u poglavljju „WtE“) – ako se u dizajnu proizvoda ostavi mogućnost prenamjene ili dogradnje proizvoda bez ugrožavanja praktičnosti? Ili način na koji se grijemo u velikim gradovima, bila bi umirujuća misao vidjeti i znati kako skoro u potpunosti energija dolazi od kombinacije sunca/vjetra/vode/baterija , bez crno-bijelog oblaka dima iz velikih dimnjaka kako je sada većinom slučaj. Ljudski inovativni duh u službi društva i očuvanja okoliša – manje ekološkog zagađenja nasuprot jačanju biodiverziteta. I svi oni procesi koji se nalaze između, koje mi ljudi kao karike većeg globalnog ekosustava ne možemo dovoljno apstraktno obujmiti. (Ne znamo koliko još ne znamo) Da smo neovisni - samodostatni, tj. da konačno prakticiramo jezičnu sintagmu – održivog razvoja.

### **III. Sustav hipoteza:**

Hipoteza ili pretpostavka ima veliki značaj i funkciju u procesu istraživanja. I hipoteze su misaoni odgovori na naša pitanja koja smo postavili na početku istraživačkog procesa. Nakon što postavimo hipotezu, mi dalnjim procesom istraživanja nastojimo testirati pretpostavku, odnosno da utvrđimo je li naša hipoteza točna ili je odbacujemo.

a) Generalna hipoteza:

*Nedostatak inovacija u najvažnijim društveno - ekonomskim područjima: (I) način na koji dobijamo energiju, (II) hranu, (III) osobni i teretni transport, (IV) mjesto gdje živimo i (V) način postupanja sa otpadom. Uvođenje dakle, inovativnih tehnologija u najvažnije ekonomske sfere društva - jeste glavna pretpostavka održivog razvoja u suvremenom svijetu. Govorimo o procesu održivog razvoja, kao dijelu šireg koncepta organiziranja društva gdje djelujemo uz pomoć, a ne protiv prirode.*

b) Pomoćne hipoteze:

*-Psihološka strana problema u kontekstu kapitalizma, materijalizma i konzumerizma – kao velike generatore onečišćenja u prvom redu.*

-*Velike korporacije (korporokratija) i društveni inženjering – kroz sugestivni manipulativni marketing da se umjetno stvore potrebe i navike. (često nepotrebne i suvišne – naponsljeku dovode do društva narušenog sustava vrijednosti)*

-*Racionalno postupanje i savjestan pristup životu (modus vivendi) na nivou pojedinca - princip vođenja primjerom. (filozofija - misli lokalno, djeluj globalno to najbolje sažima/reflektira)*

#### **IV. Metode istraživanja:**

Za svrhu ovog rada bile su prikupljene i istraživane literature i primjeri koji se bave sličnim ili istim temama i problematikom koja je vezana za predmet istraživanja, a može doprinijeti uspješnom pronalaženju odgovora na postavljene prepostavke.

Metodologija izrade:

1. Definiranje problema istraživanja
2. Znanstveno opisivanje
3. Znanstvena klasifikacija
4. Prognoza
5. Postavljanje i obrada hipoteza
6. Varijable
7. Definiranje i analiza pojmova
8. Zaključak
  - a) Problem istraživanja i njegovo definiranje, analiza sadržaja.
  - b) Prikupljanje podataka znanstvenih iskustava, objektivno opisivanje aktuelnog stanja.
  - c) Klasifikacija ciljeva istraživanja, spoznaje o pojavama i procesima.
  - d) Prognoza i predviđanje na osnovu spoznaja.
  - e) Hipoteze: Utvrđivanje hipoteza (eventualni odgovori na prepostavke na osnovu teoretskog razmišljanja), njihova obrada.
  - f) Postavljanje, opisivanje, mjerjenje i objašnjenje varijabli.

- g) Definiranje i analiziranje korištenih pojmove.
- h) Prezentacija rezultata istraživanja i njihova interpretacija.
- i) Zaključak rada.

Metode istraživanja koje su se koristile prilikom izrade ovoga rada:

- Metoda sinteze i analize (deskriptivna i eksplikativna) dostupne literature
- Komparativna metoda
- Metode indukcije i dedukcije
- Metoda apstrakcije i konkretizacije
- Metoda generalizacije i specijalizacije
- Metoda kompilacije

## V. Vremenski okvir istraživanja:

Nakon što su nam dinamični socijalno-ekonomski uvjeti (doba globalne pandemije) manje-više razbili iluziju planiranja i ispunjavanja postavljenih ciljeva i rokova - vremenski okvir za istraživanje i izradu ovoga rada se odvijao od polovice 2022. godine i planirano je da se pristupi odbrani završnog rada otprilike krajem 2022. godine ili početkom 2023. godine., sa mišlju dana: bolje kasno nego nikada.

## Ideja zaštite okoliša

Postoji nekoliko teorija o zaštiti okoliša; **Antropološka** polazi od toga da je zaštita okoliša namijenjena isključivo zdravlju i životu ljudi i općem blagostanju čovjeka, a temelji se na filozofskom shvaćanju ekološke etike po kojem čovjek ima obvezu zaštititi pojedine elemente okoliša u skladu sa svojim interesima. **Ekocentrična teorija zaštite okoliša** polazi od prirode kao vrijednosti za sebe, bez obzira na njene funkcije za čovjeka, dakle priroda ima vlastito

pravo egzistencije. **Resursno - ekonomска teorija** koncentrirana je na zaštitu prirodnih izvora, pogotovo neobnovljivih, uvažavajući tako interes budućih generacija. Ako pogledamo današnji život svih ljudi na planeti, vidimo da sa jedne strane, industrijalizacija omogućava poboljšanje životnog standarda velikog broja ljudi na Zemlji, ali s druge strane negativno utječe na kvalitet životne sredine i zdravlje čovjeka. U kontekstu vremena čovjek je tek „nedavno“ shvatio da je za pitanje daljnje strategije razvoja neophodan drugačiji odnos prema životnoj sredini. U biti, ekološka kriza je samo nerazdvojni dio velikih civilizacijskih zbivanja. Prije svega, rezultat je duboke krize jednog načina proizvodnje, modela potrošnje i privrednog rasta, uz istovremeno gubljenje osnovnih ljudskih vrijednosti. Takav život izveo je možda čovjeka iz ravnoteže sa prirodom, čiji je on samo dio, i ona se može povratiti samo temeljnim sociokulturnim alternativama u načinu proizvodnje i potrošnje. Današnja civilizacija razvijana je na paradigmi stalnog materijalnog rasta i poticanja bezobzirne potrošnje prirodnih resursa. Posljedice postaju sve vidljivije, ako pogledamo oblake prašine u velikim Azijskim i Afričkim gradovima i čovječanstvo ulazi u treći milenij sa određenim ekološkim problemima: oštećenje biosfere i njenih ekosistema (neplanska sječa šuma, neplanska urbanizacija planina i morskih obala zbog turizma,...), demografska eksplozija - do 2050. godine očekuje se 10 milijardi stanovnika, nesrazmjer u ekonomskom razvoju primjerice Afrike u poređenju sa Europom ili Sjevernom Amerikom i sve implikacije koje izlaze iz toga, recimo problem odlaganja otpada, pojave većih migracija stanovništva itd.

Najveća zagađenja na svijetu nastaju zbog prevelike ovisnosti o upotrebi fosilnih goriva, ali i zbog zastarjelih tehničkih procesa kojima primjerice rješavamo gomilanje otpada u gradovima ili načina dobivanja električne energije. Moderno društvo je još uvijek nezamislivo bez benzina, nafte i ugljena koji dominiraju industrijskim svjetom. I umjesto da se vlade bogatih država što više okrenu iskorištavanju alternativnih i obnovljivih izvora energije, one su uglavnom više okrenute smanjenju zagađenja nastalog uporabom fosilnih goriva kao što je primjerice uvođenje bezolovnog benzina. Alternativni izvori energije, koriste se samo u bogatim zemljama koje tako nastoje spriječiti odnosno umanjiti zagađenje u vlastitoj zemlji i to često na račun siromašnih država u čija područja se prebacuju prljave industrije, a oni sami nemaju dovoljno sredstava i znanja za bilo kakvo razmišljanje o ekologiji, već ovise o zastarjelim (neefikasnim) tehnologijama bogatijih zemalja. Prema tome, potrebna je i institucionalna podrška u unaprjeđenju odnosa prema zaštiti okoline zbog redefiniranja određenih obrazaca ponašanja. Takvo obrazovanje ne podrazumijeva samo upoznavanje prirodnih i društvenih nauka neophodnih za razumijevanje ekoloških problema, već prepostavlja i dogradnju moralnih principa u odnosu na prirodu i okruženje – da smo samo

korisnici prirode, a ne njeni gospodari. Ali nemojmo se zavaravati, prvi preduvjet takvom razmišljanju je tehnička podloga i procesi koji stvaraju čišću i efikasniju energiju, pa zatim racionalizacija stanovanja, prehrane, transporta i otpada - naše cjelokupne potrebe gledano iz industrijske perspektive. Zato je potrebno da se kroz odgojno-obrazovni proces osigura interdisciplinarnost i radi spoznaje suštine odnosa: društvo, čovjek, tehnika, prirodna sredina, - i tako izrazi cjelovitost aspekata ekoloških, ekonomskih, socijalnih, tehnoloških, kulturnih i estetskih sadržaja. Mijenjanje navika i oblikovanje ekološke kulture u novih generacija se nameće kao imperativ u prevladavanju potrošačkog odnosa čovjeka prema prirodnim resursima. To bi trebalo proizlaziti iz svjetonazora koji se temelji na općem znanju i vrijednosnom sustavu pojedinca koji teži harmoniji sa prirodom. A stvaranje takve kulture nije baš jednostavno, pogotovo znajući da je u društvu dugo prevladavao eksploracijski način odnosa prema prirodi. Gledajući industrijalizaciju i utjecaj iste na određene regije i sfere života, postojeće ekološke probleme riješit ćemo onda kada promijenimo obrazac vlastitog razmišljanja, inače ćemo se uvijek baviti posljedicama umjesto glavnim uzrokom. Budući da svijet postaje sve povezaniji i lomljiviji, budućnost istodobno predstavlja veliku opasnost i veliko obećanje. U tom kontekstu politika zaštite životne sredine, i u širem kontekstu održivog razvoja, ne ograničava se samo na kontrolu zagađivanja na lokalnim nivoima, već ima i opći globalni karakter, koji je, po pravilu, skoro nemoguće kontrolirati. Iako je globalno zagađivanje problem svjetskih razmjera, potrebno je poduzimati akcije lokalno, dok bi primarna odgovornost trebala biti na visokorazvijenim industrijskim zemljama koje svoju ekonomsko-socijalnu razvijenost duguju stoljeću neracionalnog gospodarenja okolinom. Da bi sadašnji i budući naraštaji imali što idealnije uvjete za život.

## **Industrijalizacija i institucionalizacija brige o okolišu**

Tehnološki uzlet kroz posljednjih stotinu godina omogućio je čovjeku lagodniji život, ali donio je i neke negativne utjecaje na njegov životni prostor. Sjetimo se industrijske revolucije od 17. do 19. stoljeća i novootkrivenom potencijalu energije fosilnih goriva. Ugljen je pogonio sve učinkovitije strojeve, a kasnije korišten i za generiranje struje. Na krilima novih tehničkih paradigma došlo se i do novih medicinskih saznanja i napredaka, što je doprinijelo iskorjenjivanju mnogih do tada smrtonosnih bolesti. Takvi uvjeti doveli su do eksplozije stanovništva i dotad neviđenog industrijskog i tehnološkog razvoja koji se kao što vidimo

nastavio do danas – i znanstvenici taj period naglog ljudskog napretka označavaju početkom globalnog ljudskog utjecaja, tj. period antropocena. Od otprilike 1700. do 1850. globalno stanovništvo se udvostručilo sa oko 500 milijuna na milijardu ljudi. I iz današnje perspektive, zvuči nevjerljivo da su se neki tadašnji suvremenici bavili mišlju negativnih učinaka sve veće industrijalizacije na čovjekov život - prosvjetitelji, pisci, aktivni pripadnici tadašnjeg političkog diskursa, ekonomisti, itd. O prenapučenosti je tako teoretičirao Thomas Malthus<sup>1</sup>, dok se John Stuart Mill<sup>2</sup> tada već bavio zadaćom buduće ekonomije "stacionarne države", tako predviđajući budućnost i ulogu moderne discipline ekološke ekonomije. Primjerice u drugoj polovici 19. stoljeća Eugenius Warming bio je među prvima koji je proučavao odnose između biljaka i njihova okoliša, naslućivajući tako novu znanstvenu disciplinu - ekologiju.

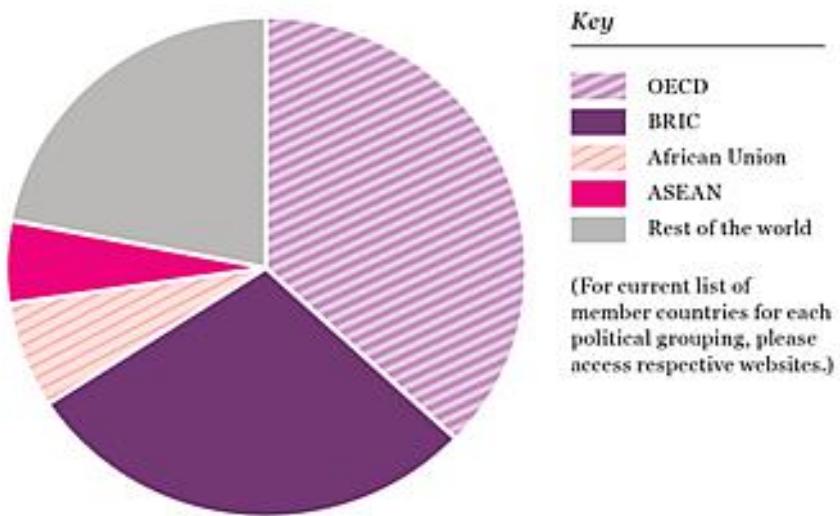
Međutim, ono što nije bilo moguće anticipirati prije recimo stotinu godina, su nagli porast stanovništva u kombinaciji sa neracionalnim trošenjem prirodnih dobara i svih implikacija koji proizlaze iz toga. Znatno se povećala količina otpadne tvari i energije koje se izravno ili neizravno ispuštaju u okoliš. Naime, čovjek je danas, kao veliki zagađivač prirode, tehnološkim razvojem i demografskom ekspanzijom u golemoj mjeri povećao svoj utjecaj na okoliš, koji u izmijenjenim prilikama sve negativnije djeluje na njegovo zdravlje i život. Razvojem kemijske industrije pojatile su se umjetne tvari i spojevi kojih nikada nije bilo u prirodi, pa nisu niti postojali organizmi koji bi takve spojeve razgradili. A takvi neželjeni poremećaji okoliša mogu imati izravan utjecaj na uvjete čovjekovog življenja. Nečist zrak, nestaćica pitke vode, zagađeno plodno tlo - samo su neke od posljedica dosadašnjeg modusa operandija. Dakle, za jedan dio sadašnjih problema možemo slobodno okriviti prethodne industrijske revolucije, tj. antropogeni utjecaj. S tim u vezi spomenimo da se mjera antropogenog utjecaja na potrošnju prirodnih resursa danas izražava i ekološkim otiskom, ali je još daleko od općeprihvaćenog načina mjerjenja „nečijeg“ utjecaja na prirodu. Ekološki otisak (engl. Ecological Foot print) predstavlja površinu poljoprivrednog zemljišta i površinu mora, izraženu u hektarima po stanovniku, potrebnu da se obnove (regeneriraju) resursi koje ljudska populacija troši i da se prihvati (apsorbira) otpad koji nastaje u procesima trošenja resursa, imajući u vidu postojeće tehnologije i praksu gospodarenja resursima.

*Slika br.1*

---

<sup>1</sup> Malthus, T. Robert, Zakon pučanstva, London, 1798. g. – Malthus-ov esej koji tvrdi da stanovništvo raste eksponencijalno, dok produkcija hrane samo linearno. Taj se zakon već za života Malthusa, matematičara i župnika, pokazao krivim. Danas znamo da produkcija hrane raste čak brže negoli stanovništvo i današnje gospodarstvo bi moglo prehraniti oko 10 milijardi ljudi.

<sup>2</sup> "Prema kojoj konačnoj točki teži društvo svojim industrijskim napretkom? Kad napredak prestane, u kojim će uvjetima ostaviti čovječanstvo?" Mill, John Stuart, Načela političke ekonomije, 1848. g.



37% ukupnog ekološkog otiska čini 31 zemlja OECD-a, uključujući neke od najrazvijenijih zemalja svijeta; 12% ukupnog ekološkog otiska čini 61 Azjtska zemlja i zemlje Afričke unije, uključujući neke od najsiromašnijih zemalja svijeta.

Iz tog razloga se danas sve veća pažnja posvećuje brizi o zaštiti okoliša, kao o bitnoj varijabli u ekonomskoj računici – da bi se smanjila degradacija okoliša koja sve više postaje kočnicom dalnjeg razvoja. Smatra se da je problem zaštite okoliša jedno od osnovnih pitanja suvremene civilizacije, povezan sa sudbinom ljudske vrste. Problemi vezani uz zaštitu okoliša nisu novi, ali se svijest o potrebi njihovog rješavanja razvila tek u posljednjih nekoliko desetljeća. Kako je riječ o vrlo složenim problemima, pristup njihovom rješavanju mora biti interdisciplinaran i niti jedna znanstvena ili inženjerska disciplina ne može zahtijevati isključivo pravo na njihovom rješavanju. Početak sustavne zaštite okoliša se veže uz 1972. kada je u Stockholmu održana Konferencija UN-a o ljudskom okolišu<sup>3</sup> (engl. United Nations Conference on the Human Environment), skup na kojem se po prvi puta aktivno razmatrao globalni okoliš i razvojne potrebe. Tako je nakon skoro desetljeća 1983. UN osnovao Svjetsku komisiju za okoliš i razvoj (engl. WCED – World Commission on Environment and Development), koja se zove i Brundtlandina komisija (poznata je po imenu njene predsjednice, Gro Harlem Brundtland) (engl. Brundtland Commission). Komisija je 1986. izdala dokument „Naša zajednička budućnost“ (engl. Our Common Future), poznat još pod nazivom Brundtlandin izvještaj (engl. Brundtland Report). Izvještaj je adresirao mnoge teme koje će kasnije postati ključnima, između ostalog ponuđena je i definicija ODRŽIVOG RAZVOJA (engl. SUSTAINABLE DEVELOPMENT) *kao onaj ekonomski razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjih, a ne*

<sup>3</sup> U Stockholm-u se na inicijativu SAD-a i skandinavskih zemalja održava Konferencija o ljudskom okolišu (ECO I). Ova Konferencija preporučuje stvaranje svjetskog programa od strane Ujedinjenih nacija o zaštiti životne okoline. 15. prosinca Generalna skupština UN-a usvaja program: United Nations Environment Programme (UNEP).

*ugrožava sposobnost budućih generacija da zadovoljavaju svoje potrebe.* Konferencija je postavila temelje osnivanju UN-ovog programa za okoliš (engl. UNEP – United Nations Environment Programme). Štokholmska deklaracija i Akcijski program, donijeti na Konferenciji, utvrdili su načela zaštite i unaprjeđenja prirodnog okoliša, te je istaknuta potreba za potporom čovječanstva tom procesu. Znači, možemo zaključiti kako je u posljednjih nekoliko desetljeća općenito porasla svijest o okolišu i o potrebi zaštite okoliša. Pojave kao što su kisele kiše, efekt staklenika, degradacija poljoprivrednog zemljišta, neuređena smetlišta, zagađenje podzemnih voda i sl. nailaze na veliku pozornost cjelokupne svjetske javnosti. U drugoj polovici XX. st. u Europi i Sjevernoj Americi u zaštiti i unaprjeđivanju okoliša (zraka, tla i voda), odnosno u globalnim nastojanjima zaštite zajedničkih prirodnih bogatstava (npr. mora, oceana) prepoznatljive su **tri tzv. generacije strategija**, odnosno tri različita pristupa upravljanju, normizaciji, kontroli i prisili.

*Prva generacija strategija* označava početak sustavnog prijelaza iz primitivnog odnosa prema okolišu u zakonom i propisima reguliran sustav, kao posljedica podizanja svijesti o osjetljivosti čovjekova okoliša na utjecaje industrijskog razvoja i s njime povezanog stvaranja otpada. Do tada su zrak, voda i tlo pojmovno uključivani u kategoriju obnovljivih prirodnih izvora. Suprotno „primitivnim“ civilizacijama, koje su iskustvom generacija obazrivo prilazile iskorištavanju prirodnih bogatstava, u industrijskoj su civilizaciji od polovice XVIII. st. prevladali elementi njihovog brzog, nekontroliranog i bezobzirnog iskorištavanja, uz navještanje već nekih problema, posebno higijenske i zdravstvene prirode. Naime, tek je povremeno na nekim prenaseljenim područjima, a zatim postupno i u kriznim žarištima velikih industrijskih i urbanih aglomeracija, postalo očito da nedostatak kvalitetne vode, tla i zraka može postati ograničavajući činitelj ljudskog zdravlja i privrednog razvoja, pa time i političke i ekonomske moći. Stoga se u svijetu 1950-tih godina pojavljuje sustav zabrana, koje su osnovica zakonske regulative do 1970-tih godina. Većina se tih zabrana uvodi na lokalnoj, regionalnoj ili nacionalnoj razini, s time da se one podređuju industrijskom (tehnološkom) rezonu suverene države. Pristup prve generacije strategija zasniva se na ideji primjena metodologije procjene vjerojatnog utjecaja na okoliš već zacrtanog projekta pomoću *studije utjecaja zahvata na okoliš* i donošenje odluka na osnovi takve procjene. Ta se koncepcija često spominje pod nazivom eksternalizacija zagađivanja. S gospodarskog aspekta, ova je generacija strategija u prvom redu usmjerenja prema interesima industrije, a utjecaj na okoliš smatra se neizbjegnom cijenom gospodarskog razvoja. U njoj se dakle, ne razmatra je li postojeća (primijenjena) tehnologija ujedno i dobra za očuvanje okoliša. Zaključno, kod prve generacije strategija odnos prema okolišu nije rezultat analize pojedinog područja i njegove osjetljivosti, već razmatranja cjeline zakonske regulative zaštite okoliša, koja prisiljava (ili ne

prisiljava) investitora na određene zaštitne mjere.

Druga generacija strategija zaštite okoliša još je uvijek podložna uglavnom samo zahtjevima industrije i stimulaciji njezina razvoja u okviru postojećeg gospodarskog sustava. Odnos prema zaštiti okoliša sadržan je u načelu da zagađivač plaća. Međutim, gospodarski uspješan pothvat može biti u stanju platiti zagađivanje ako mu je to u interesu provedbe neke tehnologije i ostvarivanja profita. Tako se pozitivno načelo pretvara u svoju suprotnost, tj. u realnost da onaj tko može platiti može i zagađivati. Druga generacija strategija se u praksi razvijenih zemalja pojavljuje početkom ili sredinom 1970-tih godina.

Treća generacija strategija temeljena je na novom pristupu zaštite okoliša i gospodarskog razvitka koji je predložila Svjetska komisija za okoliš i razvoj u svom već prethodno spomenutom izvještaju Naša zajednička budućnost iz 1986. Predložena strateška koncepcija zasniva se na ostvarivanju održivog razvoja (trajno uravnoteženog, mogućeg razvoja) – tema koju ćemo u nastavku malo detaljnije obraditi. Kroz svoju povijest čovjek je intenzivno mijenjao i smanjivao biološku raznolikost, bilo izravno, bilo dugotrajnim nerazumnim i neodrživim gospodarenjem prirodnim dobrima. Pretpostavka je da se ukupan broj vrsta na Zemlji kreće između 10 i 30 milijuna. Drži se da je do danas opisana tek svaka sedma vrsta. Istovremeno, procjenjuje se da svake godine iščezava 40 000 vrsta. S njima nepovratno nestaju i još neistražene mogućnosti njihovog korištenja u medicini, poljoprivredi, šumarstvu itd.

Vrlo je moguće da smo mi ljudi precijenili svoju sposobnost i važnost, a podcijenili i obezvrijedili neke biljne i životinjske vrste. I ovdje se javlja „sebični interes za dobrobit svih“ u smislu zadržavanja netaknute flore i faune zbog budućih primjena, primjerice endemska vrsta biljke ili životinje sa svim svojim primjenama u medicini u službi zdravlja čovjeka – tanka je linija nekad između znanja i neznanja. I poželjna je stoga doza ljudske skromnosti kada je u pitanju prilagodba okoliša našim potrebama, vrlo je moguće da ne znamo koliko još ne znamo. Zvući istovremeno uzbudjujuće i uznemirujuće. Samo razlog u nizu više zašto trebamo harmonizirati naše postojanje sa okolinom, ako ni zbog čega drugog – onda radi naše vlastite koristi, koje očito još nismo svjesni.

## **Globalne ekološke organizacije**

Suvremeni neoliberalni koncept globalizacije, uz probleme ekonomske, financijske, socijalne i političke nestabilnosti, uvećava i problem zaštite čovjekove okoline. Iako je stvoreno mnoštvo međunarodnih institucija, održano velik broj svjetskih konferencija, dogovori u vezi zaštite globalnog okoliša nisu u cijelosti postignuti.

U posljednje vrijeme globalno zagrijavanje i klimatske promjene su postale top tema u svim ekonomskim i političkim krugovima. Naime, ekološki aktivisti u razvijenim zemljama zalažu se za univerzalne ekološke standarde, a siromašne zemlje te iste ne mogu da zadovolje. Nametanje standarda pomoću nekog mehanizma prisile očigledno je bilo diskriminatorno prema manje razvijenim zemljama. Tu bi se finansijski poticaji mogli koristiti kao način da se osigura dobrovoljno poštivanje propisa.

Zaštita životne sredine je plemenit cilj, oni koji u njega vjeruju moraju biti spremni na visoka početna ulaganja i tražiti inovacije u ključnim industrijama. Već postoji mnogo javno-privatnih inicijativa za očuvanje flore i faune, kada je riječ o pitanjima koja imaju globalni značaj, kao što su prašume ili ugrožene vrste. Međutim, nema općeg sporazuma o ekološkim pitanjima. Ističu se mišljenja da je potrebno osnivanje svjetske ekološke organizacije, ali (možda opravdano op.a.) postoji određena odbojnost prema međunarodnim institucijama. Dok s druge strane sve veći razvoj svjetske privrede dovodi do većeg korištenja prirodnih resursa, što na neki način ugrožava svjetske ekosustave. Na tragu toga, u idućim poglavljima ćemo se baviti vodećim međunarodnim ekološkim organizacijama, njihovom ulogom, značajem i dosadašnjim rezultatima.

**WWF - World Wide Fund For Nature (Svjetski fond za zaštitu prirode)**



**World Wide Fund For Nature**

WWF je od male grupe entuzijasta posvećenih divljim životinjama prerastao u globalnu mrežu koja ima podršku ljudi iz svih sfera života, koji, kao i WWF, brinu o raznim aspektima očuvanja prirode. U pet desetljeća prerasla je u jednu od najvećih i najuglednijih nezavisnih svjetskih organizacija za zaštitu prirode. S više od pet milijuna pristalica na svih pet kontinenata i predstavništvima u više od 90 zemalja, možemo donekle sa sigurnošću tvrditi da su odigrali bitniju ulogu u razvoju međunarodnog pokreta za očuvanje prirode.

Počevši od 1985. godine pa sve do današnjeg datuma, WWF je uložio više od milijardu američkih dolara (većinom donacije privatnih i poslovnih subjekata) u više od 12,000 projekata. Svi ovi projekti i aktivnosti igraju važnu ulogu u kampanji čiji je cilj da se zaustavi ubrzana degradacija okoliša na Zemlji kao i da se potaknu njeni stanovnici da žive u većoj harmoniji sa prirodom. Od samih početaka, kada se okupila grupa predanih entuzijasta i zaljubljenika u prirodu, WWF je izrastao u jednu od najvećih i najrespektabilnijih svjetskih organizacija za zaštitu prirode. Tijekom tog vremena, usmjerenje WWF-a je napredovalo od lokalnih aktivnosti koncentriranih na pojedinačne vrste i njihova staništa u ambicioznu strategiju očuvanja biološke raznolikosti i postizanja održivog razvoja diljem svijeta. Svjetski fond za zaštitu prirode nastao je 1961. godine kada se grupica istomišljenika, prirodoslovaca, okupila zabrinuta onime što se u to vrijeme u svijetu događalo. Većina njihovog poslovanja uključuje partnerstva. Udružuju se sa lokalnim neprofitnim udrugama i drugim globalnim nevladinim udrugama i na taj način stvaraju veze s lokalnim zajednicama i regionalnim vladinim institucijama. WWF surađuje s tvrtkama sa ciljem da im pomogne u načinu na koje one posluju. Za korporacijski angažman (suradnja sa tvrtkama, poslovnim subjektima), WWF ima tri najvažnija principa:

- Jednakopravno partnerstvo
- Transparentnost
- Uzajamno pravo na neslaganje

Njihov pristup suradnji s privatnim sektorom je konstruktivan i orijentiran na rješenja. Istovremeno obuhvaća metode usmjerene na suradnju i izazovne ciljeve. Najvažnije od svega je da pristup uvijek gleda u budućnost. WWF - *Zaštićena područja temelj su očuvanja biološke raznolikosti koja ljudima pruža razne ekonomski, društvene i kulturne koristi.* Među ovim stvarima ključna je njihova uloga u osiguranju daljnje opskrbe širokog spektra prirodnih resursa i sadržaja koji su neophodni za dobrobit ljudi - poput opskrbe vodom i lijekovima, klimatskih prilagodbi i zaštite od prirodnih katastrofa. Ove usluge i dobra su posebno važni za najsiromašnije ljudi na svijetu koji se u velikoj količini oslanjaju na prirodne izvore za svoj

život, prehranu i zdravlje. Propadanje okoliša potiče siromaštvo i društvene sukobe, te je značajna prepreka postizanja Milenijskih ciljeva razvoja (Millennium Development Goals<sup>4</sup> ili MDGs – detaljnije o ovim ciljevima u idućim poglavljima) za iskorjenjivanje siromaštva i gladi, poboljšanje zdravlja i postizanje ekološke održivosti. Suprotno tome, održavanjem prirodnih resursa i sadržaja te osiguranjem novih mogućnosti života, WWF - zaštićena područja mogu pomoći u smanjenju siromaštva i poticanju održivog razvoja. Dodatno, prijetnje biološkoj raznolikosti poput gubitka staništa, neodržive upotrebe prirodnih resursa, nejednakost i problemi upravljanja također često doprinose povećanju siromaštva. Zaštićena područja također osiguravaju mogućnost rekreacije, kao i kulturnu i duhovnu korist ljudima diljem svijeta. Na primjer, biološka raznolikost sve se više prepoznaje kao važan dio jedinstvenih osobina ili vrijednosti naroda, što je usporedivo s vrijednim kulturnim znamenitostima. Zaštićena područja poput Nacionalnog parka Yellowstone u SAD-u ili rezervata Masai Mare u Keniji imaju isti odjek u svijesti naroda kao i, recimo, Taj Mahal ili katedrala Notre Dame. Zaštita svetih i ostalih duhovnih znamenitosti također je značajna za mnogobrojna tradicionalna i osjetljiva društva, uključujući i mnogobrojno domorodačko stanovništvo. Pomaganjem osiguranja neprekidnog postojanja čudesnog niza oblika života na našem planetu, zaštićena područja mogu donijeti korist u budućnosti koja bi (iako je trenutno nepredvidiva) mogla imati dalekovidni doseg za ljude diljem svijeta. Na primjer, genetska raznolikost već je prepoznata kao vrijedan izvor još neotkrivenih medicinskih spojeva (koji će se upotrebljavati u medicini i farmaceutskoj industriji), a koji bi mogli koristiti u borbi protiv HIV-a/AIDS-a i ostalih trenutno neizlječivih bolesti. Bio mimikrija u kojoj se znanstvenici oslanjaju na prirodne modele i procese u rješavanju problema ljudi pojavljuje se kao novi izvor inovativnih zamisli i rješenja. Stoga ovakva i slična udruženja itekako imaju svrhu i mjesto u sve više globaliziranom svijetu koji postaje ranjiviji kao posljedica razvoja čovječanstva.

---

<sup>4</sup> Svjetske vođe 189 zemalja članica Ujedinjenih naroda usvojili su u rujnu 2000. Milenijsku deklaraciju, obvezujući svoje države na jača globalna nastojanja za smanjenje siromaštva, poboljšanje zdravstva te promoviranje mira, ljudskih prava i održivog okoliša. Milenijski ciljevi razvoja (MDGs) - osam specifičnih, mjerljivih, vremenski ograničenih ciljeva koji sačinjavaju Deklaraciju i proizlaze iz nje, obvezuju zemlje potpisnice na učinkovitiju borbu protiv neadekvatnih prihoda, gladi u svijetu, nejednakosti spolova, propadanja okoliša, manjka obrazovanja, kao i na poboljšanje sustava zdravstvene skrbi i očuvanje/osiguranje zaliha čiste, pitke vode.



Greenpeace vodi kampanje protiv uništavanja okoliša od 1971. kada je mali brod s volonterima i novinarima doplovio na Amchitku, otok sjeverno od Aljaske, gdje je Vlada SAD-a provodila podzemna nuklearna testiranja. Greenpeace je prisutan u 40 zemalja diljem Europe, Amerike, Azije, Afrike i Pacifika. Da bi održao svoju neovisnost, Greenpeace ne prihvaca donacije vlada i korporacija nego se oslanja na priloge pojedinaca koji ih podržavaju te na potpore zaklada. To je neovisna globalna organizacija koja putem kampanja nastoji mijenjati stavove i ponašanje, s ciljem zaštite i očuvanja okoliša te promicanja mira. Njihove aktivnosti uključuju:

- **ubrzavanje energetske revolucije** za rješavanje najveće prijetnje s kojom je planet suočen - klimatskim promjenama.
- **obranu mora i oceana** suprotstavljanjem rastrošnom i destruktivnom ribolovu i stvaranjem globalne mreže morskih rezervata.
- **zaštitu svjetskih prašuma**, životinja, biljaka i ljudi koji o njima ovise.
- **rad na razoružanju i miru** rješavanjem uzroka sukoba i pozivom na uklanjanje svog nuklearnog naoružanja.
- **stvaranje budućnosti bez toksina** sa sigurnijom alternativom opasnim kemikalijama u današnjim proizvodima i proizvodnji.
- **vodenje kampanja za održivu poljoprivredu** odbacivanjem genetski modificiranih organizama, zaštitom biološke raznolikosti i poticanjem društveno odgovornog uzgoja hrane.

Od samih početaka je pristup Greenpeace-a bio da svojim javnim djelovanjima privuku što veću pozornost medija i na taj način da podignu svijest o prijetećim ljudskim faktorima. Članovi - aktivisti su vozili gumene čamce i tako sprječavali krivolov kitova, s druge strane su alpinisti u njihovim redovima stavljadi jumbo plakate na zgrade u velikim gradovima usmjeravajući tako pažnju na neetične i neodgovorne prakse velikih korporacija. Ovakva gerila-taktika je donosila uspjehe pa je s tim u vezi i broj članova brzo rastao. Takav oblik aktivizma je nažalost imao i

svoje tragične trenutke. Naime, 1985. potopljen je tada glavni brod Greenpeace-a - *Rainbow warrior*<sup>5</sup>. U akciji sprječavanja Francuske da vrši nuklearne probe na koraljnom grebenu Moruroa, *Ratnik duge* se spremao na polazak iz luke na Novom Zelandu - kad su pod palubom broda odjeknule eksplozije i teško oštećeni brod je potonuo. Nakon što je jedna osoba izgubila život, obavljena je opsežna istraga koja je došla do vrha Francuske države. Akteri koji su podmetnuli bombe su bili osobe iz redova francuske vojske. (uslijedile su brojne ostavke i nečasna otpuštanja, između ostalih, tadašnji ministara odbrane i šef obavještajne službe su bili razriješeni svojih dužnosti).

*Slika br. 2*



1985. potopljeni *Ratnik duge* danas ima svog nasljednika *Rainbow warrior*-a 2 porinutog 1989.

Pomalo ironično, ne i neočekivano budući da se negativne vijesti daleko čuju, takva tragedija je donijela ogroman publicitet i znatno povećanje broja aktivista, financijera – što je imalo za rezultat veći broj akcija. Greenpeace u narednim godinama proširuje svoje djelovanje i postaje svojevrsna ‘savjest’ Planete kada je u pitanju očuvanje prirode i ugroženih životinjskih vrsta. Danas Greenpeace ima 2.8 miliona aktivista, predstavnštva u 41 zemlji svijeta i predstavlja najveću neprofitnu organizaciju ove vrste. Greenpeace financiraju članovi i aktivisti dok se donacije država ne prihvataju. ‘Sama organizacija nema stalnih saveznika ili stalnih protivnika i funkcioniра sasvim neovisno’. U ovom dijelu Europe, najbliži ured nalazi se u Češkoj koji je otvoren prije oko dvadeset godina. Njihove aktivnosti danas su usmjerene u nekoliko glavnih pravaca. I kako je riječ o globalnoj organizaciji, usmjerava svoje napore prvenstveno na najveće opasnosti koje prijete planetarnom biodiverzitetu i prirodnoj okolini. Kampanje su usmjerene na: zaustavljanje klimatskih promjena, zaštitu starih šuma, tzv. ‘pluća Planete’, zaštitu oceana, zaustavljanje lova na kitove, zaustavljanje genetskog inženjeringu, zaustavljanje nuklearne

<sup>5</sup> *Ratnik duge*, porinut 1978. u Londonskoj luci, ime dobio prema ‘ratnicima duge’ koji su, prema predanju Indijanaca, predodređeni da Zemlju spase od ekološke katastrofe.

opasnosti, eliminiranje toksičnih tvari iz upotrebe, suprotstavljanje globalizaciji u trgovinskom smislu. U svojih 40 godina postojanja organizacija je zabilježila dosta uspjeha i zaslužuje biti primjer borbe i predanosti svakom ekološkom pokretu ili društvu za zaštitu životinja. Lista svih službenih pobjeda koje je Greenpeace izvojevaо protiv država i zakona je prilično duga<sup>6</sup>.

## UNEP i GEF



Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) je ustanovljen nakon Konferencije Ujedinjenih naroda o ljudskom okolišu u Stockholm 1972. godine, kao rezultat prijedloga o stvaranju globalnog tijela koje bi djelovalo kao ekološka svijest sustava Ujedinjenih naroda. UNEP je, kao subjekt određen za rješavanje pitanja zaštite okoliša na globalnoj i regionalnoj razini, dobio mandat da koordinira razvoj dogovora i politike zaštite okoliša nadzirući globalni okoliš i pozivajući vlade i međunarodnu zajednicu na djelovanje po pitanju novonastalih problema zaštite okoliša.

---

<sup>6</sup> 1983. godine na Međunarodnoj Konferenciji o radioaktivnom otpadu, održanoj u Londonu, pozvane zemlje članice da zaustave odlaganje nuklearnog otpada u more. 1992. Proglašena međunarodna zabrana masovnog izlovljavanja ribe. 1994. Nakon višegodišnjeg napora za uspostavljanje Atlantskog 'skloništa' za kitove, koje traži Francuska potpomognuta Greenpeace-om, Svjetska komisija za lov na kitove [World whaling commission] usvaja prijedlog. 1996. Sporazum o sveopćoj zabrani izvođenja nuklearnih proba usvojen od strane UN-a. 1997. Greenpeace dobija nagradu UNEP-a za konstruiranje frižidera koji ne koristi gasove štetne po ozonski omotač. Izum je dobio ime Greenfreeze, zeleni frižider. 1998. Shell Oil, jedna od najvećih naftnih kompanija na svetu, konačno pristaje da svoju naftnu platformu *Brent Spar* dopremi na kopno i reciklira je umjesto da je potopi u ocean kako je ranije planirano. Greenpeace je vodio ovu kampanju od 1995. 1999. Međunarodni zakon Morskog suda [International Law of the Sea Tribunal] vladi Japana naređuje da prestane sa 'eksperimentalnim' izlovljavanjem sjevernomorske tune sa plavim perajama. 2001. Poslije puno godina pregovaranja, informiranja nadležnih i svakojakih pritisaka u javnosti, u Ujedinjenim Nacijama je konačno usvojen globalni sporazum o potpunom eliminiranju iz upotrebe visokotoksičnih organskih tvari. [Persistent Organic Pollutants] 2002. Europska Unija potpisuje Protokol iz Kyoto. Iako zasluge nisu samo na Greenpeace-u, njihovo lobiranje u najvišim krugovima imalo je izuzetno značajan doprinos. Nažalost, da bi ovaj sporazum imao uspjeha neophodno je da ga potpišu Sjedinjene Države i Rusija koje to još uvijek nisu učinile, prvi jasno odbijajući njegovu ratifikaciju a drugi navodno prihvaćajući ga a zatim, pod raznim izgovorima, izbjegavajući njegovo potpisivanje. (...)

*UNEP* pruža potporu vladama država, a posebno zemljama u razvoju<sup>7</sup>, kako bi sudjelovale u međunarodnim pregovorima, ispunile svoje obveze na temelju međunarodnih sporazuma (multilateralnih sporazuma o zaštiti okoliša – MEA), razvile institucije koje bi se bavile zaštitom okoliša te formulirale i donijele legislativu o zaštiti okoliša. UNEP potiče donositelje odluka u tijelima vlade, industrije i poslovnog svijeta na razvoj i usvajanje ekološki prihvatljivih politika, strategija, praksi i tehnologija. Tako na primjer UNEP radi na razvoju političkih smjernica za rješavanje velikih ekoloških problema kao što su nestašica pitke vode, degradacija morskog okoliša i zagađenje atmosfere. Djelovanje UNEP-a također uključuje i podizanje svijesti, izgradnju međunarodnog konsenzusa, razvoj kodeksa praksi i ekonomskih instrumenata, jačanje sposobnosti kapaciteta, razmjenu informacija i pokretanje demonstracijskih projekata. Uz pomoć UNEP-a uspostavljeni su mnogi međunarodni sporazumi o zaštiti okoliša kao što su: Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač, sve veći broj ugovora koji reguliraju proizvodnju, prijevoz, uporabu, ispuštanje i odlaganje kemikalija, te skupina ugovora koji štite globalnu biološku raznolikost. UNEP je domaćin nekolicini tajništva raznih konvencija o okolišu, uključujući Tajništvo za ozon, Multilateralni fond Montrealskog protokola, Konvencije o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje faune i flore (CITES), Konvencije o biološkoj raznolikosti (CBD), Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS), Bazelske konvencije o nadzoru prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju, Štokholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (POPs) i Roterdamske konvencije o postupku prethodnog pristanka za određene opasne kemikalije i pesticide u međunarodnoj trgovini (kojoj je domaćin zajedno sa Organizacijom za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (FAO)). UNEP je jedna od tri provedbene agencije Fonda za globalni okoliš (GEF), uz Svjetsku banku i Program UN -a za razvoj (UNDP).

*GEF* - pomaže zemljama u razvoju i zemljama s privredom u tranziciji kako bi ispunile dogovorenog povećanje troškova za mjere čiji je cilj ostvariti globalne ekološke koristi u šest žarišnih područja, a to su biološka raznolikost, promjena klime, međunarodne vode, smanjenje oštećenja ozonskog omotača, degradacija zemljišta te postojane organske onečišćujuće tvari (POPs spojevi). UNEP-ov Sektor za koordinaciju GEF-a podržava razvoj i provedbu projekata koje financira GEF. Kao provedbena agencija GEF-a, UNEP surađuje s vladama, nevladnim organizacijama, sveučilištima i istraživačkim institutima na razvoju njihovih projektnih ideja te

---

<sup>7</sup> Ured **UNEP-a u Bosni i Hercegovini** otvoren je u **junu 2010.** godine radi podrške implementaciji programa i projekata UNEP-a u zemlji i regiji Jugoistočne Evrope. Da bi ispunio svoju misiju, UNEP surađuje sa čitavim nizom partnera, uključujući tijela UN-a, međunarodne organizacije, državnu vlast i niže nivoje uprave, nevladine organizacije, privatni sektor i civilno društvo.

nadgleda provedbu rada, pružajući upravljačku, administrativnu i tehničku podršku. UNEP podržava provedbu više od 500 projekata u 152 zemlje. Izgradnja kapaciteta je važna komponenta svih UNEP/GEF projekata. U tu svrhu, UNEP podupire provedbu pokretanja nacionalnih aktivnosti koje jačaju sposobnost zemlje da ispunи svoje obveze u okviru globalnih konvencija o zaštiti okoliša. Do sada je UNEP, uz finansijsku potporu GEF-a, proveo nekoliko različitih vrsta projekata vezanih za biološku sigurnost. Određene komponente projekata uključuju razvoj okvira, regionalne aktivnosti i subregionalne radionice.

GEF je osnovan u listopadu 1991. godine kao pilot program Svjetske banke vrijedan milijardu dolara, kako bi se pomoglo u zaštiti globalnog okoliša i promociji okolišno održivog razvoja. GEF bi osigurao nove i dodatne potpore te koncesijsko financiranje kako bi se pokrili dodatni troškovi nastali pretvorbom projekta s nacionalnim koristima u projekt s globalnim ekološkim benefitima. Program UN-a za razvoj, Program UN-a za okoliš i Svjetska banka bila su tri inicijalna partnera u provedbi GEF projekata. Na „Earth Summit-u“ u Rio de Janeiru 1992. godine, GEF je restrukturiran i izdvojen iz sustava Svjetske banke kao stalna, zasebna organizacija. Odluka o tome da GEF postane nezavisna organizacija pojačala je angažman zemalja u razvoju u procesu donošenja odluka i provedbi projekata. Od 1994. godine, međutim, Svjetska banka služi kao povjerenik GEF-ova uzajamnog fonda te pruža administrativne usluge. Kao dio restrukturiranja, GEF je preuzeo ulogu finansijskog mehanizma za provedbu UN-ove Konvencije o biološkoj raznolikosti i UN-ove okvirne konvencije o klimatskim promjenama. Postoji vrlo snažna suradnja između UNEP-a i GEF-a u njihovim nastojanjima da pomognu strankama različitih multilateralnih sporazuma o okolišu da ispune svoje obveze. Da bi se nastavili ciklusi tekućih projekata biološke sigurnosti i da bi se mogli planirati budući projekti, nakon COP-MOP (Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties) sastanaka pažljivo se uzimaju u obzir prioriteti i potrebe stranaka koji se onda dublje razmatraju na sastancima GEF Vijeća i Skupštine.

## **Ekonomija i ekologija**



### ***Eколошки i ekonomski interes – osnovno razlikovanje***

U tumačenju pojmljiva ekonomije i ekologije odmah plijeni pažnju sličnost u zvučnosti, netko primijeti i isti korijen riječi, koji se danas odnose na različita značenja nego što je to prvotno bio slučaj u antičkoj Grčkoj. Naime, riječ *oikos* na starogrčkom bi bio sinonim za 'dom'. A riječ 'ekologija' čine riječi *oikos + logos*, i prevedeno podrazumijeva znanost o domu, dok riječ 'ekonomija' sadrži grčke kovanice *oikos + nomos*, što se pak odnosi na upravljanje domom. Ovako etimološki opisane, ove dvije riječi više nisu tako različitih značenja jer se obje odnose na dom i ljudski odnos prema njemu. Današnja ekonomija dakako više nije samo gospodarenje domom. Zanimljivo je da jedna od praksi u današnjoj ekonomiji - manipuliranje robnim vrijednostima različite vrste, otuđenu od upotrebnih vrijednosti više ima veze onomu što su u staroj Grčkoj označavali terminom hrematistika (engl. *chrematistics*), što bi označavalo mešetarenje ili špekuliranje. Dakle, ekonomija danas se više ne bavi „domaćinskim odnosom“ (domom), često ne uključuje održivo upravljanje - nekad je i suprotno. U kontekstu modernog razvoja, pogotovo danas u eri internacionalnih korporacija - favoriziranje profita i isključive financijske uspješnosti, grubo pojednostavljeno – često ide na račun kvalitete života (čist zrak, voda, nezagađen okoliš). Dok stanje okoliša i socijalne nejednakosti u suvremenom svijetu pokazuju da stvari nisu idealne i sve se više nameće potreba za udruživanjem i dugoročnim planiranjem.

Ekonomski interes u većini slučajeva podrazumijeva interes profita, usmjeren na maksimalizaciju zarade, a odgovornost je u liniji sa ekonomistički koncipiranom "cost – benefit" analizom. Na drugoj strani (kovanice op.a.) se nalazi ekološki interes, koji je prvenstveno orijentiran na odgovornost spram života i živog svijeta, nije lišen orijentacije na profit, iako on nije u fokusu – nego balansira između održivosti i rasta.. Kratkoročno - dugoročna korist podliježe drugim mjernim jedinicama. Znanstvenik Edward O. Wilson<sup>8</sup> u

<sup>8</sup> Edward Osborne Wilson (Birmingham, Alabama, 10. lipnja 1929.) je američki biolog, istraživač, teoretičar. Poznat je po svojoj znanstvenoj karijeri, ulozi „oca socijalne biologije“ i oca „bioraznolikosti“, zalagao se za očuvanje okoliša i ideje vezane za religijska, moralna i etička pitanja.

svojoj knjizi „The future of life“ opisuje pozicije ekonomista i 'okolištarca' (engl. *environmentalist*) na sljedeći način:

„Ekonomist je fokusiran na proizvodnju i potrošnju. To je zapravo i realan stav, jer svako biće na planetu živi od proizvodnje i potrošnje. Ekonomist se u djelovanju vodi preciznim modelom racionalnog izbora i kratkoročnim predviđanjima. On se u procjenama koristi parametrima poput BDP-a (bruto društveni proizvod) i indeksa kompeticije, sjedi u odboru multinacionalne korporacije i inzistira na još uvijek plodnom planetu s navodno neograničenim izvorima prirodnih resursa. Ekonomist će reći kako čovječanstvo danas svjedoči najvećem prosperitetu u povijesti. Okolišni problemi, naravno, postoje, ali moguće ih je riješiti. BDP industrijskih zemalja raste, a i ostale zemlje svijeta ih sustižu. Diljem svijeta bilježi se geometrijski rast, a također raste i dohodak per-capita. Povećava se proizvodnja žitarica i mesa po stanovniku, bez obzira na porast stanovništva, od 1,8% godišnje. U razvijenim zemljama na mjestima posjećenih šuma odmah se sade nova stabla, pa šume imaju mogućnost brze regeneracije. Ekonomist smatra kako socijalni progres raste jednako kao i ekonomski progres, zato je potrebno osigurati daljnji rast potonjeg. Pismenost je svuda u svijetu u porastu, a s njom sloboda i emancipacija žena. Demokracija, zlatni standard upravljanja (engl. 'governance') se širi, a komunikacijska revolucija predvođena internetom ubrzala je globalizaciju trgovine i evoluciju internacionalnih kultura. Ljudska genijalnost uvijek je spremna naći načina nositi se s rastućom populacijom, omogućujući svima da prosperiraju. Ekonomist još uvijek inzistira na tome da je "zelena revolucija" bila uspješna, i da bi trebala biti ponovljena s novom tehnologijom. Ljudi su uspjeli divlji i negostoljubiv svijet pretvoriti u vrt, a nevolje koje su se dogodile putem mogu se ubuduće izbjegći. Ljudska dominacija jest sudbina Zemlje.

S druge strane, *Okolištarac* je fokusiran na neodrživost poljoprivrednih površina zasađenih monokulturama, prekomjeran izlov ribe i ostalih morskih organizama, i na ugrožene ekosisteme. Njegov glas jedva dopire do korporativnih krugova, on sjedi u odboru neke neprofitne organizacije i piše za lokalne novine. Dakle ne uživa neku naročitu moć da utječe na stvari. Okolištarac odgovara da je točno da se stanje čovjeka na planetu u mnogočemu poboljšalo, ali to je samo dio slike. Čovječanstvo je stvorilo ekonomski pogonjen raj, ali on može funkcionirati samo na beskonačnom planetu, pa bi ekonomistu trebalo biti jasno da je planet i okoliš zajedno s njim, konačan. BDP i godišnja izvješća korporacija ne daju kompletну projekciju svjetske dugoročne ekonomije i treba im dodati rezultate istraživanja koja su obavili stručnjaci za prirodne resurse i ekološki ekonomisti. Ti stručnjaci u svoje analize uključuju

procjene šteta za okoliš uzrokovane ekonomskom aktivnošću (GPI<sup>9</sup> - pravi indikator napretka). Ekonomski, a s njim i socijalni, progres ovise o bazi prirodnih resursa. Resurs je sadržaj ekonomskog rasta, i ako se ne vodi računa o iskorištavanju i raspoloživosti resursa, ekonomska budućnost je upitna. Kada se računici doda povlačenje podzemnih voda, presušivanje rijeka i smanjenje obradivih površina po glavi stanovnika, tek onda se dobiva kompletna slika o stanju planeta,...“

Zanimljivo je promatrati ovu temu sa dijametralno suprotnih pozicija, a to je i osnova demokracije, teorijski se kretati u svim pravcima i na svim dubinama - da bi se naposljetku suprotstavljeni strane „našle“ na pola puta u domeni uvažavanja i kompromisa.

U idućem poglavlju razmatramo nekoliko konkretnih primjera sukoba ekonomskih i ekoloških interesa. Srednji put, u svim svojim varijacijama, vjerojatno će se pokazati kao jedini način rješavanja ovih sukoba. Mirenje ovih suprotstavljenih stajališta uključuje u polazištu očuvanje prirodnih osnova života kao temeljno načelo, a zatim i kreativni kompromis. Ovaj kompromis znači tehniku balansiranja tako da interes ekonomske dobiti ne gazi i ne uništava ekološke interese. Balans - kompromis, se konkretno razlikuje od slučaja do slučaja, no uglavnom se radi o i pronalaženju inovativnih rješenja bez ugrožavanja ekoloških dobara. Ulazimo dakle, u sferu socio-filozofske rasprave o ljudskom postojanju; životni prostor, trošenje resursa, optimiziranje vlastitih navika, razmišljanje izvan okvira, itd. Znajući da teorijski okvir uvijek prethodi praktičnim rješenjima, pokušat ćemo istražiti teorijski, misaoni diskurs koji stoji iza današnjeg fizički-opipljivog svijeta, gdje su možda današnje navike potrošnje i poimanja životnog prostora dojile svoj uzor i/ili inspiraciju. Stoga da ne duljimo previše. Što se ustvari nalazi u samom središtu ljudskih navika - prije svega što prethodi dobrim i lošim navikama kod pojedinca/grupe?

---

<sup>9</sup> Engl. Global Peace Index - indeks koji je predložen da zamjeni, ili dopuni BDP kao pokazatelj ekonomskog rasta. GPI je zamišljen da predoči ukupno stanje nacionalne ekonomije inkorporirajući okolišne i socijalne faktore koji nisu obuhvaćeni BDP-om.

## Korporativizam, konzumerizam i kapitalizam

Možda da posvetimo koji redak vezi između potrošnje, velikim konglomeratima i društveno političkom uređenju kapitalizma. Sigurno ćemo moći izvući korisne zaključke koji će nam dalje u analizi biti od koristi. Riječ konzumerizam došla je u naš jezik preko engleske riječi consumerism, odnosno riječi consumer, a znači potrošač. Konzumerizam je dakle pojam koji opisuje stanje pojedinca čije zadovoljstvo proizlazi iz konzumacije dobara i usluga, odnosno iz posjedovanja materijalnih stvari. Odnosi se na pretjeranu težnju za posjedovanjem i kupnjom stvari (teži oblici konzumerizma nekada idu u krajnost da je potreban psihijatrijski tretman, nešto što dakle i medicina prepoznaje, op.a.). U ekonomskoj znanosti, konzumerizam predstavlja ekonomske politike, kojima je cilj potaknuti potrošnju, odnosno stav prema kojem slobodan izbor potrošača treba diktirati ekonomsku strukturu društva. Ako najčuveniju rečenicu svjetske literature, onu Hamletovu: "Biti ili ne biti" postavimo u 2022., ona će postati: "Imati ili nemati". Moderni čovjek ne vrijedi onoliko koliko zna, nego onoliko koliko ima i koliko može potrošiti na ta ista dobra. Taj isti čovjek pod posebnim je pritiskom kako bi posjedovao materijalna dobra, većinom ona s "potpisom". Posjedovanje određene robne marke danas jasno govori tko ste, šta ste i kojem društvenom staležu pripadate. Tako logo postaje bitan faktor vašeg postojanja, on vas čini čovjekom. Grubo je karikirano, ali manje ili više nije uopće daleko od stanja stvari. Uspon konzumerizma počeo je početkom 1960-ih u SAD-u, a vrhunac je imao prije ekonomske krize u 2010.-tima. Glavna mesta konzumerizma su trgovaci centri. Proizvođači dobara nastoje potaknuti povećanu kupovinu korištenjem marketinga, reklamom proizvoda, u čemu veliku ulogu imaju mediji. Uspjeh konzumerizma temelji se na uvjerenju, da roba daje značenje pojedincima i njihovim ulogama u društvu. Globalizacija je pospješila razvoj konzumerizma, koji je pridonio većoj konkurenciji, kvaliteti i ponudi proizvoda, ali i u određenoj mjeri dehumanizaciji društva. Mnoge stvari koje ljudi kupuju služe kao umjetni oblik sigurnosti te mnogi svoju vrijednost vežu uz stvari koje kupuju. Rast bruto društvenog proizvoda nameće se kao glavno mjerilo ekonomskog stanja neke zemlje pa se na sve načine nastoji potaknuti potrošnja, a time potrošački mentalitet, konzumistička filozofija, kao način života koji se zadovoljava gomilanjem često nepotrebnih materijalnih dobara. Čovjek zaslužan za to da danas uopće imamo reklame u obliku kakvom ih imamo i koji je udario temelje

modernoj marketinškoj struci, zvao se Edward Louis Bernays<sup>10</sup>. Bio je bliski rođak oca psihanalize Sigmunda Freuda, čije je, tada revolucionarne i u praksi neprovjerene teorije o psihanalizi i potisnutim željama itekako koristio u svom poslu, znajući da su ljudi sugestivna bića i da se njihovim postupcima i mislima može manipulirati. Prvi njegov veliki marketinški uspjeh desio 1918. na mirovnoj konferenciji u Versaillesu, kada je za potrebe američkog predsjednika kreirao slogan "Napravimo svijet sigurnim i demokratskim". Uz ovaj slogan američki predsjednik je postao svjetski mirotvorac i promotor demokracije. Nakon ovakvog uspjeha sva vrata su bila otvorena za Edwarda Louisa Bernaysa, a njegovi su klijenti bili mnogi američki predsjednici, utjecajni političari, poslovni ljudi, kompanije i brandovi.

U priči o konzumerizmu i njegovom nastanku još je jedan stanovnik Beča – emigrant i arhitekt Victor Gruen, koji je 1952. iznio "šokantnu ideju" o mega trgovini izvan grada do koje bi se dolazilo automobilom. Četiri godine kasnije, takva ideja je provedena u stvarnost i Amerika je dobila svoj prvi "Mall" ili trgovački centar u mjestu Edina, u Minesoti. Da je koncept bio dobar, govori i podatak da je trgovački centar "Southdale" prvog dana posjetilo tada nevjerojatnih 75.000 ljudi. Ako se danas konzumerizam naziva "religijom novog doba", tako se trgovački centri iz nekog razloga nazivaju "katedralama" ovog istog vremena. Trgovački centri i ono što se u njima obavlja spadaju u neraskidiv dio čovjekove svakodnevne rutine. Rutine koja uči da nije važno imati ili znati, nego da je važno trošiti. Ljudi troše tražeći prihvaćanje u društvenoj zajednici, "znajući" da društvo anatemizira one koji ne žele ili nemaju šta da troše.

### Planirana zastarjelost

Marketinški pionir Edward Bernays riješio je najveću brigu industrijalaca svog doba, prekomjernu produkciju i skladišta puna robe. Industrijalce je savjetovao da proizvode robu s određenim lošijim komponentama, koja će se kvariti nakon određenog vremena, te tako natjerati kupce da ponovno kupe istu stvar. Smatra se da je izumio izraz "planirana zastarjelost". Jedan proizvod, iako funkcionalan, bit će zamijenjen novim, ako ne zbog funkcionalnih onda iz estetskih razloga. Henry Ford je isprva odbio ideju "planirane zastarjelosti", a tokom 50-ih VW je reklamirao svoje automobile pod sloganom "Naši automobili nemaju planiranu zastarjelost". Danas ovu marketinšku taktiku koriste skoro svi brandovi. I konzumerizam je metastazirao u sve pore društva – ljudi svoju unutarnju neispunjenošću kompenziraju površnim

---

<sup>10</sup>(Beč, 22. studenog 1891. – New York, 9. ožujka 1995.) bio je pionir struke odnosa s javnošću, a među istaknutim svjetskim teoretičarima i praktičarima odnosa s javnošću smatra se "ocem odnosa s javnošću". Bernays je 1923. godine postao autor prve knjige na svijetu posvećene odnosima s javnošću, "Kristaliziranje javnoga mnjenja" (Crystallizing Public Opinion), u toj knjizi prvi puta uvodi termin savjetnik za odnose s javnošću (public relations counselor).

stvarima koje im daju samo privid zadovoljstva i sreće. Takvi ljudi su uglavnom pasivni i prazni, a reklamnoj industriji naivno dopuštaju da umjesto njih odlučuje što trebaju nositi, kakav auto treba voziti i na kraju – na koji način razmišljati. U današnje vrijeme prave vrijednosti su u sjeni, a ljudske kvalitete mjere se na temelju vanjštine. Teško je razabrati tko živi po vlastitim pravilima, a tko prema diktatima oglašivačke industrije i masovnih medija koji nas u svakom trenutku bombardiraju novim trendovima i nameću tuđe vrijednosti i stavove. Možda da ipak poslušamo Ericha Fromma koji je potrošača okarakterizirao kao dojenče koje plače za svojom boćicom jer smatra da čovjek nije ništa ako nema ništa. Naš cilj treba biti da budemo mnogo, a ne da imamo mnogo. Zbog svega navedenoga potrošačka su društva izrazito nestabilna, sklona krizama i napetostima. Konzumerizam je doktrina koja se javila sredinom šezdesetih godina prošlog stoljeća, na kojoj se zasnivala, a i danas se u velikoj mjeri zasniva strategija velikih transnacionalnih kompanija, a osnovno joj je načelo: ne više proizvoditi za zadovoljavanje potreba potrošača (kupaca), nego proizvoditi same potrebe i njihovu nužnost. Um individualista više ne teži oponašanju bogatih, već 'slavnih' što znatno olakšava posao prodavačima kojima je dovoljno simulirati slavu preko svojih medijskih i društvenih alata. Borba protiv konzumerizma kroz godine stvorila je emociju između kupaca i protivnika, te je to danas postao otvoreni okršaj društvenih normi i 'odmetnika' putem etikete i odbacivanja. Papa Benedikt XVI. bio je jedan od najvećih kritičara konzumerizma. Tako je uoči Božića 2008. godine izjavio: "*Pod utjecajem hedonističkog konzumerizma, nažalost, Božiću prijeti opasnost da izgubi svoj duhovni smisao i pretvori se u prigodu za kupnju i razmjenu darova zbog koje trgovci zadovoljno trljaju ruke!*" Konzumerizam je u svega par desetljeća postao lokomotiva društvenog i gospodarskog razvoja svijeta, a kritičari bi dodali da je jedino upitno u kojem smjeru. Slobodno tržište je tako označilo početak bespoštедne borbe za svakog kupca, neovisno o načinu manipulacije - koji sežu od lažnog i prikrivenog marketinga do, u najradikalnijim slučajevima, teške prevare s dalekosežnim posljedicama.

### Kupovina kao navika

Kada se priča o ovom konceptu, on svakako nije novijeg datuma, a prva navještenja današnje prakse dolaze u sedamnaestom i osamnaestom stoljeću u Velikoj Britaniji i Francuskoj, gdje srednja klasa želi posjedovati slične stvari kao njihovi idoli na vladarskim funkcijama. Što rezultira ljudskom pomamom za štovanjem same kupovine, a ne više isključivo kupovine iz nužnosti. Sirovine koje danas gotovo vladaju potražnjom mogu se vrlo lako povezati s ovisnošću, pa tako ne čudi kako je jedan od glavnih faktora konzumerizma šećer (čija se uporaba postupno povećavala kod prosječne osobe zadnjih 100 godina), a tu su i duhan, čaj i

kava. Jačanjem potražnje razvija se i društveni inženjering koji putem potrošačke groznice ispunjava unaprijed pripremljene trendove i zamisli. Tako male trgovine u kvartovima propadaju zbog većih trgovačkih centara, a tu ideju prvi započinje Robert Cecil<sup>11</sup> još davne 1609. s 'New Exchange' centrom. Takva mjesta postaju centar društvenih zbivanja, te istu ulogu oduzimaju sportskim ili kulturnim arenama. Degradacija estetike bila je zapravo ključna u početnim fazama razvoja konzumerizma. Marketing je krajem osamnaestog stoljeća odigrao ključnu ulogu, stvarajući prve statusne simbole bez stvarne tržišne vrijednosti. Izumitelj Josiah Wedgewood<sup>12</sup> uviđa da propagandne tehnike mogu manipulirati smjer prevladavajućih ukusa i preferencija kupaca, te na taj način 'natjerati' iste da kupuju upravo njegov proizvod. On je tako pionir mode i prvi 'trendsetter', kao i prvi PR vlastite manufakture.

### 'Kompleks manje vrijednosti' i era materijalizma

Svjedoci smo i sami određenim društvenim ponašanjima koja se najčešće ogledaju kroz lako uočljivi luksuz kojima pojedinac želi istaknuti svoju stalešku pripadnost, bilo da se radi o novom satu, komadu nakita, luksuznom automobilu i sl., često na vlastitu štetu budući da se uglavnom radi o trošenju iznad vlastitih mogućnosti. Sve u svrhu bolje prezentacije pred drugima – što se može dovesti u usku vezu sa kompleksom manje vrijednosti, problemom kojim se dublje bavi psihologija. Spomenimo i to da su društveni znanstvenici i teoretičari u tridesetim godinama prošlog stoljeća razvili posebnu granu - konzumentski inženjering, koji zatim dolazi u fuziju s kapitalizmom i korporatizmom.

## **Društvena odgovornost**

Vidljivo je da odnos između ekonomskog razvoja i kvalitete životne sredine lagano izbjija u prvi plan. Ideje eko-razvoja i koncept održivog razvoja, pokazuju da ekonomija i ekologija stoje na sjecištu materijalnog i nematerijalnog svijeta i to u sebi sadrži izazove i prilike. A u današnjoj eri velikih potreba i jedinstvenih prilika, moderne tvrtke su suočene dakle i sa moralnim izborom. Ovaj rad pokušava ukazati na to da je korporacijska odgovornost veoma važan dio

---

<sup>11</sup> (1563–1612) ministar Elizabeth I. i Jamesu I. U Engleskoj.

<sup>12</sup> (1730-1795) engleski poduzetnik, jedan od prvih industrijalaca koji je primjenjivao strategijski marketing.

svremenog postojanja. Trag koji naše potrošačke navike ostavljaju za sobom imat će utjecaja na buduće generacije, tako da je od ključnog značaja međusobna suradnja u pronalaženju održivih rješenja globalnih socijalnih i ekonomskih aktera. Čovjekova sredina ima esencijalni značaj za ljudsko društvo. Ona je okvir njegovog rada i uvjet života uopće. Prema općoj teoriji sustava, privredu možemo tretirati kao podsustav velikog društvenog sustava, tako da istovremeno čovjekova sredina predstavlja okruženje privrede i suštinski ga determinira. Suvremeni ekonomski razvoj karakterizira veliko ubrzanje njegovog tempa ili dinamike, što je u velikoj mjeri utjecalo na zaoštravanje socio-ekoloških problema. Naime, u privredi kao velikom sustavu, svi procesi promjena imaju kumulativni karakter uslijed razvijenih veza i interakcije svih njenih aktivnih elemenata, tako da promjena svakog elementa dovodi do promjene svih ostalih. Nacije sa najvećom potrošnjom u pravilu imaju najveći ekološki otisak, a Sjedinjene Države predvode u svijetu u potrošnji u većini kriterija. Ekološka šteta per capita im je veća nego u mnogim manje razvijenim zemljama. Što se tiče nerazvijenih i zemalja u razvoju - što više teže višem životnom standardu koji su ostvarile razvijene zemlje, sukladno s time raste i stopa industrijskog onečišćenja gusto naseljenih gradova. Zbog toga je potrebno da se u svjetskim razmjerima radikalnije izmijeni način eksploatacije prirodnih bogatstava i s tim u vezi unaprjeđenje tehnološkog procesa – inovirajući u ključnim industrijskim sektorima. Također, danas se u postindustrijskom društvu upravo iz tog razloga, razvija tendencija smanjene upotrebe prirodnih izvora, u vidu manjeg učešća sirovinskih i energetskih inputa, a većeg korištenja faktora kao što su znanje, informacije i nove tehnologije. Izgleda kako smo trebali doći do ovog stupnja razvoja svijesti i tehnologije, kada bi nam naši sebični interesi omogućili da kroz evoluciju tehnologije okrenemo igru u vlastitu korist. Primjerice, pohlepa za većim prihodima tvrtke koja se bavi proizvodnjom solarnih panela – ima za rezultat povećanje energije dobivene od sunca, dok pak želja za profitom tvrtke koja se bavi vertikalnom poljoprivredom rezultira većom količinom zdrave hrane uz minimalno korištenje zemlje i vode, a sebični motivi tvrtke električnih auta nas čine manje ovisnima na monopol korištenja auta sa unutrašnjim izgaranjem – dosta mogućih win-win situacija. A čovjek radi samo ono što najbolje zna – prilagođava se i koristi sve alate koji su mu pri ruci za lakši život. [Iduća poglavља su možda dobar podsjetnik što je sve ljudski duh u stanju oblikovati ako osjeti da je primoran.](#)

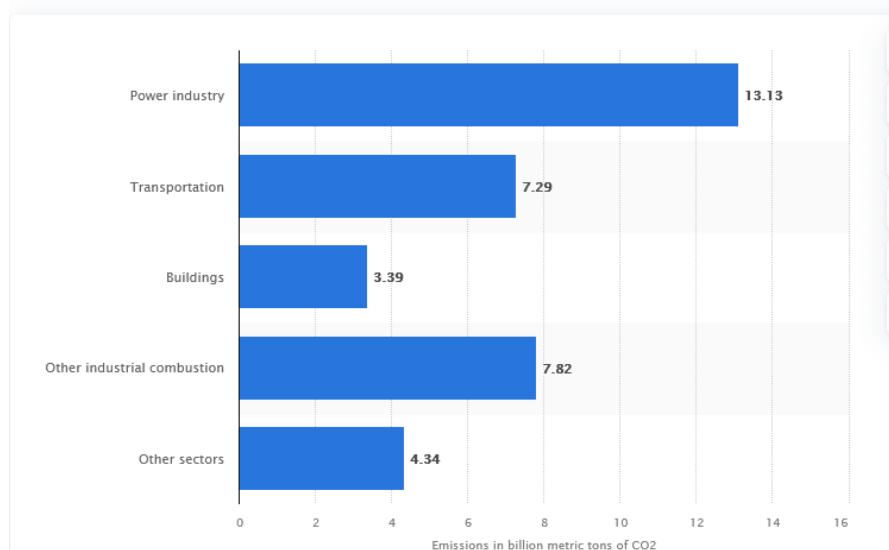
## Inovacijom do nule - inovativni pristupi u pet ekonomskih sektora

Inovacije su pomogle čovječanstvu da riješi neke od svojih najvećih izazova. Kompas je učinio morska putovanja sigurnijim, električne su žarulje gurnule natrag granice tame, a cjepiva i antibiotici spasili su milijune života. S povećanjem globalnih emisija, svijet se suočava s iznimnim izazovom koji zahtijeva ogroman skok u inovacijama. A energetski sektor koji proizvodi većinu stakleničkih plinova u središtu je problema – tako da mjesta za napredak svakako ima. Ilustrativno, emisija ugljika iz energetskog sektora dosegla je najviši rezultat pretprošle godine:

Slika br. 3

**Global carbon dioxide emissions in 2020, by sector**

(in billion metric tons of carbon dioxide)



© Statista 2022

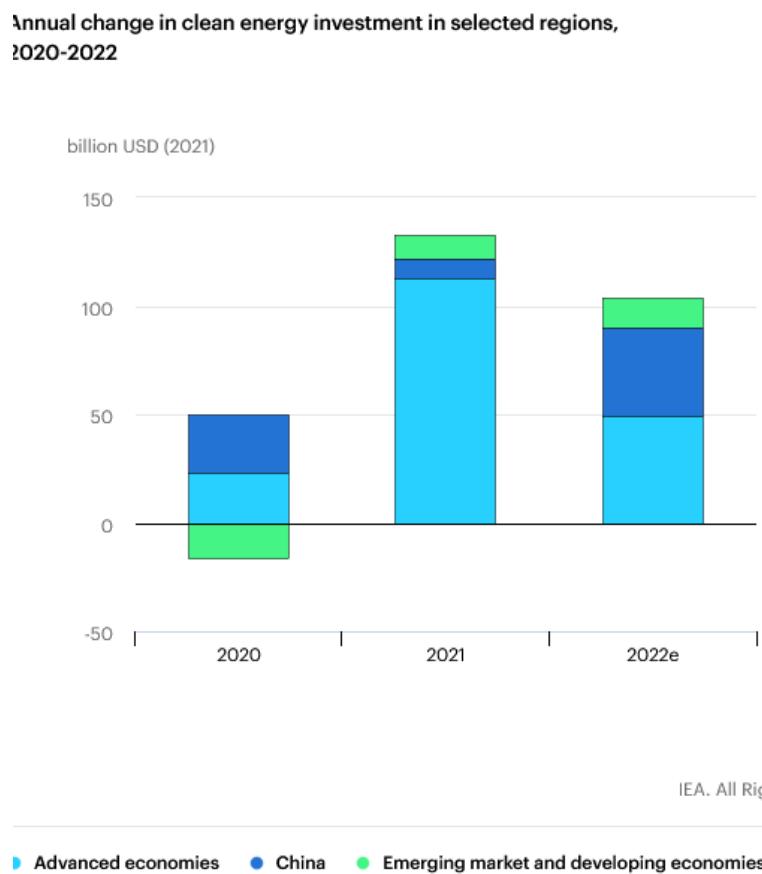
Globalne CO<sub>2</sub> emisije za 2020., po sektorima (u mld. metričkih tona), Statista, 2022

tako da ćemo se i mi fokusirati odmah na energiju i njeno racionalno dobivanje. Vlade moraju učiniti svoj dio provodeći energetske politike koje pružaju dugoročnu sigurnost. I izgleda da su ulaganja iz javnog sektora u istraživanje i razvoj tehnologija čistih energija u uzlaznoj putanji<sup>13</sup>-

<sup>13</sup> Ulaganja u čistu energiju počinju rasti i očekuje se da će premašiti 1,4 trilijuna USD 2022., što čini gotovo tri četvrtine rasta ukupnih ulaganja u energiju. Prosječna godišnja stopa rasta ulaganja u čistu energiju u pet godina nakon potpisivanja Pariškog sporazuma 2015. iznosila je nešto više od 2%. Od 2020. stopa je porasla na 12%, što je znatno manje od onoga što je potrebno za postizanje međunarodnih klimatskih ciljeva, ali svejedno važan korak u pravom smjeru. Najveće razine ulaganja u čistu energiju u 2021. godini bile su u Kini (380 milijardi USD), a slijede je Evropska unija (260 milijardi USD) i Sjedinjene Države (215 milijardi USD).

što pokazuju posljednje analize Međunarodne agencije za energetiku (IEA):

Slika br. 4



2020.-2022. ulaganje u obnovljive energije po tržištima, (napredne ekonomije, Kina, tržišta u razvoju)

Mnoga od tih ulaganja u tehnologije mogu pomoći u dva glavna izazova s kojima smo suočeni: **dekarbonizacija** proizvodnje električne energije koja je danas najveći izvor emisije i **čišćenje** glavnih sektora poput prijevoza i teške industrije. Inovacije, istovremeno, mogu pomoći da se naprave bitne razlike u nekoliko ključnih područja, a da se ne mora žrtvovati produktivnost, tj. ekonomska isplativost.

Akcije često prate uvjerenja, i ako energetske tvrtke, investitori i kreatori politika vjeruju da će buduće strukture potražnje i opskrbe energijom biti uglavnom iste kao danas, uložit će - i u skladu s tim napraviti politički okvir, zaključavajući se u trenutnom sustavu. A ako vjeruju da su brze promjene vjerojatne i moguće, investirati će i usvojiti nove tehnologije, ubrzavajući tranziciju, a vrlo vjerojatno usput i zaraditi na tržištu. Stoga, petlja povratnih informacija između vlada, tehnologije, industrije, društva i financija može povećati brzinu tranzicije - ili je usporiti. Međutim da bi se proces pozitivno „zavrtio“ ili pokrenuo, društvo treba zahtijevati

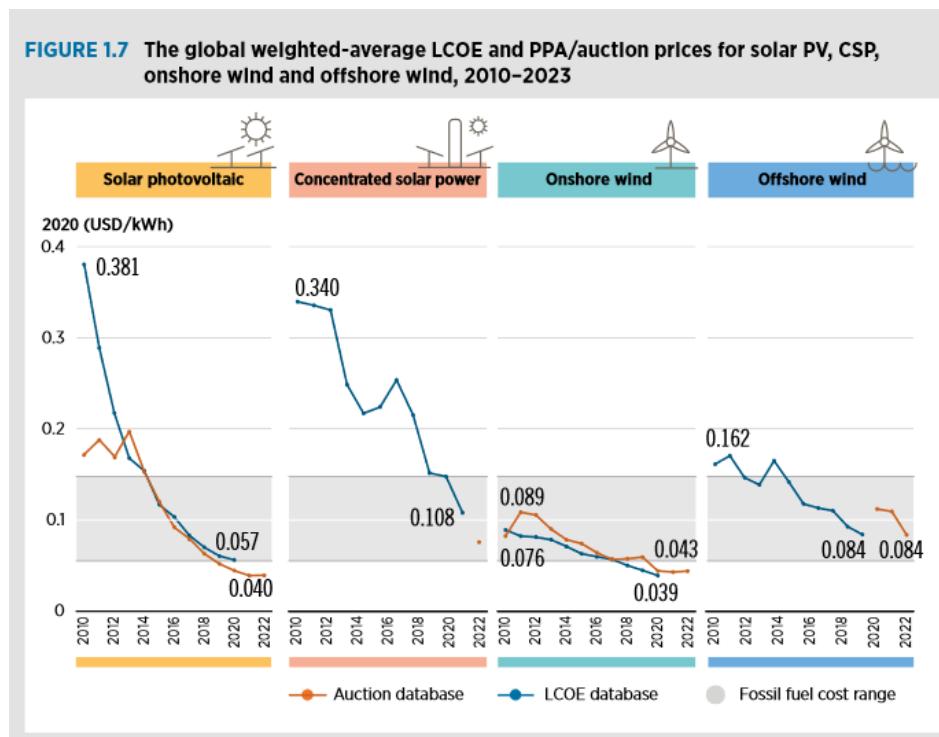
čiste izvore energije. A to bi moglo izgledati otplike ovako: političari vrše regulatorni pritisak koji pak odražava društvene želje - ojačani činjenicom da su se troškovi tehnologije smanjili i da bi se mogla stvoriti nova radna mjesta. Financijska tržišta reagiraju na regulaciju i društveni pritisak, usmjeravajući kapital prema novim tehnologijama tamo gdje se pojavljuju nove mogućnosti, a poduzetnici i industrija trebaju izmisliti ii na tržište donijeti vrhunska inovativna rješenja. Tako barem zvuči teorija, a stvarnost je set mnoštva faktora i nepoznanica. Sljedećih 10 godina bit će odlučujuće u smislu hoće li se odigrati brzi ili postupni scenarij. Da bismo vidjeli koji će pristup prevladati, fokusirat ćemo se na cijene i stope rasta ključnih disruptivnih tehnologija<sup>14</sup> primjerice - solarne energije, vjetroelektrane, baterija, elektro auta i sl. A u politici će biti potreban fokus na to provode li političari rigoroznije akcije kako bi zadovoljili globalne klimatske ciljeve. Na tržištima u razvoju postavlja se pitanje hoće li Kina i Indija moći nastaviti primjenjivati nove tehnologije za čistu energiju i energetsku učinkovitost u jednakoj mjeri kao dosad i hoće li ih u tome slijediti jugoistočna Azija i Afrika. Teška industrija, naše energetske mreže, promet, hrana i poljoprivreda, zgrade i gradovi, proizvodnja i potrošnja, ukratko naš dosadašnji način života bit će potrebno podvrgnuti dekarbonizaciji. Potrebne su transformativne promjene i ogromne inovacije u svim sektorima našeg gospodarstva. Mi smo, napisljetu, usred četvrte industrijske revolucije (4IR), globalnom dobu koje karakterizira brzi napredak novih tehnologija i globalna povezanost. Umjetna inteligencija (AI) sada je dio našeg svakodnevnog života - optimizirajući i prilagođavajući ono što vidimo, biramo i učimo. Sveprisutni senzori prikupljaju više podataka nego ikad prije, s povezanim uređajima koji nam pojednostavljaju život. Nalazimo se u „desetljeću akcije“, od 2020. do 2030. godine, gdje se ambicije i planovi postupno pretvaraju u stvarnost. Tradicionalni odgovori politike i tržišta jednostavno nas neće tamo dovesti dovoljno brzo, posebno u vrijeme kada je društvo sve više fragmentirano. Da bi se došlo do ekonomije „nulte emisije“ na koju su se obvezale i potpisale vlade širom svijeta, bit će potrebna radikalna transformacija svakog sektora gospodarstva. Za pesimiste među nama to možda zvuči kao povratak u kameno doba, (da bi se stope emisije držale na niskim nivoima), barem što se tiče proizvodnje energije, dok za realiste to označava ogroman skok gdje je više – manje u korist tehnološkoj inovaciji i kombinaciji više izvora energija. Ali to i jest ono što mi ljudi dobro radimo i što smo činili mnogo puta dosad kroz povijest. Napisljetu, mi smo eksperti u inovaciji i preživljavanju, zbog čega smo i postali najdominantnija vrsta na planeti.

---

<sup>14</sup> Razorna (disruptivna) inovacija je uvođenje proizvoda ili usluge u etabliranu industriju koja radi bolje i, općenito, po nižoj cijeni od postojeće ponude, čime se istiskuju tržišni lideri u tom određenom tržišnom prostoru i transformira industrija.

## Budućnost energije

Slika br. 5



Kretanje cijena obnovljivih izvora energije, 2010.-2023.

Postoje dvije glavne kategorije energije – obnovljiva i neobnovljiva. Neobnovljivi izvori energije su dostupni u prirodi u ograničenim količinama, prvenstveno zbog dužeg perioda nastanka (formiranja), a obnovljivi izvori, se stalno obnavljaju, tj. vjetar, vodu i sunce imamo stalno na raspolaganju. U neobnovljive izvore ubrajamo (I) fosilna goriva (nafta, ugalj i plin) i (II) nuklearnu energiju. Obnovljive izvore čini ovih pet glavnih kategorija: (I) solarna energija, (II) energija vjetra, (III) hidroenergija, (IV) biomasa, ili organski materijal od biljaka i životinja i (V) geotermalna energija – prirodno dobivanje topline iz unutrašnjosti zemljine kore. Prednost neobnovljivih izvora je u tome da elektrane koje ih koriste su u stanju proizvoditi više snage prema zahtjevu tržišta. I dok obnovljivi izvori imaju prednost neograničene isporuke kroz duži period , ti izvori su ipak ograničeni u svojoj dostupnosti u datom trenutku.

Primjerice, iako sunce izlazi svaki dan, sposobnost da se generira struja je ograničena ako je oblačno.

Idući nedostatak je taj da obnovljivi izvori ne mogu podići proizvodnju sukladno naglom

povećanju potrošnje energije na mreži – kao npr. za vrijeme toplog dana kad većina korisnika u isto vrijeme upali klima uređaje. *To je samo nekoliko praktičnih primjera koji pokazuju zašto smo još uvijek (bili) toliko ovisni o fosilnim gorivima.*

Energiju upotrebljavamo za zagrijavanje i hlađenje naših domova, za kuhanje i čuvanje hrane, za putovanje i izgradnju škola, bolnica i cesta. Strojeve upotrebljavamo za obavljanje brojnih zadaća, čime pridonosimo našem bogatstvu i blagostanju, a i strojevima je potrebna energija. Još uvijek sagorijevamo fosilna goriva za dobivanje većinu energije koju upotrebljavamo. Osim toga, znatan dio te energije gubimo prije i tijekom upotrebe. A izgaranje fosilnih goriva, izravno ili neizravno utječe na sve nas. Njime se ispuštaju onečišćivači zraka u atmosferu, što dugoročno šteti zdravlju.

Nakon što su fosilna goriva odigrala svoju ulogu u doba industrijske revolucije kao motor razvoja, došlo je vrijeme da tu istu ulogu u današnjoj svjetskoj ekonomiji odigra čista energija. Jasno je da nam je potrebna energija, svakodnevni život nam je pogonjen nekim oblikom energije i društveni konensus bi trebao biti na pouzdanoj opskrbi energijom - po svima prihvatljivoj cijeni. Stoga je potrebno da kao pripadnici modernoga društva donešemo neke ključne odluke - s jedne strane tu su negativni utjecaji naših postojećih energetskih odabira – dok s druge strane, mogućnosti koje nude čisti izvori energije. Možemo odlučiti produljiti našu ovisnost o fosilnim gorivima, čime se nastavlja negativan utjecaj. Ili možemo odlučiti ulagati u nove i čišće opcije i polako raditi na tranziciji prema budućnosti bez štetnih emisija.

Potrošnja energije i produkcija iste – čine dvije trećine globalnih emisija, a oko 70% globalnog energetskog sustava se oslanja na fosilna goriva, skoro isti postotak kao i prije 20 godina. Dakle, stvar je više pristupa i fokusa društva, dok su finansijska strana i preokret negativnih trendova lakši dio problema - uz pravilan pristup i društveni konensus oko ciljeva, dinamika promjena bi mogla i skeptike iznenaditi. Danas energetska tranzicija nije nova tema - i potrošači, tvrtke, tržišne institucije i vlade nalaze se na različitim fazama svog putovanja. Prilike za našu zajedničku energetsku budućnost i učinkovitost njezine tranzicije veće su tamo gdje postoji koordinacija i suradnja između svih ključnih igrača. Ključno je da energetski sektor surađuje sa potražnjom kako bi se omogućilo potpuno razumijevanje potreba i ispunjenje istih. No ne postoji samo jedan put prema energetskom tržištu budućnosti niti jedno rješenje za probleme s kojima se tržište danas suočava. Pritisak prema održivoj energiji dobio je značajan zamah posljednjih godina. Komercijalni i rezidencijalni korisnici elektroenergetskih poduzeća sve više daju prednost "zelenim" ili obnovljivim oblicima energije. Osim toga, zakonski propisi u većini gradova zahtijevaju veću energetsku učinkovitost u izgradnji novih zgrada, kao i u proizvodnji i potrošnji energije.

Primjetno je dakle, da se trend prema električnoj mreži s nižim udjelom ugljika nastavlja iz nekoliko glavnih razloga:

- Izbor potrošača - I stambeni i poslovni korisnici sve više zahtijevaju čistu ili obnovljivu energiju, a prednjače velike tehnološke tvrtke. Mnoge od tih organizacija, posebno one s globalnom prisutnošću, osjetljive su na zahtjeve i svojih kupaca i zemalja koje su snažno predane Pariškom sporazumu.
- Ekonomija - Kako cijena obnovljivih izvora energije nastavlja padati, oni sve više postaju konkurentni ugljenu čak i bez poreza na ugljik ili drugih mehanizama prilagodbe tržišta.
- Trošak proizvodnje solarnih panela i vjetroturbina posebno je pao tijekom posljednjih nekoliko godina i sada je cijenom ispod troška ugljena koji se koristi u komunalnim jedinicama. (kao što je prikazano u tablici malo niže u tekstu) Trend je još očitiji kada se pogleda pregled troškova za solarnu energiju/vjetar u odnosu na proizvodnju ugljena/plina, pogotovo iz perspektive 2022. i energetske krize u Europi.

Nekoliko tržišnih trendova potiče obnovljivu energiju da postane glavni oblik energije i poželjan izvor. Tri "ključna čimbenika" koji pokreću ovaj ishod i osnažuju solarnu energiju i vjetar da se ravnopravno natječu s konvencionalnim izvorima su—paritet, integracija i tehnologija. To implicira da solarna energija i vjetar sada mogu pobijediti konvencionalne izvore cijenom, a da pritom odgovaraju svojim performansama; njihova integracija može pomoći u rješavanju problema mreže; i preuzimanju vodeće tehnologije kako bi bili ispred konvencionalnih izvora.

No brzina primjene solarne energije i vjetra i njihove krivulje naglo opadajućih troškova iznenadile su čak i najoptimističnije igrače i promatrače u industriji. Čak prije projekcija i usprkos dugotrajnim percepcijama o suprotnom, energija vjetra i solarna energija postale su konkurentne konvencionalnim tehnologijama proizvodnje na najvećim svjetskim tržištima.

Jedna od najčešće spominjanih prepreka primjeni energije sunca i vjetra bila je njihova nepouzdanost, tj. prekinuta isporuka kada ne puše ili kada sunce ne sja. Situacija je obrnuta: vjetar i sunce uskoro bi se mogli prestati pojavljivati kao problemi koje treba riješiti, već prije kao rješenja za uravnoteženje mreže, zbog primjene baterijskih sustava koje stvaraju ravnotežu mreže. (O baterijskim sustavima ćemo malo kasnije, jer su kako se čini kralježnica modernog energetskog sustava.)

Čak i u zemljama u kojima su političke vođe skeptični oko globalnih napora, lokalne i regionalne vlasti, poduzeća, investitori i građani izlaze u javnost i zalažu se za svijet s nižom razinom emisije ugljika, imajući na umu vlastite uštede. Primjerice sve veći broj kućanstava samoinicijativno postavlja fotonaponske panele na krovove, direktno smanjujući račun za struju. Obnovljiva energija dakle, bit će ključna, ne samo za postizanje dugoročnih klimatskih

i energetskih ciljeva, već i za značajnu uštedu u pojedinačnim kućanstvima. (Sebični interesi opet u liniji zajedničkih interesa.) Unatoč tim pozitivnim znakovima, još uvijek postoje ključni izazovi koje moramo riješiti da bismo povećali proizvodnju energije iz obnovljivih izvora i prekinuli ovisnost o fosilnim gorivima. Sunce daje našem planetu obilne količine čiste energije. Međutim, još uvijek nismo u stanju prikupljati, skladištiti i prenosići tu energiju u onolikoj mjeri koja bi nam omogućila da je upotrijebimo kada i gdje nam je potrebna. To je mnogo više od tehnološkog izazova. To podrazumijeva i drukčiji način razmišljanja o proizvodnji i upotrebi energije, odnosno prijelaz s vrlo ograničenog broja velikih proizvođača koji preferiraju određena goriva na decentraliziranu proizvodnju električne energije, koju proizvodi mnogo proizvođača koji iskorištavaju potencijal lokalnih obnovljivih izvora energije. Zatim tu je i tema energetske učinkovitosti —jednako važna sastavnica globalnih ciljeva održivosti.

### *Tri "D" — dekarbonizacija, decentralizacija i digitalizacija*

Potonji pristup opisuje fokus na modernizaciju današnje energetske mreže. S dekarbonizacijom mreže približavamo napajanje električnom energijom mjestu gdje se energija troši. Dakle, umjesto velikih, centraliziranih elektrana, postojat će brojne male, decentralizirane elektrane koje će pružati proizvodnju energije, skladištenje i kontrolirano opterećenje na rubu mreže – bilo da se radi o kući, tvornici ili poslovnom parku. Dok se krećemo prema dekarboniziranoj budućnosti, postoji mnogo toga što se mora učiniti na strani decentralizacije kako bi dekarbonizacija mreže postala stvarnost i kako bi se osigurala sigurna i pouzdana isporuka **pristupačne** električne energije. Kao ohrabrujući razvoj, vidimo da zajednice postavljaju vlastite mikro-mreže, često na solarni pogon, koje djeluju kao sekundarni izvor energije u slučaju nestanka mreže. Ovo je velika promjena u odnosu na prije samo pet – deset godina. Ako je tada nestalo struje, mogli ste samo čekati da ju komunalno poduzeće ponovno uključi. Danas se mikro-mreža zajednice može gotovo odmah uključiti i opskrbljivati energijom sve dok se situacija s primarnom mrežom ne popravi.

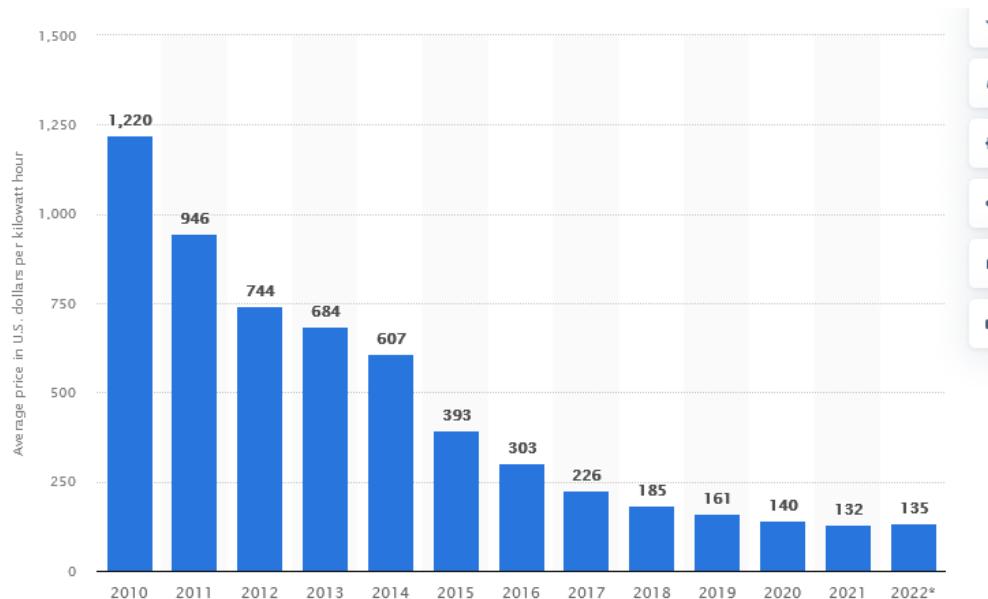
Izvorni dizajn elektroenergetskog sustava, koji seže u doba Edisona i Tesle, imao je veliku središnju elektranu koja gura energiju u jednom smjeru do mjesta gdje se troši. Taj sustav, kad je riječ o distribucijskoj mreži, nikada nije građen da ide dvosmjerno. Danas nam je potrebna dvosmjerna sposobnost za održavanje otpornosti mreže, jer kuća ili velika trgovina sada mogu koristiti distribuirane energetske resurse (eng. DER) za proizvodnju energije i vraćanje te energije natrag u mrežu.

Povjesno gledano, komunalna poduzeća su monopolii koji je odobrila vlada i nisu se suočavali s izravnom konkurencijom na svojim teritorijima pružanja usluga. Ali ta se pozicija mijenja i

sve je više aktera uključeno u ovaj proces – omogućavajući niže cijene za krajnjeg korisnika. Ljudi stavljaju solarnu energiju u svoje domove, kupuju električna vozila i stvaraju lokaliziraniju opskrbu. Tvrtke i potrošači proizvode energiju na licu mjesta i razmišljaju: "Ako imam više, mogao bih je prodati natrag u mrežu." I elektroprivredna poduzeća moraju neprestano inovirati jer im treba sposobnost nadziranja i kontrole protoka s pojedinačne lokacije na mrežu, da bi uravnotežili neusklađenost ponude i potražnje. To zahtijeva puno sofisticiranih kontrola, otuda i izraz "pametna mreža".

U ruralnim područjima trošak prijenosa energije od velike elektrane do potrošača koji živi daleko je relativno visok. Malo postrojenje, s druge strane, ne pokriva toliku površinu i može se lakše postaviti blizu potrošača koje opslužuje. Budući da se male elektrane mogu rasporediti po velikom području, one također mogu biti robusnije (otpornije) od centralnih elektrana u ekstremnim vremenskim uvjetima. Ovo je kompaktan način za proizvodnju obnovljive energije i njezinu isporuku elektroenergetskom sustavu. U mnogim dijelovima svijeta, cijena energije iz vjetra i solarne fotonaponske energije sada je niža od cijene novog postrojenja na ugalj ili plin. U međuvremenu, cijena pohrane putem litij-ionske baterije pala je za otprilike 90% od 2010.-2022.

*Slika br. 6*



© Statista 2022

*Prosječna godišnja cijena Li-Ion baterija od 2010.-2022. (u dolarima po kilovat satu, \$ per kWh)*

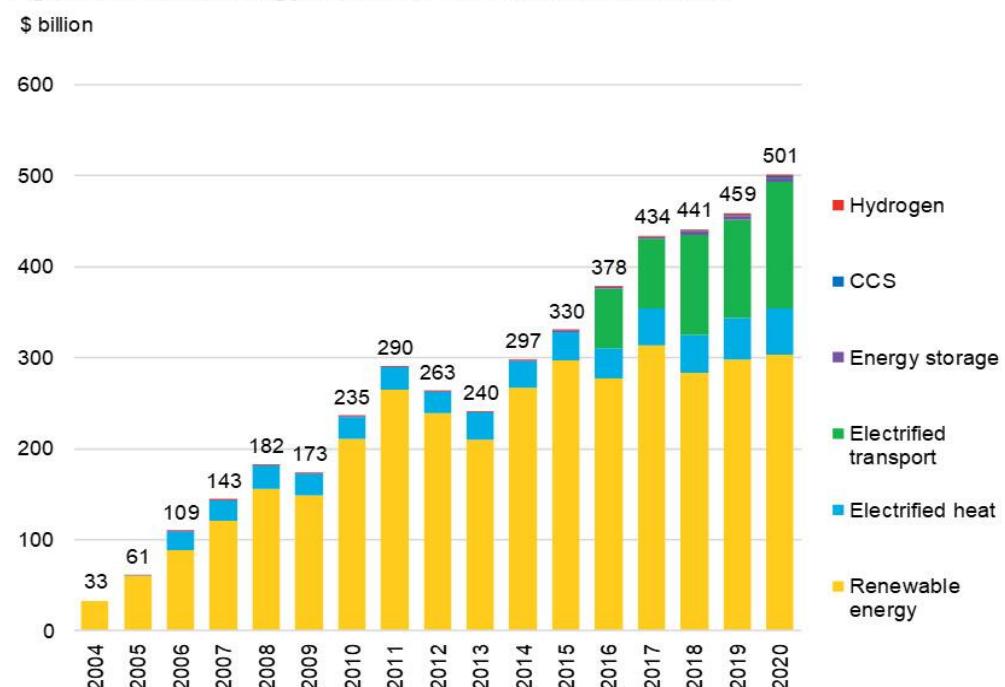
A činjenica da su tri znanstvenika<sup>15</sup> odgovorna za razvoj litij-ionskih baterija, počevši od 1970-ih – do 2019. godine, osvojili Nobela iz područja kemije, govori dovoljno o važnosti ovog načina pohrane energije podjednako znanstvenicima i društvu kojemu služe. Također valja uzeti u obzir ogroman potencijal najčišće energije na svijetu – energija koja se ne potroši – a baterijski sustavi adresiraju upravo taj problem.

Spomenimo još da tehnološka poboljšanja - bolje izolirane zgrade, pametne energetske mreže, standardi i oznake energetske učinkovitosti, racionalno ponašanje potrošača energije - mogu pridonijeti smanjenju gubitka energije na prvom mjestu. Uspješna tranzicija iz prljave prema čistoj energiji, bi značilo transformaciju i ponovno oblikovanje najvećeg ekonomskog sektora – energije - u sustav koji bi bio održiv, siguran i pristupačan. Kao društvu u cjelini, potreban nam je nekakav master plan, vizija budućnosti energije, da bi što jasnije definirali iduće korake u pravcu finansijske potpore istraživanjima i razvoju dugoročnih projekata - koji zbog visokih početnih ulaganja i nekoordiniranosti ekonomske i energetske politike, nemaju isplativ ekonomski model iz perspektive današnje ekonomije. U brojnim zemljama koje su se obvezale postati ugljično neutralne tijekom sljedeća dva desetljeća, postoji pritisak na poduzeća u svim sektorima da smanje svoje emisije. Međutim, te tvrtke ne smanjuju svoj ugljični otisak samo zato što moraju, nego što mnogi shvaćaju da je to dobro za posao - više potrošača želi raditi s tvrtkama koje su osvještene o ugljiku.

Dakle, tekuća globalna energetska tranzicija je i uzbudljiva i imat će ogromne implikacije na klimu, tržišta i potrošače. Kojom brzinom napreduje tranzicija i koliko će se sektor energije budućnosti

- 
- <sup>15</sup> John B. Goodenough (rođen 1922. u Jeni, Njemačka), američki je fizičar i profesor pri Državnom univerzitetu Austin u Teksasu;
  - M. Stanley Whittingham (rođen 1941.) je britanski kemičar, trenutno profesor na Univerzitetu Binghamton, i
  - Akira Yoshino (rođen 1948. Osaka, Japan) japanski je kemičar i profesor na Meijo univerzitetu.

**Figure 1: Global energy transition investment, 2004-2020**



Source: BloombergNEF. Note: electrified heat figures begin in 2006; electrified transport in 2016; hydrogen and CCS in 2018.

604 % Povećanje globalnih ulaganja u kapacitete obnovljive energije između 2004. i 2020., prema programu UN-a za okoliš i Bloomberg<sup>16</sup>-u

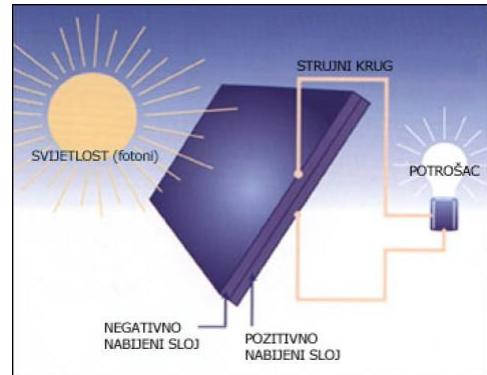
fundamentalno razlikovati od onog koju poznajemo danas? Koji „mix“ energetskih izvora će napajati male i velike gradove? Gradski otpad kao resurs i izvor čiste energije? Hoćemo li svjedočiti povratku nuklearne energije u vidu malih modularnih reaktora? Budući da su solarna energija i energija vjetra sada najbliže ispunjavanju triju ključnih prioriteta potrošača energije – isplativosti, dekarbonizaciji i pouzdanosti – koju će ulogu imati u stvaranju modernih obnovljivih gradova? Ovdje smo pokušali izabrati cjenovno i strateški najlogičnije izvore energija, odnosno mix-energija, koje bi mogle i trebale napajati većinu modernih gradova, pouzdano, isplativo i čisto.

<sup>16</sup> Bloomberg Television je američka plaćena televizijska mreža koja se fokusira na poslovne programe i programe tržišta kapitala.

Kako je ovo centralna tema rada, unaprijed je poželjno strpljenje dok budemo prolazili kroz razne tehničke termine, prefiksje jedinica energije<sup>17</sup>, principe funkcioniranja mnogih tehnologija i sl. Nećemo ići skroz u detalje (ipak smo u domeni društvenih znanosti), ali doza tehničkog predznanja će nam svakako koristiti za dobivanje kompletne slike.

## Solarna energija

Solarna energija je pretvorba obnovljive energije iz sunčeve svjetlosti u električnu energiju, bilo izravno korištenjem fotonaponskih čelija (PV), neizravno korištenjem koncentrirane sunčeve energije ili kombinacijom. Sunce je nama najbliža zvijezda te, neposredno ili posredno, izvor gotovo sve raspoložive energije na Zemlji. Sunčeva energija potječe od nuklearnih reakcija u njegovom središtu, gdje temperature dosežu do nekoliko milijuna Celzijusa. Rani razvoj solarnih tehnologija koji je započeo 1860-ih bio je vođen očekivanjem da će ugljen uskoro postati rijedak. Godine 1897. Frank Shuman, američki izumitelj, inženjer i pionir solarne energije, izgradio je mali demonstracijski solarni motor koji je radio reflektirajući sunčevu energiju na četvrтaste kutije ispunjene eterom, koji ima nižu točku ključanja od vode, a unutra su bile opremljene crnim cijevima koje su pokretale parni stroj. Nedugo poslije razvio je poboljšani sustav koji koristi ogledala za reflektiranje sunčeve energije na kolektorske kutije, povećavajući kapacitet grijanja do te mjere da se mogla voda koristiti umjesto etera. Shuman je tada konstruirao parni stroj u punoj skali pokretan vodom pod niskim pritiskom, što mu je



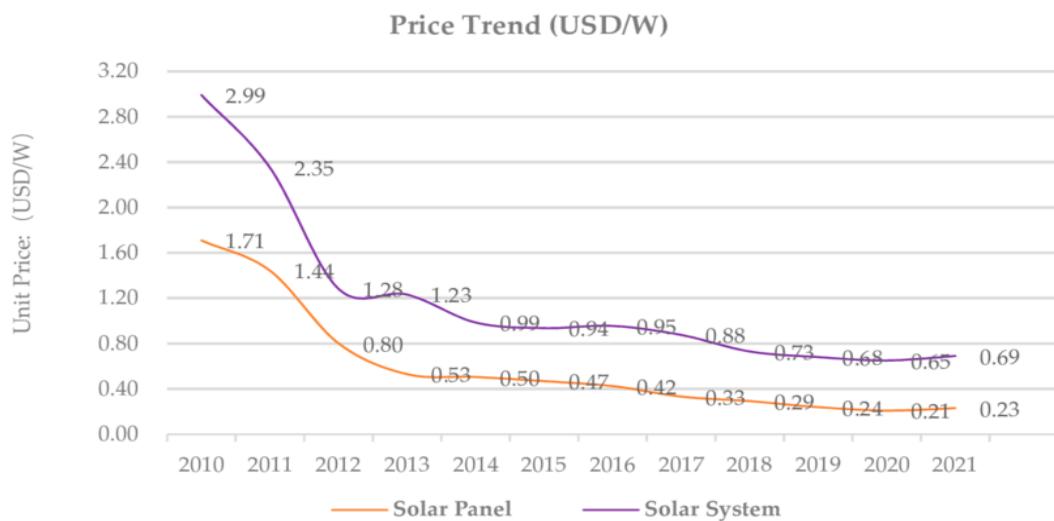
Prefiks	Oznaka	Broj
jota	Y	$10^{24}$
zeta	Z	$10^{21}$
eksa	E	$10^{18}$
peta	P	$10^{15}$
tera	T	$10^{12}$
giga	G	$10^9$
mega	M	$10^6$
kilo	K	$10^3$
hekto	h	$10^2$
deka	da	10

<sup>17</sup>

Jedinica energije u obliku *električne energije* obično se izražava u vatima, pri čemu je 1000 vata jedan kilovat (kW), a 1000 kilovata jedan megavat (MW) itd.

omogućilo da do 1912. patentira cijeli sustav solarne energije. Dakle, solarna energija je prilično dugo u teoriji i praksi sa nama i zasigurno je sam Shuman mnogo očekivao od budućih generacija. Međutim, razvoj solarnih tehnologija je stagnirao početkom 20. stoljeća zbog sve veće *dostupnosti, ekonomičnosti i korisnosti* ugljena i nafte. Iako su izbijanje Prvog svjetskog rata i otkriće jeftine nafte 1930-ih obeshrabrili napredak solarne energije, Shumanova vizija i osnovni dizajn oživljeni su ponovno 1970-ih s novim valom interesa za solarnu toplinsku energiju. To je danas možda najbitniji izvor obnovljive energije, a njegove tehnologije se općenito karakteriziraju kao pasivna solarna ili aktivna solarna energija, ovisno o tome kako zadržavaju i distribuiraju sunčevu energiju ili je pretvaraju u električnu energiju. Aktivne solarne tehnike uključuju korištenje fotonaponskih sustava, koncentrirane solarne energije i solarnog grijanja vode za iskorištavanje energije. Pasivne solarne tehnike uključuju orientaciju zgrade prema suncu, odabir materijala s povoljnim toplinskim kapacitetom ili svojstvima raspršivanja svjetlosti. Velika količina raspoložive solarne energije čini ju vrlo privlačnim izvorom električne energije. I bitno za istaknuti jeste da je solarna energija od 2021. jeftinija/isplativija od fosilnih goriva.

*Slika br. 8*



*Prosječna cijena solarnih panela i solarnih sustava od 2010.-2021.god (USD/watt)*

Osnovni principi direktnog iskorištavanja energije Sunca su:

- solarni kolektori - pripremanje vruće vode i zagrijavanje prostorija
- fotonaponske ćelije - direktna pretvorba sunčeve energije u električnu energiju
- fokusiranje sunčeve energije - upotreba u velikim energetskim postrojenjima

Poput vjetra – i sustavi solarne energije nastavljaju padati u cijeni i poboljšavaju učinkovitost izvan tradicionalnih crnih fotonaponskih panela na krovovima. Korištenje društvenih generatora solarne energije, gdje pojedinačne tvrtke ili vlasnici kuća mogu kupiti solarne farme bez instaliranja panela na svom imanju, pruža još jednu mogućnost za usvajanje solarne energije. Razne solarne tehnologije omogućuju ugradnju proizvodnje u strukturu zgrade bez estetskih ili prostornih razmatranja tradicionalnih panela:

- Krovni crijeplji i škriljevci. Najnoviji solarni paneli nisu tradicionalni veliki, ružni crni paneli na koje često pomislimo kada zamišljamo fotonaponske ćelije. Oni mogu biti veličine, oblika i u nekim slučajevima obojeni kako bi pratile konture i arhitekturu tradicionalnih zgrada. Mogu se ukloputi u pozadinu i učiniti korištenje solarne energije velikih razmjera estetski ugodnijim, do te mjere da se, za novogradnju, proizvodnja električne energije može doslovno ugraditi u drvenu konstrukciju.
- Boja. Sljedeća generacija vanjskih boja vjerojatno će imati sposobnost pretvoriti bilo koju površinu koja se može bojati s prikladnom izloženošću suncu u generacijsko sredstvo. Dok je kapacitet proizvodnje boje trenutno nizak, potencijalna površina koju bi stambene i poslovne zgrade mogle iskoristiti je ogromna.

### *Solarna vodena mreža*

Što ako solarni paneli imaju dvostruku funkciju, štiteći zalihe vode, a istovremeno proizvodeći više energije? Kalifornija upravo razvija prve solarne kanale u Sjedinjenim Državama, sa solarnim pločama izgrađenim na vrhu državnih kanala za distribuciju vode. Ti kanali prolaze tisućama kilometara kroz sušna područja, gdje suhi zrak pojačava isparavanje u količinama koje je često problematično zbog nestašice vode.

Studija iz 2021. god. je pokazala da bi pokrivanje oko 6400 km kalifornijskih kanala solarnim pločama uštedjelo više od 65 milijardi galona vode (1 galon=4,54 litre) godišnje smanjenjem isparavanja. To je teoretski dovoljno za navodnjavanje 50.000 hektara poljoprivrednog zemljišta ili za zadovoljenje stambenih potreba za vodom za više od 2 milijuna ljudi, rezultati su provedene studije. Također bi proširili obnovljivu energiju bez zauzimanja obradivog zemljišta.

Slika br. 9



Grafički prikaz iz Studije solarnih panela iznad kalifornijskih kanala za navodnjavanje

Druge zemlje, uključujući Kinu i Indiju, također testiraju solarne farme nad vodom.

Postavljanje solarnih panela iznad zasjenjene vode također može poboljšati njihov kapacitet efikasnosti. Naime, hladnija voda snižava temperaturu panela za oko  $5^{\circ}\text{C}$  povećavajući njihovu učinkovitost.

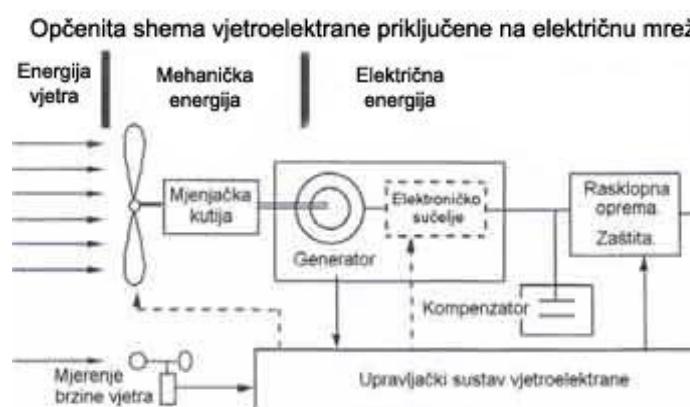
Ove nadstrešnice također bi mogle proizvoditi električnu energiju lokalno u mnogim dijelovima svijeta, smanjujući i gubitke u prijenosu i troškove za potrošače. A kombinacija solarne energije sa skladištenjem baterijama može pomoći u izgradnji mikro-mreža u ruralnim područjima i nedovoljno opskrbljenim zajednicama, čineći energetski sustav učinkovitijim i otpornijim. Prototipovi u ovom i sličnim demonstracijskim projektima, zajedno s budućim pilot projektima, pomoći će operaterima, programerima i regulatorima da poboljšaju dizajn, procijene dodatne koristi i procijene rad ovih sustava. S više podataka, mogu se iscrpati strategije za proširenje solarnih kanala diljem svijeta.



Potencijalni kapacitet solarne energije i potrebna površina za napajanje kontinenata

## Energija vjetra

Iskorištavanje energije vjetra je najbrže rastući segment proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Njemačka je europski lider u proizvodnji električne energije iz vjetra sa ukupnim kapacitetom od 64.000 MW<sup>18</sup>, dobivenih iz oko 30 000 vjetrenjača, što predstavlja 23% ukupnog energetskog kapaciteta države i oko 9,5 % u cijelokupnoj svjetskoj proizvodnji energije. Uz Aziju i Sjevernu Ameriku, Europa je jedno od najvećih tržišta energije vjetra. Do kraja 2021. diljem svijeta instalirane su vjetroturbine ukupne snage 840 gigawata<sup>19</sup> (GW, 840



Princip pretvorbe i način priključivanja vjetrenjače na električnu mrežu. Moguća primjena je da se energija dobivena iz vjetra koristi kao sekundarni izvor energije za kućanstvo.

<sup>18</sup> Bundesverband Windenergie 2021

<sup>19</sup> Fraunhofer ISE, WindEurope

000 MW). Usporedbe radi Kina je postavila najviše vjetroelektrana - oko 344 000 i također je vodeća u novim instalacijama (+55 800 MW u 2021.). Druga po redu država je SAD sa 134.846 MW instaliranog kapaciteta. Energija vjetra je transformirani oblik sunčeve energije. Sunce neravnomjerno zagrijava različite dijelove Zemlje i to rezultira različitim tlakovima zraka, a vjetar nastaje zbog težnje za izjednačavanjem tlakova zraka. Postoje dijelovi Zemlje na kojima pušu takozvani stalni (planetarni) vjetrovi i na tim područjima je iskorištavanje energije vjetra najisplativije. Dobre pozicije su obale oceana i pučina mora. Pučina se ističe kao najbolja pozicija zbog stalnosti vjetrova, ali cijene instalacije i transporta energije otežavaju takvu eksploataciju. Kod pretvorbe kinetičke energije vjetra u mehaničku energiju (okretanje osovine generatora) iskorištava se samo razlika brzine vjetra na ulazu i izlazu. Albert Betz, njemački fizičar dao je još davne 1919. godine zakon energije vjetra, a koji je publiciran 1926. godine u knjizi "Wind-Energie". Njime je dan kvalitativni aspekt znanja iz mogućnosti iskorištavanja energije vjetra i turbina na vjetar. Njegov zakon kaže da se možemo pretvoriti manje od 16/27 ili 59% kinetičke energije vjetra u mehaničku energiju pomoću turbine na vjetar. 59% je teoretski maksimum, a u praksi se može pretvoriti između 35% i 45% energije vjetra.

Kao dobre strane iskorištavanja energije vjetra ističu se visoka pouzdanost rada postrojenja i nema troškova za gorivo. Loše strane su visoki troškovi izgradnje i promjenjivost brzine vjetra (ne može se garantirati isporučivanje energije). Za domaćinstva vrlo su interesantne male vjetrenjače snage do nekoliko desetaka kW. One se mogu koristiti kao dodatni izvor energije ili kao primarni izvor energije u udaljenim područjima. Kad se koriste kao primarni izvor energije nužno im se dodaju baterije (akumulatori) u koje se energija spremi kad se generira više od potrošnje. Velike vjetrenjače se često instaliraju u park vjetrenjača i preko transformatora spajaju se na električnu mrežu.

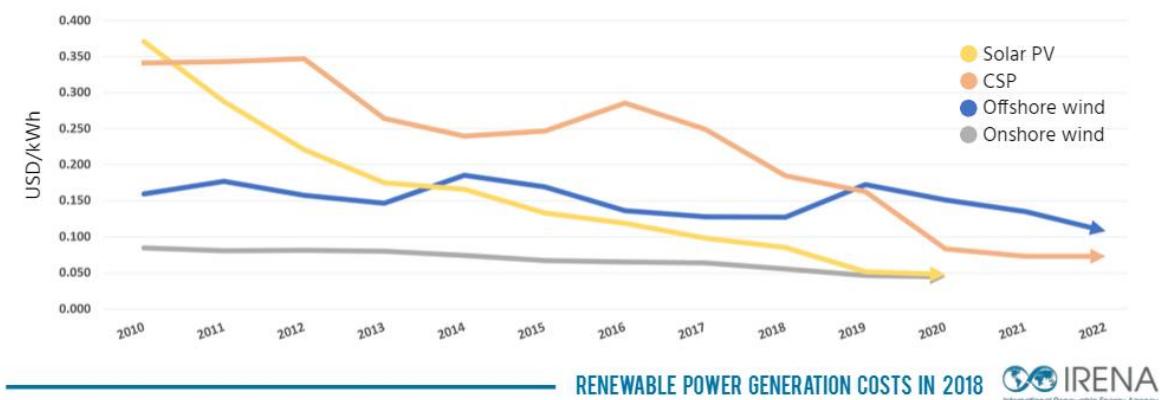
Energija vjetra sada je konkurentna konvencionalnim tehnologijama proizvodnje na najvećim svjetskim tržištima. Iz cjenovne perspektive, kopneni vjetar postao je najjeftiniji izvor energije na svijetu za proizvodnju električne energije, s nesubvencioniranim rasponom LCOE (Levelized Cost of Energy – izjednačeni troškovi energije) od 29-56 USD po megavat satu (MWh), što je niže od prirodnog plina, najjeftinijeg fosilnog goriva od 41 USD– 74 po MWh. Još jedna dobra vijest je da skladištenje baterijama i druge inovacije čine energiju vjetra pouzdanijom i manje isprekidanjom (manje prekida u mreži) - što je ključni čimbenik za natjecanje s konvencionalnim izvorima. Zbog toga vjetar postaje potencijalna snaga u energetskom prostoru - a zemlje diljem svijeta to uzimaju u obzir. Ukupno 121 zemlja je dosada postavilo oko 840 gigawata (GW) kopnene vjetroelektrane – što je više nego četverostruko u odnosu na kapacitet iz 2011. od 216 GW. Jedan od razloga za ovaj uzbudljivi razvoj je cijena, kvaliteta i tehnologija komponenti. Kako su dijelovi postajali jeftiniji, a učinkovitost se

povećavala - uglavnom zbog učinkovitijih turbina - cijene su pale. Izjednačeni troškovi energije (LCOE) i cijene kopnene i pučinske vjetroelektrane primjetno su pale u posljednjih 10 godina, dok su cijene za konvencionalne izvore i obnovljive izvore energije ostale iste ili su porasle.

Kao što je gore navedeno, cijena po kilovat-satu električne energije proizvedene vjetrom značajno je pala u posljednjih 10 godina, do te mjere da je konkurentna ugljenu. Možda je

*Slika br. 11*

By 2020, **onshore wind** and **solar PV** will be a less expensive source of new electricity than the cheapest fossil fuel alternative.

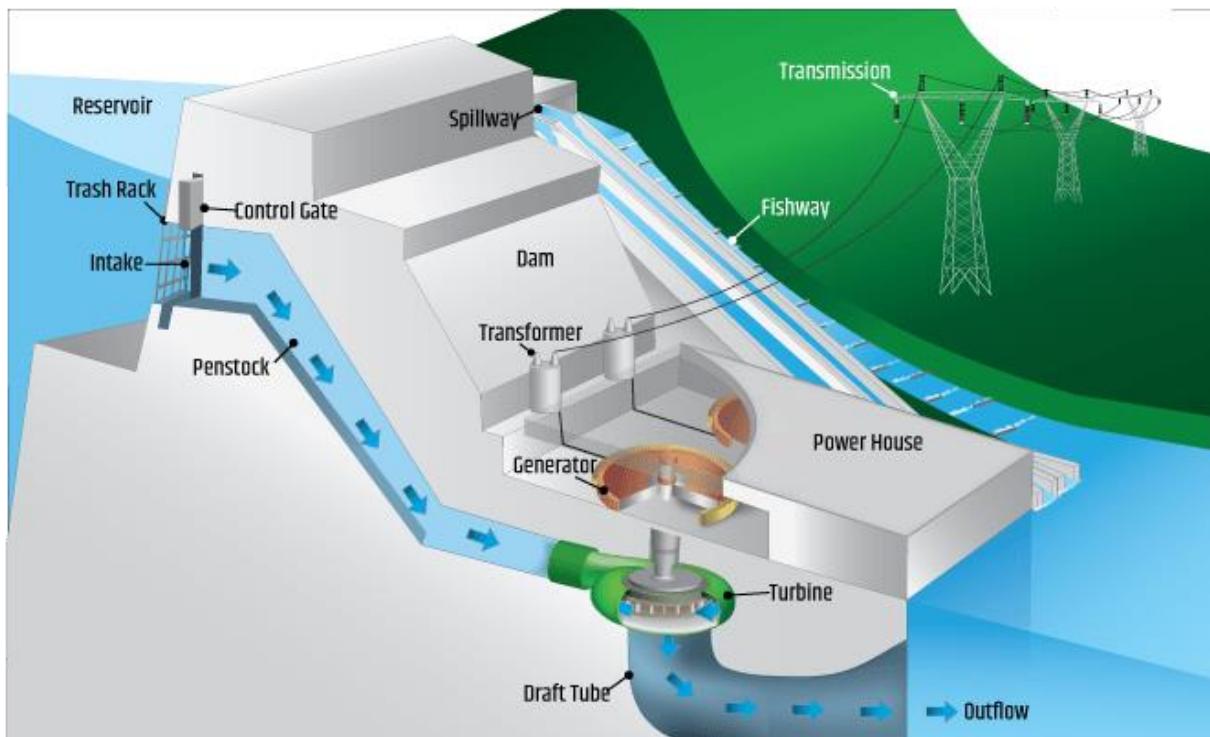


*Trend opadanja cijene za vjetroturbine i solarne panele (usporedno), 2010.-2022.*

jednako važan za budućnost bio i porast kapaciteta malih vjetroturbina, budući da su one postale učinkovitije i jeftinije za kupnju i instaliranje. Stoga dinamika i zastupljenost prvenstveno energije vjetra i sunca koji postaju najjeftiniji izvori energije - više nikoga ne treba čuditi, pogotovo uzimajući u obzir da su cijene skladištenja energije (baterije) pale za oko 85% od 2010. do danas.

## Hidroenergija

Slika br. 12



Shematski prikaz funkciranja hidroelektrane

Ljudi stoljećima koriste energiju riječnih struja, koristeći vodene točkove koje su rijeke pogonile isprva za obradu žitarica i tkanine, a kako je vrijeme prolazilo tako je i uporaba bila sve šira, a princip napredniji. Danas energija vode osigurava oko 16% svjetske električne energije, dakle gotovo polovica obnovljivih kapaciteta u svijetu<sup>20</sup> i ostaje najveći obnovljivi izvor električne energije, stvarajući više od svih drugih obnovljivih tehnologija zajedno ( IHA 2021 Hydropower Status Report - 4,370 TW)

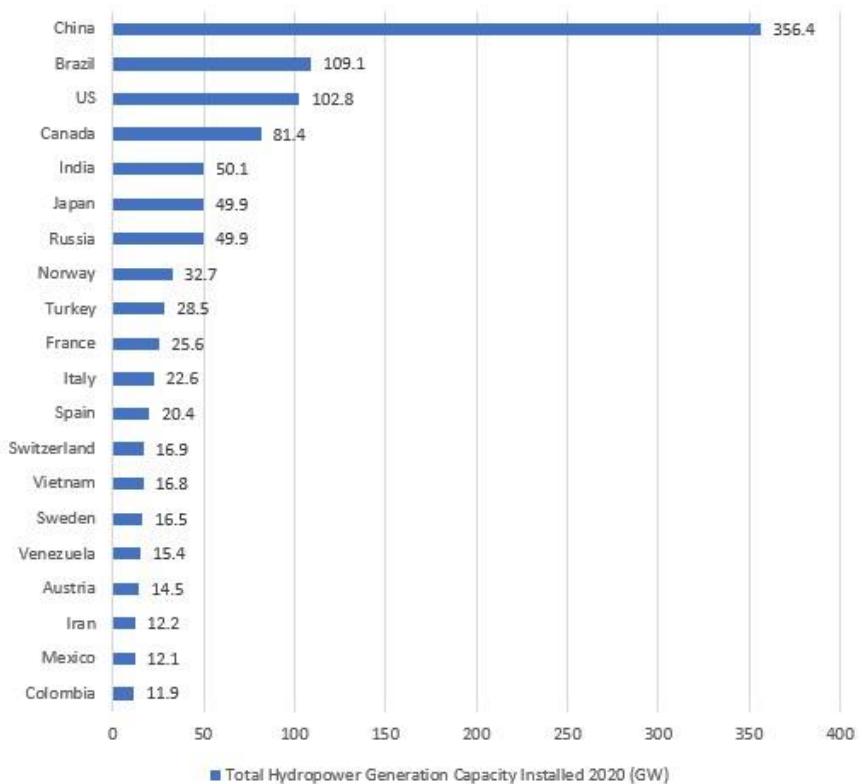
Hidroelektrana je postala izvor električne energije u kasnom 19. stoljeću, nekoliko desetljeća nakon što je britansko-američki inženjer James Francis razvio prvu modernu vodenu turbinu. 1882. godine prva je svjetska hidroelektrana započela s radom u Sjedinjenim Državama duž rijeke Fox u Appletonu, Wisconsin. Tipična hidroelektrana je sustav s tri dijela: elektrana u kojoj se proizvodi električna energija, brana koja se može otvoriti ili zatvoriti za kontrolu protoka vode i rezervoar u kojem se skladišti voda. Voda iza brane teče kroz usisni otvor i okreće turbinu, a turbina zatim vrati generator za proizvodnju električne energije. Količina električne energije koja se može tako stvoriti ovisi o tome koliko voda pada i koliko vode se kreće kroz sustav. Kina je i dalje svjetski lider u pogledu ukupnog instaliranog kapaciteta

<sup>20</sup> Statista, IEA Hydropower report 2021

hidroelektrana s preko 370 GW, Brazil (109 GW), SAD (102 GW), Kanada (82 GW) i Indija (50 GW) čine prvu petorku.

Najveća hidroelektrana u svijetu u pogledu instaliranog kapaciteta (trenutno/godišnje - 22,500 MW/ 98.8 TWh) je Tri klisure (Sanxia) na kineskoj rijeci Yangtze, dužine 2,3 kilometra i visine 185 metara i snadbijeva između 70-80 milijuna kućanstava strujom. Postrojenje koje ustvari godišnje proizvede najviše električne energije (14,000 MW/ 103 TWh) je postrojenje Itaipu koje se nalazi na rijeci Parani između Brazila i Paragvaja, razlika leži u manjoj sezonalnoj varijaciji toka rijeke Parana. Primjerice u Norveškoj 99% struje dolazi od hidroenergije<sup>21</sup>.

*Slika br. 13*



*Ukupni hidroenergetski instalirani kapacitet po zemljama, 2020 (u gigavatima)*

Hidroelektrana ima nekoliko prednosti. Nakon što se sagradi brana i instalira oprema, izvor energije - tekuća voda – je skoro besplatna. To je čisti izvor goriva koji se obnavlja snijegom i oborinama. Hidroelektrane mogu proizvoditi velike količine električne energije, a relativno je lako prilagoditi potražnju kontrolirajući protok vode kroz turbine. Ali, velike brane mogu uništiti riječni ekosustav i okolne zajednice, naštetići divljini i protjerati stanovnike. Brana Tri klisure na primjer, raselila je oko 1,2 milijuna ljudi i poplavila stotine sela.

<sup>21</sup> IRENA (International renewable energy agency) Hydropower report 2020

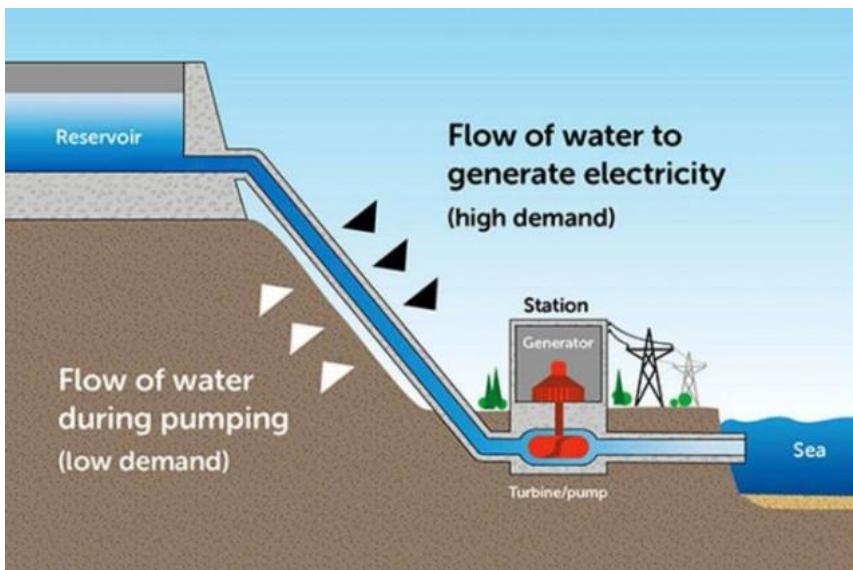
Iako se hidroenergija smatra obnovljivim izvorom energije, velike brane hidroelektrana još uvijek mogu biti odgovorne za ekološke probleme poput ometanja i oštećenja vodenih ekosustava. Većina novih hidroenergetskih projekata u svijetu mora proći procjenu utjecaja na okoliš i društvo. Tehnologije malih hidroelektrana alternativa su velikim branskim objektima. Postrojenja se kreću u skali od velikih elektrana koje opskrbljuju mnoge potrošače, do malih i mikro postrojenja koja pojedinci pogone za vlastite energetske potrebe ili za prodaju električne energije komunalnim pružateljima.

Prednosti hidroenergije prepoznate su i iskorištene stoljećima. Osim što su čist i isplativ oblik energije, hidroelektrane mogu odmah osigurati napajanje mreže, služeći kao fleksibilan i pouzdan oblik rezervnog napajanja tijekom većih nestanaka električne energije ili prekida. Hidroakumulacije također omogućavaju niz prednosti izvan proizvodnje električne energije, kao što su kontrola poplava, podrška navodnjavanju i opskrba vodom. U usporedbi s drugim izvorima električne energije, hidroenergija također ima relativno niske troškove tijekom cijelog trajanja projekta u smislu održavanja, rada i goriva. Kao i kod svakog velikog izvora energije, značajni početni troškovi su neizbjegni, ali dulji životni vijek hidroenergije raspoređuje te troškove tijekom vremena.

To je zrela tehnologija s razinama učinkovitosti pretvorbe energije od 90%+, hidroenergija je među najučinkovitijim poznatim izvorima energije. Dok hidroenergetski projekti imaju visoke početne troškove tijekom izgradnje, oni mogu osigurati čistu energiju desetljećima uz niske tekuće troškove nakon što počnu raditi. Na primjer, hidroelektrana Ames/Colorado/SAD, radi i danas - 116 godina od stavljanja u pogon 1906. godine. Dugovječnost hidroenergije znači da je njena izravna cijena energije (LCOE) – kojom se mjeri cijena izvora energije tijekom životnog ciklusa proizvodnje – niža od većine drugih poznatih tehnologija. I kao takva, za očekivati je da će uz energiju sunca i vjetra odigrati neku od najbitnijih funkcija u modernoj energetskoj tranziciji. A kako energetska tranzicija neće biti moguća bez uspješnog skladištenja dobivene energije, resurs vode ima i ovdje značajno mjesto u vidu vodenih baterija.

Crna hidroelektrana je oblik hidroenergije koji koristi dva rezervoara na različitim razinama nadmorske visine. Djeluje poput zelene, punjive vodene baterije koja apsorbira energiju kada ponuda premašuje potražnju. Pretvara mehaničku energiju vode u električnu energiju, a ti objekti su smješteni duž dalekovoda mreže, gdje mogu pohraniti višak električne energije i brzo odgovoriti na potrebe u mreže (u roku od 10 minuta). Kada je potražnja mala, voda se može

Slika br. 14



Shematski prikaz funkciranja crpne hidroelektrane

pumpati iz donjeg u gornji rezervoar, gdje se skladišti. Nakon toga se može ispustiti kroz turbinu, opskrbljujući mrežu električnom energijom kada je to potrebno. Tradicionalna 'skladišna hidroenergija', koja koristi branu na rijeci za skladištenje vode u akumulaciji, također se može koristiti fleksibilno za pružanje snage osnovnog opterećenja, a zatim se povećava ili smanjuje u kratkom roku kao odgovor na zahtjeve sustava. S ogromnim količinama energije vjetra i sunca koje svake godine dolaze u električne mreže, postoji hitna i sve veća potreba za novim razvojem hidroenergije kako bi se osiguralo zeleno skladištenje, rezervne i mrežne usluge. Kad vjetar ne puše i sunce ne sja, trebat će nam rezerva, a u hidroenergiji imamo dokazanu, učinkovitu tehnologiju koja može pohraniti energiju vjetra i sunca za one intervale potrebe.

Pumpanje vode natrag iza brana hidroelektrana koristi se desetljećima kao oblik skladištenja koji apsorbira višak proizvodnje iz mreže i proizvodi električnu energiju kasnije kada je potrebna ispuštanjem vode za pokretanje turbine. Jednostavno rečeno, skladištenje energije je sposobnost zadržavanja energije u jednom trenutku za kasniju upotrebu. Uređaji za pohranu mogu uštedjeti energiju u mnogim oblicima (npr. kemijskom ili toplinskom) i pretvoriti je natrag u korisne oblike energije poput električne energije.

Iako je gotovo sav trenutni kapacitet za pohranu energije u obliku pumpnih hidroelektrana, a implementacija baterijskih sustava se ubrzava, brojne tehnologije pohrane su trenutno u upotrebi. Crpna hidroelektrana najveći je svjetski oblik pohrane energije, s preko 94% instaliranog globalnog kapaciteta pohranjene energije. Uloga „vodene baterije“ u energetskim sustavima budućnosti postat će sve važnija kako raste potražnja za fleksibilnim, pouzdanim energetskim uslugama koje pruža.

Posebno tržišno izvješće IEA-e o hidroenergiji za 2021<sup>22</sup>. istaknulo je da su "fleksibilnost i mogućnosti skladištenja akumulacijskih postrojenja i crpno-akumulacijskih hidroelektrana neusporedive s bilo kojom drugom tehnologijom".

## Energija plime i oseke

Energija plime i oseke dolazi od gravitacijskih sila Sunca i Mjeseca. Za sad još nema većih komercijalnih dosegova na eksploataciji te energije, ali potencijal nije mali. Ta se energija može dobivati tamo gdje su morske mijene izrazito naglašene (npr. ima mjesta gdje je razlika između plime i oseke veća od 10 metara). Princip je jednostavan i vrlo je sličan principu hidroelektrane. Na ulazu u neki zaljev postavi se brana i kad se razina vode digne propušta se preko turbine u zaljev. Kad se zaljev napuni brana se zatvara i čeka se da razina vode padne. Tad se voda po istom principu propušta van iz zaljeva. U jednostavnijem slučaju voda se propušta kroz turbine samo u jednom smjeru i u tom slučaju turbine su jednostavnije (jednosmjerne, a ne dvosmjerne). Glavni problemi kod takvog iskorištavanja energije plime i oseke su nestalnost (treba čekati da se razina vode digne dovoljno, ili da padne dovoljno) i mali broj mjesta pogodnih za iskorištavanje takvog oblika energije. Najpoznatija je elektrana na ušću rijeke Rance u Francuskoj (slika) izgrađena 1960-ih koja još uvijek radi. Rusija je izgradila malu elektranu kod Murmanska, Kanada u zaljevu Fundy, Kina nekoliko elektrana, ali niti jedna od tih zemalja nije ostvarila značajan napredak. Alternativni način korištenja odnosi se na lokaciju elektrana u morskim tjesnacima gdje se zbog kanaliziranja plimnog vala povećava njegova energija, a za pogon generatora koristile bi se podvodne turbine slične kao kod vjetroelektrana. Na isti način nastoji se iskoristiti i energija morskih struja, dakle



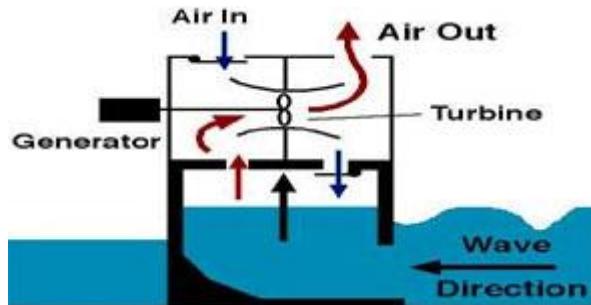
Najpoznatija elektrana koja iskorištava energiju plime i oseke je na ušću rijeke Rance u Francuskoj. Izgrađena je 1960-ih i još uvijek radi.

<sup>22</sup> IEA, Hydropower report 2021

voda je resurs kojemu stalno nalazimo novu primjenu.

## Energija valova

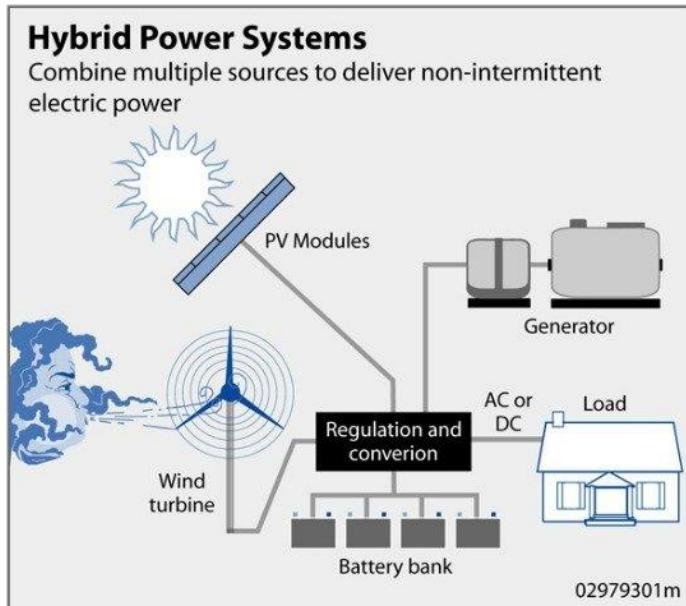
Energija valova je oblik transformirane Sunčeve energije koja stvara stalne vjetrove na nekim dijelovima Zemlje. Ti vjetrovi uzrokuju stalnu valovitost na određenim područjima i to su mesta na kojima je moguće iskorištavanje njihove energije. Veliki problem kod takvog iskorištavanja energije je da elektrane treba graditi na pučini jer u blizini obale valovi slabe. To znatno povećava cijenu gradnje, ali nastaju i problemi prijenosa te energije do korisnika. Rezultati u trenutnoj fazi dospjeli su tek do prototipova i demonstracijskih uređaja. Na slici se vidi princip pretvorbe energije valova u električnu energiju. Prema slici se vidi da se energija valova prvo pretvara u strujanje zraka, a taj vjetar pokreće turbinu. Amplituda valova mora biti velika da bi pretvorba bila učinkovitija. Nema sumnje da će ove tehnologije još sazrijeti s odmakom vremena i da ćemo vidjeti još učinkovitije načine korištenja energije vode za stvaranje energije. Ljudski inovatorski duh i potencijal nam stoljećima pomiče granice mogućeg.



Princip iskorištavanja energije valova. Iz slike je vidljivo da amplituda valova mora biti velika za učinkovitu pretvorbu.

## Hibridna postrojenja (Sunce/vjetar/voda + baterije)

Slika br. 15



Prikaz funkcioniranja hibridnih energetskih sustava

Elektroenergetski sustav prolazi kroz radikalne promjene dok prelazi s fosilnih goriva na obnovljivu energiju. Dok je u prvom desetljeću 2000-ih zabilježen ogroman rast proizvodnje prirodnog plina, a 2010-e su bile desetljeće vjetra i sunca, rani znakovi upućuju na to da bi inovacija 2020-ih mogla biti šire prihvaćanje "hibridnih" elektrana. Iščitavanje nedavnih naslova vezanih uz energiju i najave industrije pokazuje rastući interes za hibride, a da pritom ne govorimo o automobilima. Ako tražimo pouzdane, pristupačne i čiste izvore energije, vrlo je izgledno da su kombinacija energije sunca/vjetra/vode u najboljem položaju za postizanje sva tri ova cilja. Neke od ovih tehnologija mogu zvučati poznato, ali nova otkrića znanosti o materijalima i upotreba senzora i drugih povezanih tehnologija imaju potencijal za široku upotrebu prije nego mislimo.



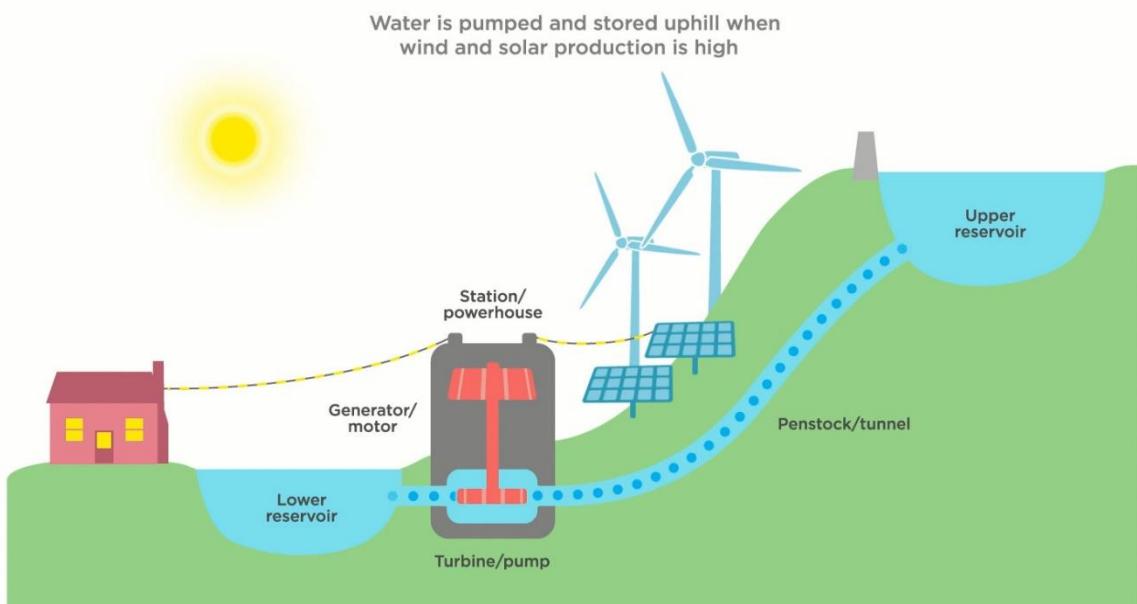
Hibridni sustavi obnovljive energije kombiniraju više tehnologija obnovljive energije i/ili skladištenja energije koji se koriste zajedno kako bi se osigurala povećana učinkovitost sustava kao i veća ravnoteža u opskrbi energijom.

Ovi integrirani energetski sustavi sve se više koriste kao ključni za postizanje maksimalne učinkovitosti i uštede u budućim energetskim mrežama. Budući da se vršna vremena rada za vjetroelektrane i solarne sustave javljaju u različito doba dana i godine, veća je vjerojatnost da će hibridni sustavi proizvesti energiju kada nam je potrebna.

Kombinacija sustava vjetra, sunca i sustava za pohranu umanjuje jedan od najvećih nedostataka obnovljive energije: njezinu varijabilnost. Vjetar je dobar izvor energije noću, dok sunce sija cijeli dan. U osnovi dakle, dva komplementarna izvora. Isto vrijedi i za hidroenergiju – koja se također može kombinirati sa potonjim obnovljivim izvorima. Primjerice, proizvodni kapacitet hidroelektrana može se povećati instaliranjem fotonaponskih ćelija na površini akumulacije (sjetimo se kalifornijskog primjera prekrivanja kanala sa solarnim panelima, radi sprječavanja isparavanja i veće efikasnosti sustava uslijed snižene temperature panela). Vidimo dakle da kombinacija solarne i hidroenergije može ublažiti varijabilnost solarne proizvodnje, podržavajući tako sustav kojemu nedostaje fleksibilnost za vrijeme noćnih sati.

*Slika br. 16*

## How Pumped Storage Hydropower Works



*Prikaz funkcioniranja hibridnog sustava sa vodenom baterijom*

Prema mnogim stručnjacima za obnovljive izvore energije, mali "hibridni" električni sustav koji kombinira kućnu vjetroelektranu i kućnu solarnu električnu (ili fotonaponsku) tehnologiju nudi nekoliko prednosti u odnosu na bilo koji pojedinačni sustav. Ove energetske inovacije moguće bi promijeniti način poslovanja i percipiranja energetskog sektora i najbitnije pritom svima uštedjeti novac. Kako vjetar i solarni kapaciteti rastu, mnogi će konvencionalni izvori početi raditi s nižim faktorima kapaciteta, uzrokujući povećanje LCOE-a (Levelized Cost of Energy - izjednačena cijena energije) i postojećih i novoizgrađenih konvencionalnih projekata. Trošak novih solarnih i vjetroelektrana mogao bi na kraju biti ne samo niži od troška novih

konvencionalnih elektrana, nego i niži od troška nastavka rada postojećih elektrana na globalnoj razini.

To se već pokazuje u praksi gdje npr. kombinacija vjetroelektrana, solarnih i geotermalnih elektrana prodaju energiju po nižoj cijeni od cijene goriva za postojeće elektrane na ugljen i plin. (To vidimo pogotovo tijekom druge polovice 2022. u porastu cijena energenata op.a.)

S druge strane, vjetar-solarne hibridne konfiguracije ne moraju biti male. Velike bi mogle ponuditi prednosti u brzorastućim nacijama kao što je Indija, gdje su elektroenergetske mreže nepouzdane, a potražnja premašuje ponudu u mnogim područjima.

Dakle gradovi, zajednice, tržišta u nastajanju i korporacije sve više potiču potražnju za hibridnim izvorima energije jer traže jeftina i održiva rješenja u modernom upravljanju energetskom infrastrukturom kroz komunikaciju senzora i velikih baza podataka.

Solarna energija i energija vjetra nedavno su prešle novi prag, prelazeći s uobičajenih na preferirane izvore energije u većem dijelu svijeta. Kako postižu paritet cijena i performansi s konvencionalnim izvorima, demonstriraju svoju sposobnost poboljšanja mreža i postaju sve konkurentniji putem novih tehnologija, prepreke i plafoni nestaju. Iako već među najjeftinijim izvorima energije na globalnoj razini, sunce i vjetar imaju još mnogo za napredovati, a trendovi koji to omogućuju još nisu ni došli do punog izražaja.

### ***Skladištenje energije – osnova modernih energetskih sustava***

Električna mreža je složen sustav u kojem ponuda i potražnja moraju biti jednakim u svakom trenutku. Povijesno gledano, ponuda se prilagođavala promjenama potražnje.

Sada također gledamo na fleksibilnost u potražnji za električnom energijom kako bismo pomogli optimizirati korištenje obnovljivih izvora energije, od toga kako grijemo i hladimo svoje domove do toga kada punimo električna vozila. Skladištenje energije igra važnu ulogu u vidu uravnoteženja i pomaže u stvaranju fleksibilnijeg i pouzdanijeg mrežnog sustava.

Na primjer, kada postoji veća ponuda od potražnje, kao što je slučaj noću ili usred dana kada sunce najjače sja, višak električne energije može se koristiti za punjenje uređaja za pohranu. Pa kada je potražnja veća od ponude, skladišta - čak i ona u domovima pojedinaca - mogu svoju pohranjenu energiju ispustiti u mrežu.

Jedan od ključeva za postizanje visokih razina obnovljive energije u mreži je mogućnost skladištenja električne energije i njezinog kasnijeg korištenja.

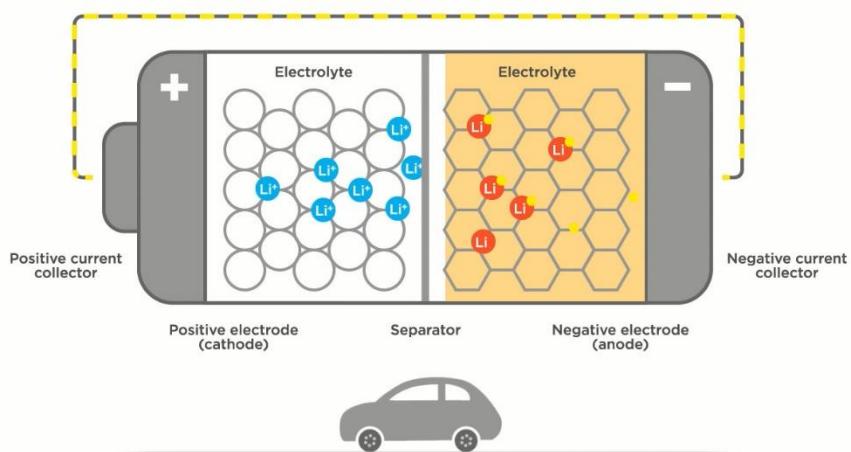
Slično kao što su hladnjaci omogućili da se hrana čuva danima ili tjednima tako da se ne mora odmah konzumirati ili baciti, skladištenje energije omogućuje pojedincima i zajednicama pristup električnoj energiji kada im je najpotrebnija - primjerice tijekom prekida rada ili kada sunce ne sja ili vjetar ne puše. Od alkalnih baterija za malu elektroniku do litij-ionskih baterija za automobile, prijenosna računala i pametne mobitele, većina ljudi već koristi baterije u mnogim aspektima svog svakodnevnog života. Međutim, još uvijek je relativno skupo pohraniti energiju. A budući da proizvodnja obnovljive energije nije dostupna cijelo vrijeme - skladištenje postaje najbitnija karika.

Obnovljivi izvori energije u kombinaciji sa pohranom također postižu cjenovni paritet jer su troškovi litij-ionskih baterija pali gotovo 80 posto od 2010., a prodor solarne energije se povećao. Naše ulaganje u pohranu energije razvija se s našom mrežom, stvarajući dugoročnu korist i pouzdanost u godinama koje dolaze. Skladištenje energije ključno je središte za cijelu mrežu, povećavajući resurse od vjetra, sunca i hidroelektrana, do nuklearnih i fosilnih goriva. Može sudjelovati u proizvodnji, prijenosu i distribuciji energije. U konačnici, pohrana je tehnologija koja omogućuje. Može uštedjeti novac potrošačima, poboljšati pouzdanost i otpornost, integrirati izvore proizvodnje i pomoći u smanjenju utjecaja na okoliš. Ova fleksibilnost ključna je i za pouzdanost i za otpornost.

Baterije pohranjuju električnu energiju putem elektrokemijskih procesa—pretvarajući  
*Slika br.17*

## How A Lithium-Ion Battery Works

While the battery is discharging, a chemical reaction occurs causing lithium ions to travel from the anode to the cathode



Shematski princip rada Litij-Ionske baterije

električnu energiju u kemijsku energiju i natrag u električnu energiju kada je to potrebno. **Vrste uključuju natrij-sumporne, metalne zračne, litij-ionske i olovne baterije.** Litij-ionske baterije (poput onih u mobilnim telefonima i prijenosnim računalima) su među najbrže rastućim tehnologijama za pohranu energije zbog svoje visoke gustoće energije, velike snage i visoke učinkovitosti. Stoga, instaliranje litij-ionskih baterija u obliku velikih baterijskih članaka postaje sve uobičajenije u domovima, zajednicama i na razini komunalnih usluga.

### ***Vrste skladištenja energije:***

#### **Termalno skladištenje**

Koncentrirana solarna energija (CSP) sustav je koji prikuplja sunčevu energiju pomoću zrcala ili leća i koristi koncentriranu sunčevu svjetlost za zagrijavanje tekućine za pokretanje turbine i proizvodnju električne energije. Toplina se može odmah koristiti za proizvodnju električne energije ili se može pohraniti za kasniju upotrebu, što se naziva skladištenje topline. Vruća tekućina može biti voda, rastaljene soli ili drugi rastaljeni materijali i pohranjuje se na visokoj temperaturi u velikim spremnicima dok ne zatreba.

#### **Komprimirani zrak**

Compressed Air Energy Storage (CAES) sustav je koji koristi višak električne energije za komprimiranje zraka i zatim ga pohranjuje, obično u podzemnoj pećini. Za proizvodnju električne energije, komprimirani zrak se oslobađa i koristi za pogon turbine. U tipičnom CAES dizajnu, komprimirani zrak se koristi za pokretanje kompresora plinske turbine, čime se štedi oko 2/3 energije potrebne za rad turbine. To dovodi do smanjenja potrošnje prirodnog plina i može smanjiti emisije ugljičnog dioksida za 40 do 60 posto, ovisno o dizajnu.

#### **Zamašnjaci**

Sustavi za pohranu energije na zamašnjaku pretvaraju električnu energiju u rotacijsku kinetičku energiju pohranjenu u masi koja se vrti. Zamašnjak je zatvoren u cilindru i sadrži veliki rotor unutar vakuma za smanjenje otpora. Električna energija pokreće motor koji ubrzava rotor do velikih brzina (do 6 000 okretaja u minuti). Kako bi ispraznio pohranjenu energiju, motor djeluje kao generator, pretvarajući pohranjenu kinetičku energiju natrag u električnu energiju.

Zamašnjaci obično imaju dug životni vijek i zahtijevaju malo održavanja. Uređaji također imaju visoku učinkovitost i brzo vrijeme odziva. Budući da se mogu postaviti gotovo bilo gdje, zamašnjaci se mogu smjestiti blizu potrošača i mogu skladištiti električnu energiju za distribuciju.

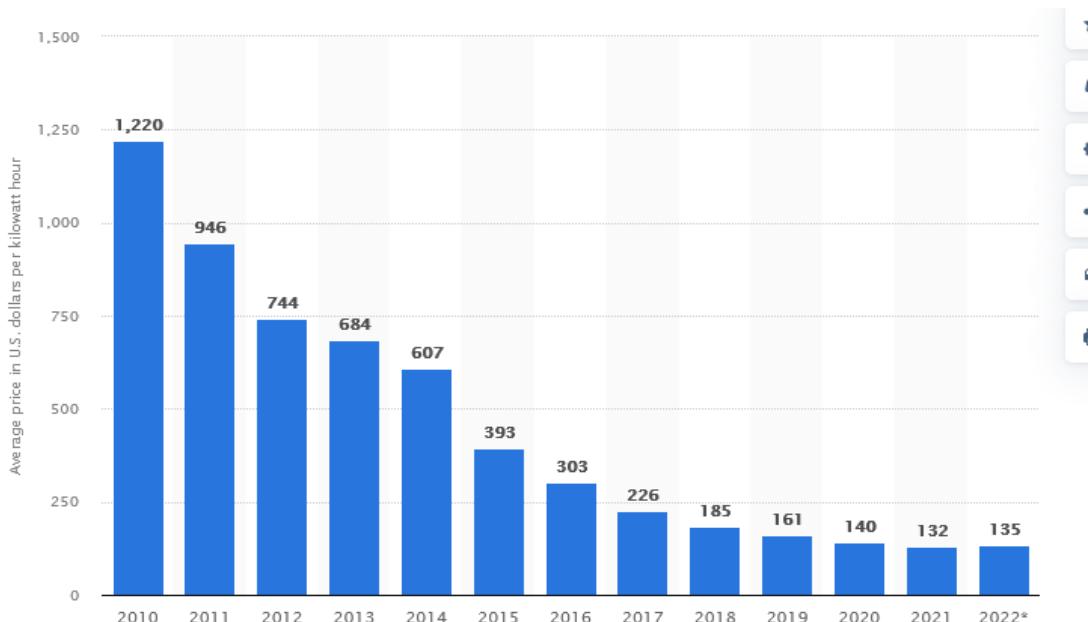
### Vodik

Vodik može poslužiti kao oblik skladištenja čiste energije kada se obnovljiva električna energija koristi za razdvajanje vode na vodik i kisik kroz proces koji se zove elektroliza. Može se skladištiti u velikim količinama u podzemnim pećinama ili u manjim količinama u spremnicima. Takav pohranjeni vodik kasnije se može koristiti u različite krajnje svrhe, od kemijskih sirovina do pomorskog transporta. Može se pretvoriti natrag u električnu energiju putem gorivih ćelija ili u turbinama za izgaranje; dok gorive ćelije samo stvaraju vodu kao nusproizvod.

### Baterije

Kapitalni troškovi za skladištenje baterija pali su oko 72% između 2013. i 2019. Taj će se trend nastaviti i vjerojatno će ubrzati širu primjenu litij-ionskih baterija.

*Slika br. 18*



*Prosječna cijena Li-Ion baterija od 2010.-2021.god. (\$/kWh-USD po kilovat satu)*

Skladištenje energije također je cijenjeno zbog brzog odziva – može početi ispušтati energiju u mrežu vrlo brzo, unutar djelića sekunde, dok su konvencionalnim termoelektranama potrebni sati da se ponovno pokrenu. Skladištenje energije može zamijeniti postojeća tradicionalna vršna postrojenja i tako eliminirati potrebu za razvojem drugih u budućnosti. Već je jeftinije od plinskih turbina koje pružaju ovu uslugu, što znači da će se zamjena postojećih vršnih stanica ubrzati u nadolazećim godinama.

EASE (European Association for Storage and Energy) je objavio opsežnu reviziju studiju za procjenu ciljeva pohrane energije za 2030. i 2050. koji će potaknuti nužni poticaj u implementaciji pohrane koja je danas hitno potrebna. U procjenama ciljeva za 2030. i 2050. i na temelju analize, implementacija pohrane bi se trebala podići na najmanje 14 GW/godišnje kako bi se ispunio cilj od pribl. 200 GW do 2030. Do 2050. bit će potrebno najmanje 600 GW skladišta u energetskom sustavu. Skladištenje energije mora postati politički prioritet uz obnovljive izvore energije, bez paralelne strategije skladištenja i povećanja tržišno spremnih tehnologija za skladištenje energije, govoreći o našem kontinentu - EU neće moći postići sustav neto nulte energije, riskirajući nastavak izloženosti nestabilnim tržištima fosilne energije, stoji između ostalog još u izvještaju.

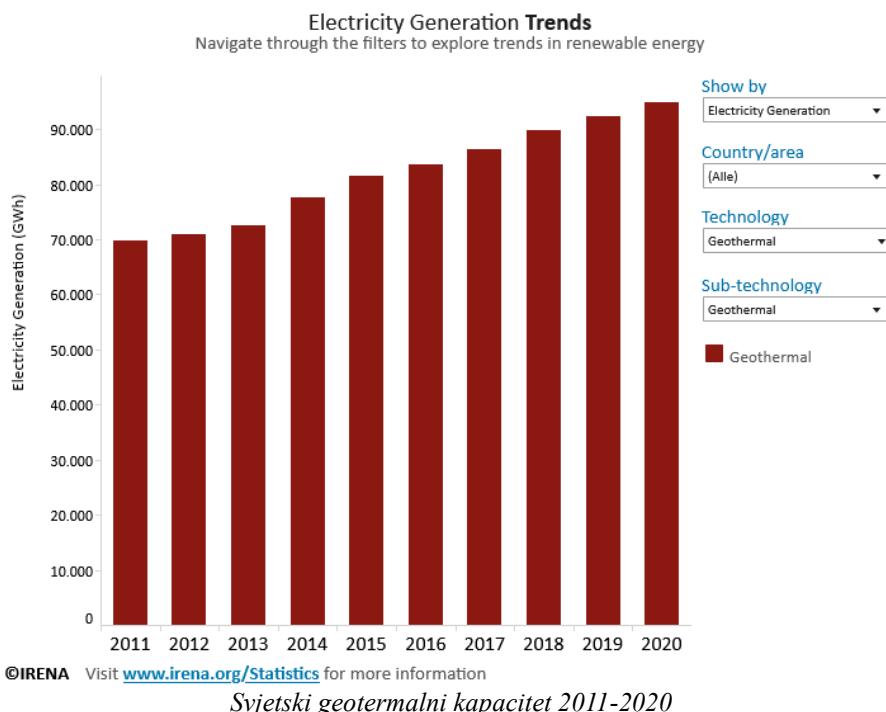
Uvođenjem veće fleksibilnosti u mrežu, skladištenje energije može pomoći u integraciji više izvora energije iz sunca, vjetra i distribuirane energije. Također može poboljšati učinkovitost mreže – povećavajući faktor kapaciteta postojećih resursa – i nadoknaditi potrebu za izgradnjom novih vršnih elektrana.

“Obnovljiva energija je sigurnost, a kako bismo osigurali prosperitet i održivost Europe, moramo postupno i planski zamijeniti elektrane na ugljen i plin obnovljivom energijom. Ne možemo zamisliti obnovljive izvore bez skladištenja energije. Trebamo sveobuhvatan plan skladištenja s ciljevima”. “Oni su glavni prioritet. (...) Skladištenje energije povećat će fleksibilnost i energetsku sigurnost, osiguravajući prijenos energije kroz široku lepezu tehnologija.” „Skladištenje energije ključni je sastojak za niske cijene i osiguravanje pravedne energetske tranzicije. – stav je glavnog tajnika EASE-a Patrick Clerens, koji je još izjavio da bi EU trebala razmotriti skladištenje energije kao kritičnu infrastrukturu: „Bez prihvaćanja tržišta, EU fizički neće biti u mogućnosti postići sustav nulte neto energije, uz stalnu izloženost nestabilnim tržištima fosilne energije.”

## **Geotermalna energija**

Odnosi se na korištenje topline unutrašnjosti Zemlje. Da bi se ta energija iskoristila, razvijene su mnoge tehnologije, ali pojednostavljeno možemo izdvojiti dva osnovna načina: izravno i

*Slika br. 19*



neizravno. Izravno korištenje znači korištenje vruće vode koja izbija (ili se ispumpa) iz podzemlja. Ono može biti raznoliko: od korištenja u toplicama, za grijanje kuća ili staklenika, za pojedine postupke u industriji (npr. pasterizacija mlijeka). Indirektno korištenje geotermalne energije znači dobivanje električne struje. Prednost ovog izvora energije je to da je jeftin, stabilan i trajan izvor, nema potrebe za drugim gorivom, u pravilu nema štetnih emisija, osim vodene pare, ali ponekad mogu biti i drugi plinovi. Slabosti proizlaze iz činjenice da je malo mjesta na Zemlji gdje se vrela voda u podzemlju ne nalazi na prevelikoj dubini - takva područja, tzv. geotermalne zone vezane su uz vulkanizam ili granice litosfernih ploča. Kako su to često i potresna područja, sama gradnja postrojenja zahtijeva povećane troškove. Često su udaljena od naseljenih područja, pa se stvaraju troškovi prijenosa energije, a ponekad su zaštićena pa gradnja nije dopuštena (npr. NP Yellowstone). Ovisno o svojim karakteristikama, geotermalna energija može se koristiti za grijanje i hlađenje ili se može iskoristiti za proizvodnju čiste električne energije. Ovaj ključni obnovljivi izvor pokriva značajan udio potražnje za električnom energijom u zemljama kao što su Island, El Salvador, Novi Zeland, Kenija i Filipini

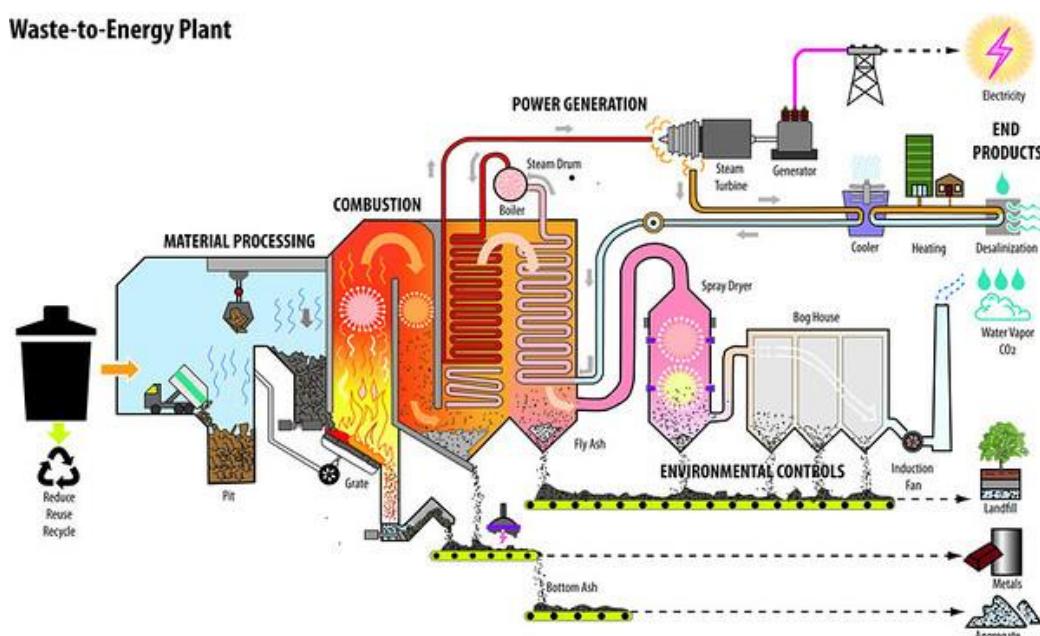
te više od 90% potražnje za grijanjem na Islandu. Glavne prednosti su da ne ovisi o vremenskim uvjetima i ima vrlo visoke faktore kapaciteta; iz tih razloga, geotermalne elektrane su sposobne opskrbljivati osnovno opterećenje električnom energijom, kao i pružati pomoćne usluge za kratkoročnu i dugoročnu fleksibilnost u nekim slučajevima. Postoje različite geotermalne tehnologije s različitim razinama zrelosti. Tehnologije za izravnu upotrebu kao što su daljinsko grijanje, geotermalne dizalice topline, staklenici i za druge primjene naširoko se koriste i mogu se smatrati zrelima. Tehnologija za proizvodnju električne energije iz hidrotermalnih ležišta s prirodno visokom propusnošću također je zrela i pouzdana, a radi od 1913. Mnoge elektrane koje danas rade su elektrane na suhu paru ili bljeskalice (jednostrukе, dvostrukе i trostrukе) koje koriste temperature višu od 180°C. Međutim, polja srednje temperature sve se više koriste za proizvodnju električne energije ili za kombiniranu toplinu i električnu energiju zahvaljujući razvoju tehnologije binarnog ciklusa, u kojoj se geotermalna tekućina koristi preko izmjenjivača topline za zagrijavanje procesne tekućine u zatvorenoj petlji. Dodatno, razvijaju se nove tehnologije poput poboljšanih geotermalnih sustava (eng. EGS), koji su trenutno u fazi demonstracije. Za promicanje šireg razvoja geotermalne energije, IRENA (International renewable energy agency) koordinira i organizira rad Globalne geotermalne alijanse (GGA) – platforme za poboljšani dijalog i razmjenu znanja za koordinirano djelovanje za povećanje udjela instalirane geotermalne proizvodnje električne energije i topline diljem svijeta.

### ***Proizvodnja energije iz otpada (eng. WtE, Waste-To-Energy)***

Spaljivanje otpada postoji već duže vrijeme. Od vremena kada su ljudi prvi put otkrili vatru, postojala je sklonost spaljivanja nepotrebnog. Tijekom 20. stoljeća gradovi su se mogli osloniti na spaljivanje otpada kao način zbrinjavanja otpada koji im ne treba, umjesto stvaranja većih odlagališta, a mogli bi koristiti i sam proces spaljivanja za stvaranje energije. Proizvodnja i korištenje energije iz izgaranja krutog otpada koncept je koji se u Europi prakticira od početka prošlog stoljeća. Potaknute zabrinutošću za kvalitetu podzemne vode, kao i nedostatkom zemljišta za poljoprivredu, mnoge su zemlje, 1960-ih pokrenule velike programe izgradnje WtE programa.

Tijekom proteklih dvadesetak godina tako se sve više zajednica odlučilo za neku vrstu korištenja spaljivanja otpada kao načina proizvodnje električne i toplinske energije, a istovremeno zbrinjavalo neželjene otpadne proizvode. Odlagališta otpada i otvoreno odlaganje raširena su pojava u mnogim zemljama u razvoju, što ispušta velike količine metana u atmosferu i pridonosi zagađenju podzemnih voda. Preusmjeravanje otpada u WtE postrojenja s ovih odlagališta, otvorenih odlagališta i otvorenog spaljivanja može uspješno eliminirati ove probleme. Postrojenja za proizvodnju energije iz otpada koriste kućno smeće kao gorivo za proizvodnju energije, slično kao što druge elektrane koriste ugljen, naftu ili prirodni plin.

Slika br. 20

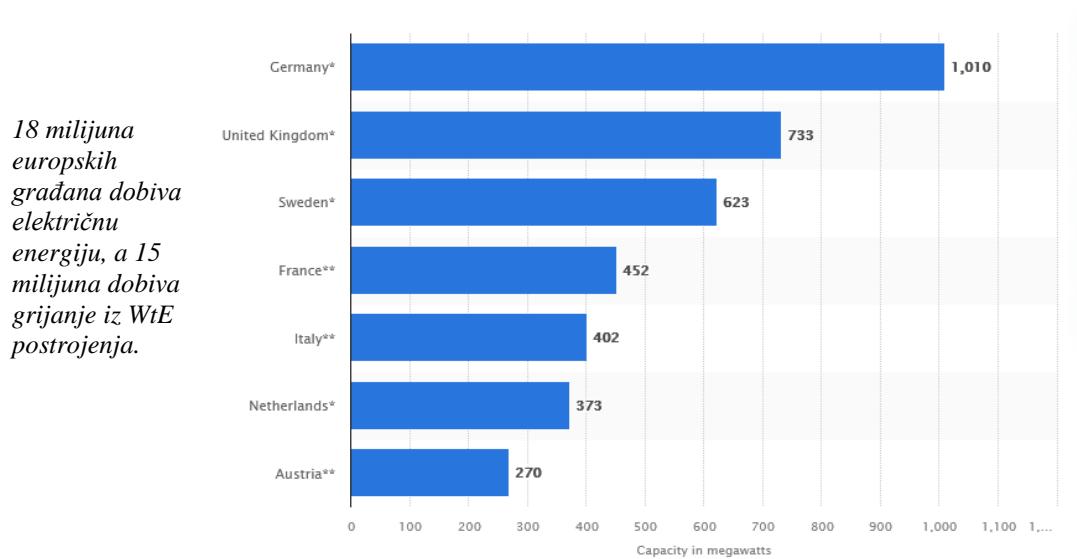


Shematski prikaz funkcioniranja WtE postrojenja

Spaljivanjem otpada zagrijava se voda, a para pokreće turbinu za proizvodnju električne energije. Otpadni materijal se prima u zatvoreni prihvati prostor, gdje se temeljito miješa u pripremi za izgaranje. Miješani otpad ulazi u komoru za izgaranje na rešetki koja se pomiče u određenom vremenu, koja ga opetovanje okreće kako bi bio izložen i gorio. Fine čestice u zraku (leteći pepeo) uklanjaju se u vrećastom filteru. Kiseli plinovi izgaranja neutraliziraju se ubrizgavanjem vapna ili natrijevog hidroksida. Neizgorjeli ostaci izgaranja — "donji pepeo" — prolaze magnetima i separatorima vrtložnih struja kako bi se uklonili željezni (čelik i željezo) i drugi metali, poput bakra, mjedi, nikla i aluminija, za recikliranje. Preostali pepeo može se koristiti kao materijal za cestovne i željezničke nasipe.

Kruti komunalni otpad (eng. MSW), koji se naziva i kućni otpad, čini samo oko 10% ukupno proizvedenog otpada. To je otpad koji skupljaju općinske vlasti i koji se zbrinjava kroz sustave gospodarenja otpadom.

Slika br. 21

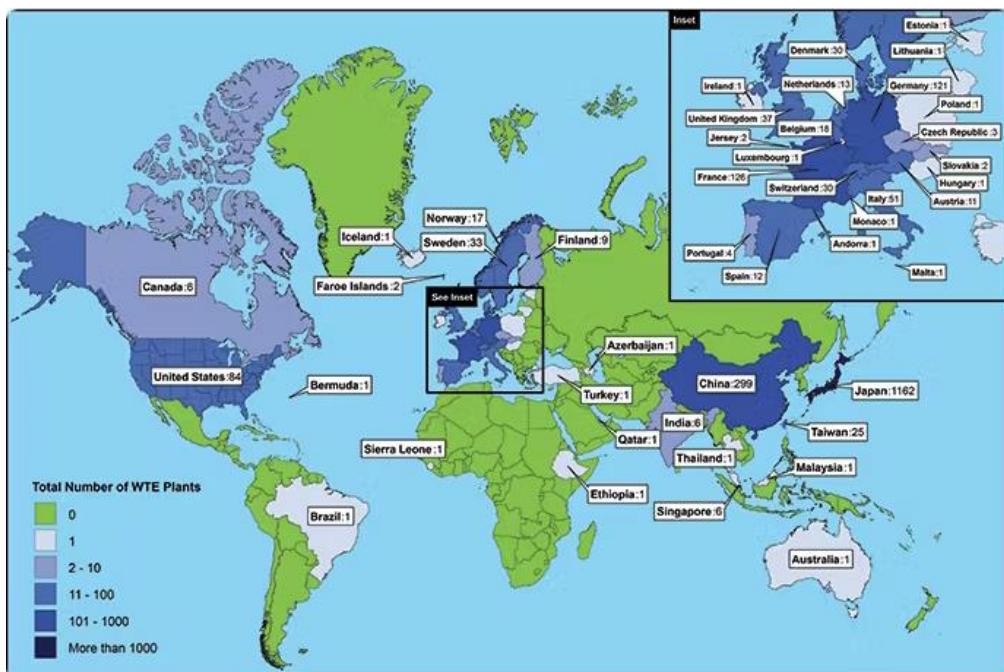


© Statista 2022

Primjerice u 2018. godini u EU je ukupna proizvodnja energije iz cjelokupnog otpada (industrijski otpad, obnovljivi i neobnovljivi kruti komunalni otpad (MSW), neobnovljivi otpad) iznosila oko 2,4% ukupne opskrbe energijom. Promjene u zakonodavstvu o gospodarenju otpadom, kao što je postupno ukidanje odlaganja otpada, uzrokovale su dramatičan rast spaljivanja otpada: u EU je količina spaljenog komunalnog otpada porasla s 32 milijuna tona (67 kg po stanovniku) 1995. na 70 milijuna tona (136 kg po stanovniku) u 2018. Posljedica svega toga jeste - odlaganje otpada smanjeno je za 56%.

Kruti komunalni otpad MSW je mješavina energetski bogatih materijala kao što su papir, plastika, dvorišni otpad i proizvodi od drva. Na svakih 45 kg krutog komunalnog otpada u Sjedinjenim Državama, oko 38 kg može se spaliti kao gorivo za proizvodnju električne energije. Postrojenja za proizvodnju energije iz otpada pretvaraju 900 kg smeća u pepeo težine od oko 130 do 270 kg i smanjuju volumen otpada za oko 87%.

U SAD-u su odlagališta otpada treći najveći izvor antropogenih emisija metana – plina koji je 25 puta jači od ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>). Sam metan čini gotovo 15% ukupnih emisija u zemlji i povezan je s onečišćenjem zraka i vode, kao i gubitkom biološke raznolikosti i degradacijom tla. Prema trenutnoj stopi – upozorava izvješće Međunarodne udruge za čvrsti otpad (ISWA) – najmanje 10% globalnih emisija stakleničkih plinova dolazit će sa svjetskih odlagališta do 2025. godine.



Ukupni broj WtE postrojenja globalno, stanje 2020. godine

Danas je širom svijeta aktivno oko 2500 WtE postrojenja, a više od 80 posto tih postrojenja je u razvijenim zemljama. Imaju kapacitet odlaganja oko 420 milijuna tona otpada godišnje. Samo u 2020. instalirana su 104 nova postrojenja za toplinsku obradu s ukupnim kapacitetom obrade od više od 34,8 milijuna t/g. Europa je najveće i najnaprednije tržište za WtE objekte. Velik broj nalazi se u Europi, prvenstveno zbog Paketa EU-a o kružnom gospodarstvu usvojenom u siječnju 2018. koji zahtijeva smanjenje odlaganja biorazgradivog komunalnog otpada za 65% do 2030. s obvezujućim ciljem smanjenja odlaganja na odlagališta na najviše 10%. komunalnog otpada. Unatoč tome, veliki dio toka otpada u EU (40%) još uvijek se odlaže na odlagališta. Ova WtE postrojenja pretvorila su oko 69 milijuna metričkih tona komunalnog otpada (ili oko 20% toka otpada u EU) generirajući 30 TWh električne energije i 55 TWh toplinske energije. Iako je istina da spalionice otpada od početka do sredine 20. stoljeća nisu koristile mnogo filtera za zaštitu okoliša, jedinice koje se koriste posljednjih dvadeset pet godina štite nas od ove vrste problema. Današnje moderne spalionice otpada ne ispuštaju diokside u zrak u rekordnim količinama jer je postupak filtriranja tako učinkovit. Stoga spalionice otpada ne predstavljaju značajnu prijetnju okolišu i imaju dvostruku prednost sprječavanja pretvaranja korisnih površina u odlagališta kao i pretvaranja našeg smeća u energiju. Da ponovimo, spalionice otpada nam pomažu postići dvije stvari. Prvo, postoji cijenjena prednost da se riješimo toga, što više nije potrebno. Tu je i činjenica da se spaljivanjem

otpada proizvodi energija koja se može koristiti za održavanje naših domova i poslovanja, bez stvaranja dodatnog stresa na naše konvencionalnije načine proizvodnje energije. Kao rezultat ova dva vrlo dobra razloga, vrlo vjerojatno ćemo svjedočiti stvaranju više postrojenja za spaljivanje otpada u narednim desetljećima.

### **Povratak nuklearne energije - mali modularni reaktori**

Nuklearna energija raste diljem svijeta, a podaci Međunarodne agencije za energiju (IEA) pokazuju da je globalna proizvodnja energije iz nuklearnih postrojenja porasla za 3,5% u 2021. u usporedbi s razinama iz 2020., oporavivši se od pada od gotovo 4% koji je zabilježen kao posljedica pandemije. Ipak, IEA je također naglasila da trenutne razine nisu na putu da pomognu u postizanju globalnih ciljeva dekarbonizacije te da će biti potrebno udvostručenje godišnjeg kapaciteta ako se želi postići ovaj cilj.

To povećanje će biti gotovo nemoguće postići sa konvencionalnim postrojenjima. Ne samo da je u prosjeku potrebno osam godina za izgradnju konvencionalne nuklearne elektrane, nego što je još važnije, vrijeme između odluke i puštanja u rad može varirati između 10 i 19 godina, prema IPCC-u.

Just 15 countries account for more than 91% of global nuclear power production. Here's how much energy these countries produced in 2020:

Rank	Country	Number of Operating Reactors	Nuclear Electricity Supplied [GWh]	% share
#1	U.S. 🇺🇸	96	789,919	30.9%
#2	China 🇨🇳	50	344,748	13.5%
#3	France 🇫🇷	58	338,671	13.3%
#4	Russia 🇷🇺	39	201,821	7.9%
#5	South Korea 🇰🇷	24	152,583	6.0%
#6	Canada 🇨🇦	19	92,166	3.6%
#7	Ukraine 🇺🇦	15	71,550	2.8%
#8	Germany 🇩🇪	6	60,918	2.4%
#9	Spain 🇪🇸	7	55,825	2.2%
#10	Sweden 🇸🇪	7	47,362	1.9%
#11	U.K. 🇬🇧	15	45,668	1.8%
#12	Japan 🇯🇵	33	43,099	1.7%
#13	India 🇮🇳	22	40,374	1.6%
#14	Belgium 🇧🇪	7	32,793	1.3%
#15	Czechia 🇨🇿	6	28,372	1.1%
Rest of the World 🌎		44	207,340	8.1%
<b>Total</b>		<b>448</b>	<b>2,553,208</b>	<b>100.0%</b>

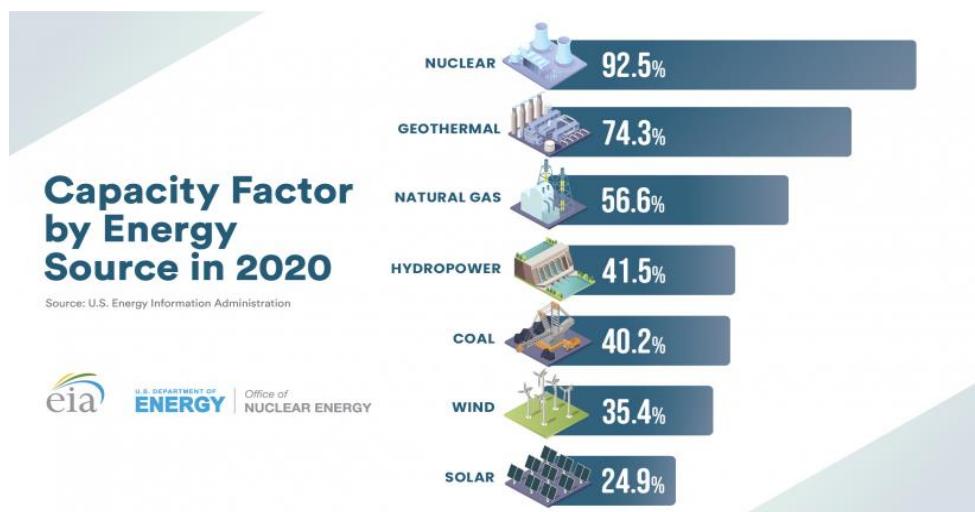
Slika br. 23

*Samo 15 zemalja proizvodi oko 91% ukupne svjetske nuklearne energije*

Ovi izazovi proizlaze iz veličine nuklearnih elektrana i njihove tehničke složenosti. Jednostavnija, manja, fleksibilnija verzija tradicionalne nuklearne elektrane mogla bi dramatično ubrzati implementaciju. To je ono što mali modularni reaktori (eng. SMR) pokušavaju postići. Tehnologija običava, a ekonomija se čini privlačnom na papiru, ali tek treba biti testirana u većem opsegu. MMR (mali modularni reaktor) bi se također mogao suočiti s društvenom reakcijom, budući da nuklearna energija izaziva podjele čak i među ekoložima. Ipak, najgorljiviji zagovornici MMR-a nadaju se da će te sumnje biti pobijeđene.

Iako je prošlo gotovo 70 godina otkako je prva nuklearna elektrana počela s radom u Obninsku u Rusiji, danas nuklearna energija čini samo 10 posto svjetske proizvodnje električne energije.

*Slika br. 24*



*Faktor iskoristivosti izvora energija (faktor kapaciteta)*

Nakon što je 1996. dospjela vrhunac od 18 posto globalne električne energije, nuklearna energija je u opadanju, zamjenili su je prvenstveno prirodni plin i obnovljiva energija. Godine 1996. udio ta dva goriva iznosio je 15 posto, odnosno jedan posto. Danas iznosi 23 posto i 12 posto, iako je prirodni plin u nepovoljnijem položaju u odnosu na nuklearnu energiju kada je riječ o emisiji stakleničkih plinova. U međuvremenu, obnovljiva energija ne može generirati energiju u istoj mjeri kao nuklearna energija. Zapravo, potonja pobijeđuje sva druga goriva kada je u pitanju faktor kapaciteta (vidi sliku); proizvodi maksimalnom snagom više od 93 posto vremena, u usporedbi s 57 posto za prirodni plin i 25 posto za solarnu energiju.

Ipak, sigurnost je bila glavna briga. Iako nuklearne nesreće nisu česte, jedna pojавa može imati katastrofalne posljedice koje se šire izvan državnih granica. Katastrofe poput Otoka tri milje (SAD, 1979.), Černobila (Sovjetski Savez, 1986.) i Fukushime (Japan, 2011.) sigurno su većini poznate. Posljedica je bilo daljnje pooštravanje propisa u već visoko reguliranoj industriji. Nuklearna energija vjerojatno je najreguliraniji energetski sektor.

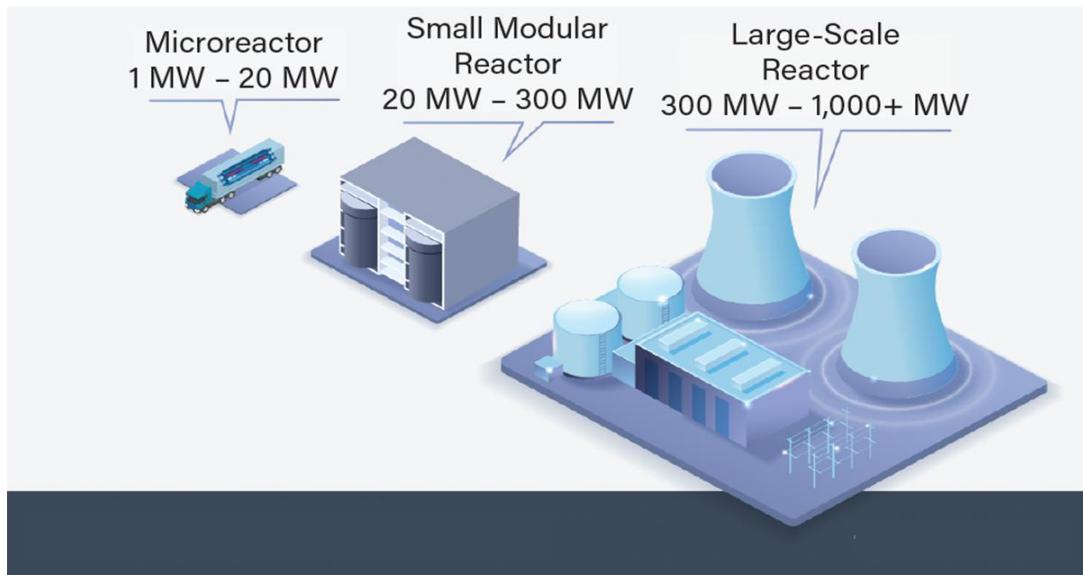
Konvencionalne nuklearne elektrane obično imaju kapacitet od 300-1700 megavata električne energije (MW) i prvenstveno se koriste za proizvodnju električne energije velikih razmjera. MMR, pak, imaju kapacitet do 300 MW. Prikladni su za električne mreže različitih veličina, pogotovo jer su skalabilni i relativno ih je lako i brzo izgraditi. Vrijedno je napomenuti da sam koncept veličine nije nov; prva generacija nuklearnih reaktora imala je kapacitet od 70 MWe. Prema IAEA-i, ruski Akademik Lomonosov, prva plutajuća nuklearna elektrana na svijetu, proizvodi energiju iz dva SMR-a od 35 MW. Ostali SMR-ovi su u izradi ili u fazi licenciranja u Argentini, Kanadi, Kini, Rusiji, Južnoj Koreji i SAD-u.

Mogu se tvornički sastaviti u module ili jedinice (povećavajući standardizaciju i smanjujući jedinične troškove) i transportirati do lokacije za ugradnju. To skraćuje vrijeme izgradnje na 1,5-2,5 godine i nudi više mogućnosti za prikladna mjesta od većih postrojenja. Dodatni moduli mogu se spojiti ako se potražnja poveća. Takva fleksibilnost i brzina smanjuju potrebe za kapitalnim ulaganjima i olakšavaju zahtjeve za financiranjem.

Suočeni smo s neviđenom potražnjom za čistom energijom dok globalna tržišta traže rješenja koja će podržati njihov put do nulte emisije. Potražnja je za energijom koja je uvijek uključena /dostupna i koja ne stvara gotovo nikakve emisije. A nuklearna energija je najsnažniji izvor 'uvijek uključene' čiste energije, međutim, mora biti isporučiva, skalabilna i troškovno konkurentna da bi bila široko prihvaćena. Odgovore upravo na ova pitanja možda nećemo morati dugo čekati jer su mnoge tvrtke u utrci da bi se dizajnirala tvornički izgrađena nuklearna elektrana koja će ponuditi čistu, pristupačnu energiju za sve. Četiri su ključna elementa za uspjeh MMR-a – na tržište donose jeftino, isporučivo, globalno i skalabilno rješenje u koje se može ulagati.

To će se postići zaobilaznjem načela skupocjenih i složenih građevinskih programa visokog rizika u predvidljive tvornički izrađene proizvode. Približno 90% proizvodnih i montažnih aktivnosti odvija se u tvorničkim uvjetima, što pomaže u održavanju izuzetno visoke kvalitete proizvoda - smanjujući smetnje na licu mjesta i podržavajući međunarodno uvođenje. Tvornički izrađen model potpuno je skalabilan (mogućnost dogradnje). Kako potražnja raste, stvaraju se ulaganja u daljnje tvornice koristeći isti dizajn i sustave upravljanja koji se koriste za sve MMR-e.

Prve elektrane imat će kapacitete za proizvodnju između 300-450 MW energije s niskim udjelom ugljika, što je ekvivalentno više od 70 - 150 kopnenih vjetroturbina. Omogućit će dosljedno generiranje osnovnog opterećenja tijekom 24/7/365 - najmanje 50 godina, pružajući



Direktna usporedba različitih tipova nuklearnih reaktora

podršku pri uvođenju obnovljive proizvodnje energije. Zauzimat će otprilike jednu desetinu veličine konvencionalne nuklearne proizvodne lokacije i imati teoretski kapacitet opskrbljivanja približno milijun domova, pomažući u smanjenju lokalnog utjecaja na okoliš. U potpunosti tvornički izrađen, što će omogućiti transport dovršenih modula kamionom ili vlakom - time smanjujući kretanje vozila i rizik dovršetka te povećavajući sigurnost vremena izrade. Može podržati i električnu energiju iz mreže i niz rješenja za čistu energiju izvan mreže, omogućujući dekarbonizaciju industrijskih procesa i proizvodnju čistih goriva, kao što su održiva zrakoplovna goriva (eng. SAF) i zeleni vodik, kako bi se podržala energetska tranzicija u širi sektor topline i transporta.

Radi se o radikalno drugačijem pristupu u isporuci nuklearne energije. Drastično je smanjena količina građevinskih aktivnosti i transformirano je okruženje isporuke - iz velikog složenog infrastrukturnog programa u tvornički izgrađen robni proizvod. Iako se nedavno vodila rasprava o tome koliko je nuklearna energija zelena, nekoliko ju je nacija već učinilo ključnim dijelom svog budućeg energetskog pejzaža, a Svjetska nuklearna udruga procjenjuje da je u izgradnji 55 novih nuklearnih reaktora diljem svijeta. Dok je većina planirana u azijskim zemljama, države na gotovo svim kontinentima imaju takva mjesta u pripremi, s ukupnim kapacitetom od oko 100 GW na horizontu za projekte nuklearne energije.

Jednostavnija konfiguracija olakšava kontrolu ako se pojavi opasnost po sigurnost. Takozvani sustavi pasivne sigurnosti ili projektirani sigurnosni sustavi ne zahtijevaju djelovanje operatera

ili upravljačkog sustava za gašenje reaktora u slučaju nužde. MMR-ovi nisu prikladni za proizvodnju materijala za oružje, a obogaćivanje urana obično se ograničava na 20 posto, tako da im je lakše uskladiti se s propisima o neproliferaciji (da se ne može koristiti u vojne svrhe kao oružje). Nadalje, MMR-ovi imaju smanjene potrebe za gorivom. Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) izjavila je da elektrane koje se temelje na MMR-u mogu zahtijevati punjenje gorivom svake tri do sedam godina, u usporedbi s jednom do dvije godine za konvencionalna postrojenja. Neki MMR-ovi su dizajnirani za rad do 30 godina bez punjenja gorivom. Rjeđe punjenje gorivom smanjuje rizike koji su svojstveni transportu radioaktivnih tvari.

Sa svim tim prednostima, SMR bi nuklearni san mogao učiniti stvarnošću za mnoge zemlje.

*Slika br. 26*



*Shematski prikaz MMR modula i grafički prikaz budućih postrojenja*

Utvrđeni dobavljači nuklearne tehnologije predvode MMR utrku, koja bi u načelu trebala podržati bržu implementaciju s obzirom na već postojeću stručnost.

- Prema klimatskoj akciji Ujedinjenih naroda, više od 130 zemalja postavilo je ili razmatra cilj nulte neto emisije do 2050. godine.
- Nuklearni kapacitet 2040. godine ovim tempom izgradnje iznosit će 582 GW – ispod razine od 730 GW koja je potrebna prema IEA-inom scenariju neto nulte emisije do 2050. godine.

Faktor kapaciteta nuklearne energije je oko 1,5 do 2 puta veći od jedinica na prirodni plin i ugljen, te 2,5 do 3,5 puta pouzdaniji od vjetroelektrana i solarnih elektrana. Stoga bi nam trebalo biti u interesu jačati naše nuklearne kapacitete.

Nuklearna energija je moćna: jedna kuglica uranijevog goriva—otprilike veličine gumenog medvjedića—stvara toliko energije koliko jedna tona ugljena, 550 litara nafte ili 35 kubnih metara prirodnog plina. (Podaci am. Ureda za nuklearnu energiju)

U SAD-u nuklearna energija proizvodi preko 50% čiste električne energije u zemlji. Osim toga, 88 od 96 reaktora u zemlji koji su radili 2020. godine dobilo je odobrenje za 20-godišnje produljenje životnog vijeka. Kina, drugi najveći svjetski proizvođač nuklearne energije, dodatno ulaze u nuklearnu energiju u nastojanju da postigne svoje klimatske ciljeve. Plan, koji uključuje izgradnju 150 novih reaktora do 2035., mogao bi stajati oko 440 milijardi dolara.

S druge strane, europska mišljenja o nuklearnoj energiji su pomiješana. Njemačka je osma po veličini na popisu, ali planira zatvoriti svoj posljednji aktivni reaktor krajem 2022. u sklopu postupnog gašenja nuklearne energije. Francuska u međuvremenu planira proširiti svoje nuklearne kapacitete.

Nema sumnje da su nuklearne elektrane najučinkovitiji izvor električne energije. Reaktori rade non-stop, 24/7/365. Radeći s drugim izvorima energije bez ugljika, poput vjetra i sunca koji možda nisu uvijek dostupni, nuklearna energija može biti okosnica energetske mreže s pouzdanim, uvijek uključenim napajanjem. Osiguravanje uključivanja tradicionalnih reaktora, kao i naprednih reaktora poput malih modularnih reaktora (SMR), u „našu“ mješavinu energije (ili energetski mix) neophodno je za pružanje električne energije nulte emisije.

### *Summarum energetske tranzicije*

U kombinaciji s rješenjima za pohranu, gore nabrojane tehnologije generiranja mogle bi omogućiti tvrtkama, zajednicama ili vlasnicima kuća da generiraju i pohranjuju značajan postotak vlastite potrošnje energije. Ali kako bi sve ove tehnologije radile zajedno, električne

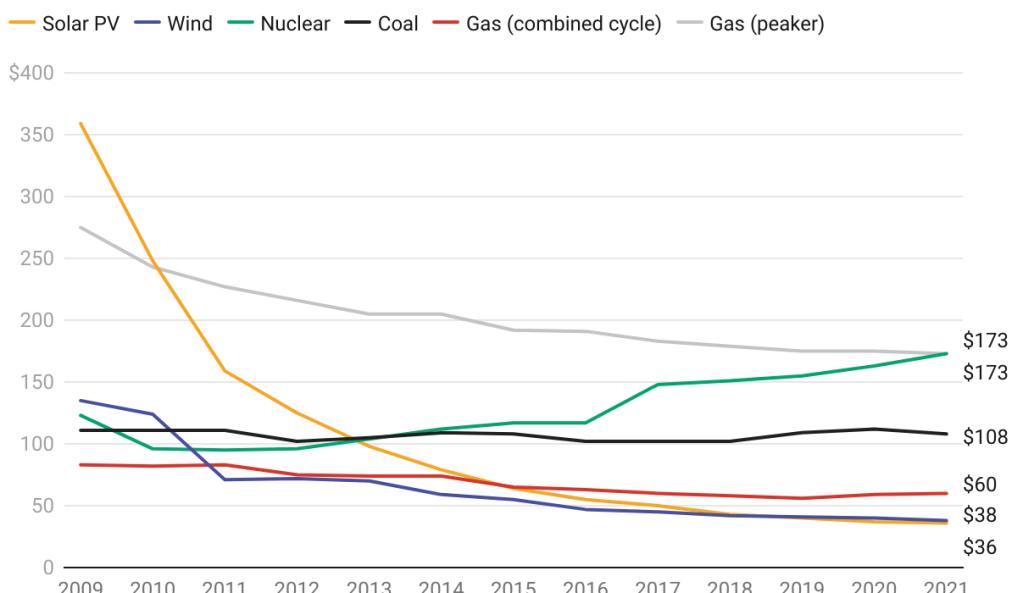
mreže moraju se transformirati. Umjesto mehanizma za jednosmjerni prijenos energije od velikih proizvodnih stanica do potrošača, mreža se mora razviti u višesmjernu digitalnu razmjenu energije. Da bi se omogućilo balansiranje opterećenja, koje bi zahtijevalo potpune, točne informacije o tome što se događa u bilo kojem trenutku, mreža bi trebala generirati, pohraniti i procijeniti golemu količinu podataka, a ovisio bi o velikom broju uređaja u polju za upravljanje operativnim aktivnostima i financijskim učincima ove dinamične razmjene.

U mnogim dijelovima svijeta regulatorna struktura komunalnih poduzeća tek treba uhvatiti korak s poremećajima u sektoru. Svijet je dodao rekordne nove kapacitete obnovljive energije u 2020. godini. Unatoč pandemiji COVID-19, globalno je 2020. dodano više od 260 GW kapaciteta obnovljive energije, oborivši prethodni rekord za gotovo 50%. IRENA-ina

*Slika br. 27*

## The falling costs of renewable energy

A comparison of the average levelized cost of utility-scale power generation, without subsidies, shows how new solar and onshore wind became less expensive than coal generation. Costs are in U.S. dollars per megawatt-hour.



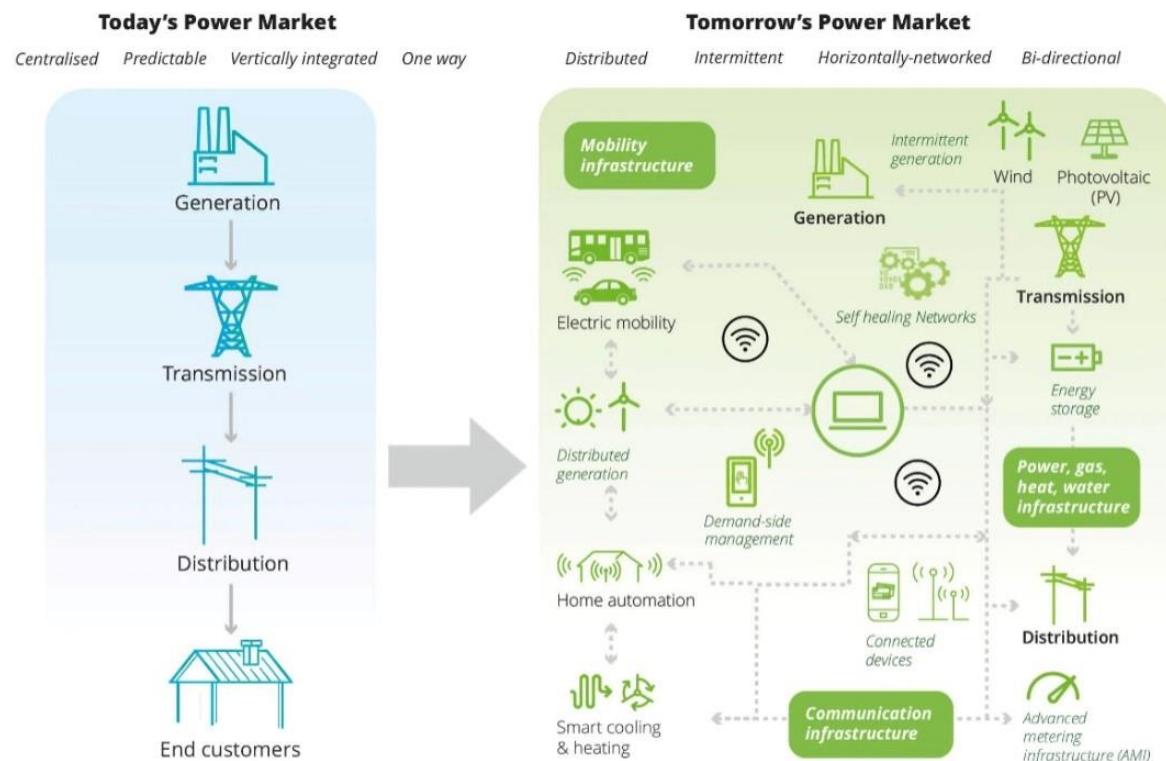
*Levelized cost of energy includes cost of construction and ongoing fuel and operating costs over its lifetime.*

Chart: The Conversation/CC-BY-2.0 • Source: Lazard Levelized Cost of Energy Analysis

*Trend opadajućih troškova prikazanih energetskih izvora 2009.-2021*

(International Renewable Energy Agency) godišnja statistika obnovljivih kapaciteta za 2021. pokazuje da je udio obnovljive energije u svim novim proizvodnim kapacitetima značajno porastao drugu godinu zaredom. Više od 80 posto svih novih električnih kapaciteta dodanih prošle godine bilo je obnovljivo, a solarna energija i vjetar čine 91 posto novih obnovljivih izvora energije. Sve veći udio obnovljivih izvora energije u ukupnom iznosu djelomično se može pripisati neto prestanku rada proizvodnje električne energije na fosilna goriva u Europi, Sjevernoj Americi i po prvi put u cijeloj Euroaziji. Ukupna dodana fosilna goriva pala je na 60 GW u 2020. sa 64 GW prethodne godine, naglašavajući kontinuirani silazni trend ekspanzije fosilnih goriva. Unatoč teškom razdoblju, kao što smo mogli sami svjedočiti, 2020. označava početak desetljeća obnovljivih izvora energije – troškovi proizvodnje i instaliranja padaju, a tržišta čiste tehnologije rastu. Svjedočimo i ubrzanom razvoju baterijskih sustava, kao i trendu opadanja troškova proizvodnje – rezultat sve veće prihvaćenosti na tržištu i većem stupnju automatizacije u proizvodnji i u povezanosti logističkih lanaca. Nećemo tako dugo čekati da primjerice vaš električni automobil, u slučaju većeg prekida električne mreže, može biti u stanju nekoliko dana napajati prosječno kućanstvo. Ford i njihov novi kamionet F-150 Lightning (eng. munja) imaju upravo tu mogućnost od polovice 2022. Doista, s brzim porastom troškova fosilnih goriva u 2021. i 2022. godini, ekonomski izgledi za obnovljive izvore postaju još

Slika br. 28



Današnji električni sustav vs. Moderni električni sustav

uvjerljiviji. Vjetar i solarna PV će voditi transformaciju, opskrbljujući 42% od ukupnog broja proizvodnju električne energije do 2030. Borba za što manji račun za struju, ima logičko i humano uporište, tko ne bi želio čišći grad sa stabilnom i pristupačnom energijom.

Promjena paradigme - našeg centraliziranog/jednosmjernog energetskog sustava u dvosmjerni, decentralizirani, imat će direktnе kulturološke utjecaje na naše živote i napraviti će infrastrukturnu autocestu za sve ostale privredne sektore. A način kako dobivamo i distribuiramo energiju označiti će početak nove industrijske ere.

## Inovacije u prehrambenom sektorу

U poglavlju o hrani spomenimo inovacije nekih sasvim običnih stvari koje danas imamo, a koje su se u vrijeme njihove pojave činile nemogućim i nepotrebnim, u početku nepotrebnim, jer je ljudska priroda takva da nam je teško i sporo prihvati nove ideje, koncepte i proizvode. Prije 1928. godine nitko nije okusio žvakaču gumu. A krajem devedesetih Red Bull je predstavio neobičan proizvod, koji je kasnije postao sinonim za novo tržište energetskih pića, tj. hrana koju danas jedemo je prošla kroz svoj evolucijski proces da bi bila ono što danas poznajemo i konzumiramo. Nakon ovih jednostavnih primjera o duhu inovativnosti u prehrani, sljedeći primjer je o direktnoj vezi između hrane i zdravlja – naime, danas znamo da je zdrava prehrana važna za održavanje našeg tijela u vrhunskom stanju, no povezanost prehrane i zdravlja prvi je put dokazana sredinom 1800-ih kad se ispostavilo da je nošenje agruma tijekom morskih plovidbi ključ u zaštiti mornara od tada smrtonosne bolesti skorbuta<sup>23</sup> i na taj način se moglo spasiti mnogo ljudskih života. Dakle, hrana je esencija, centralna tema naših života. Predstavlja

---

<sup>23</sup> U doba velikih otkrića (15.-18. stoljeće) skorbut je bio vodeći uzrok smrti među pomorcima; na primjer, na putovanju od 160 članova posade, brod Vasca da Game izgubio je oko 100 ljudi zbog skorbuta. Uzrok skorbuta je nedostatak vitamina C, uzrokovani nedovoljnom konzumacijom svježeg voća i povrća ili sirovog mesa ili sirove ribe. Liječenje bolesti sastoji se od uzimanja ili primjene vitamina C ili konzumacije hrane koja sadrži vitamine.

važan dio našeg kulturnog identiteta i igra važnu ulogu u gospodarstvu.

Ali ono što je manje poznato je utjecaj koji proizvodnja i konzumiranje hrane imaju na svjetske resurse. Uz automobile koje vozimo i energiju koju koristimo za zagrijavanje kuća, hrana koju proizvodimo i konzumiramo ima značajan utjecaj na okoliš kroz upotrebu zemljišta i vodenih resursa, zagađenje i utjecaj kemijskih proizvoda poput herbicida i pesticida.

Ciljevi održivog razvoja<sup>24</sup> u pogledu hrane izravno su spomenuli četiri glavna cilja: zaustavljanje gladi, postizanje sigurnosti hrane, poboljšanje nutritivne vrijednosti i promicanje održive proizvodnje. Ogromna je snaga tehnologije koja pomaže našem prehrambenom sustavu da postane održiviji. Proizvodnja hrane može se prilagoditi i uvjetima gradskog života visoke gustoće i održavati sigurnu opskrbu hranom, unatoč dinamici odvijanja društvenih procesa i svim neizvjesnostima koje donosi budućnost. No, što točno mislimo pod "održivom" hranom? Mnogo je različitih pogleda na to što čini „održivi“ sustav hrane i što spada u područje termina „održivost“. Strogo govoreći, održivost podrazumijeva korištenje resursa brzinom koja ne prelazi kapacitet Zemlje da ih nadomjesti. Za hranu se može smatrati održivim sustavom koji obuhvaća niz pitanja kao što su stabilan lanac opskrbe, zdravlje, sigurnost, pristupačnost, kvaliteta, snažna prehrambena industrija u smislu radnih mjesta i rasta, a istovremeno i održivost okoliša, biološke raznolikosti i kvalitete vode i tla.

Još jedna velika promjena odnosi se na otvaranje novih izbora. Trendovi stanovništva prema 9 milijardi ljudi prisiljavaju prehrambenu industriju da pronalazi nova, ekonomski prihvatljiva prehrambena rješenja. Jestivi insekti su jedan od njih: „navodno“ (navodno - jer autor nije probao ništa od navedenog, pa radije nego čemo se potpuno osloniti na „stručne“ analize, stoji u početku doza skeptičnosti – u svjetlu što su nam sve stručnjaci dosad govorili, op.a.) sadrže visokokvalitetne bjelančevine, vitamine i aminokiseline. Drugi primjer dolazi iz algi: jedan zalogaj Spiruline „navodno“ (napomena da autor ne podržava konzumaciju insekata i algi, ali zbog popularnosti ideje u vodećim medijima, morali smo i te ideje navesti u poglavlju da bi bili u duhu sa vremenom op.a.) sadrži više proteina i 20% više željeza od govedine. Znanje, pokazuje se opet, je jedno od najutjecajnijih oružja za oblikovanje održivog sustava, pa i u sektoru prehrane. Kako se globalna ekonomija i tržišta nastavljaju mijenjati, predviđanje budućnosti hrane može biti teško. Međutim, nekoliko trendova vjerojatno će utjecati na to što i kako ljudi jedu u narednim godinama. Tehnologija, praktičnost i personalizacija neki su od

---

<sup>24</sup> Kako bi stvorile globalno održive strukture, države članice Ujedinjenih naroda postavile su si 17 ciljeva do 2030., koji su navedeni u Agendi održivog razvoja 2030.: UN Sustainability Goals ili Sustainable Development Goals ili skraćeno SDGs. (U nastavku više o ciljevima)

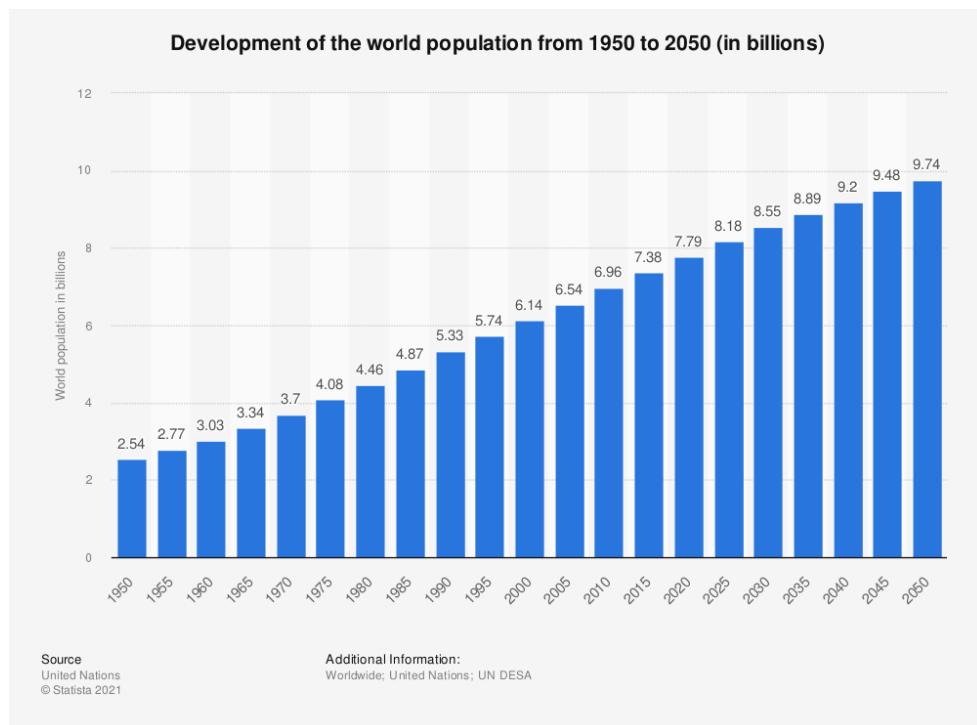
glavnih trendova koji će utjecati na potrošnju.

Imajući to u vidu, hrana budućnosti je naše sljedeće područje interesa. Ovaj put to bi moglo biti različite inovacije, jer ipak živimo u digitalnom dobu i zanimljiva tehnologija i ideje su nam na raspolaganju. Glavni fokus će nam biti (I) inovacije u poljoprivredi (digitalna farma, vertikalna poljoprivreda i sl.), (II) inovacije u mesnoj industriji (budućnost mesa=biljke), (III) 3D printana hrana i (IV) personalizirana prehrana (biotehnologija, CRISPR metoda i sl.).

### *Digitalizacija poljoprivrede*

Poljoprivreda se suočava sa povijesnim izazovom. Da bi se prehranilo rastuće svjetsko stanovništvo, a predviđa se da će do 2050. doseći oko 9,5 milijardi stanovnika, poljoprivredna proizvodnja treba rasti 70%, a u brzo rastućim gospodarstvima gotovo 100%.

Slika br. 29



Razvoj svjetske populacije od 1950-2050 (u mld)

Do 2030. godine Indija će imati najveću populaciju na svijetu, što predstavlja 1/3 azijskog stanovništva i 17% svjetskog stanovništva. U stvari, do 2050. godine Indija, Kina, Indonezija, Filipini i Pakistan imat će više od 50% svjetskog stanovništva.

Stoga će biti potrebno povećati i poboljšati proizvodnju, ali i ograničiti njezin utjecaj na okoliš.

Ako će poljoprivreda i dalje hraniti svijet, ona mora postati efikasnija poput industrijske proizvodnje u gradovima, „srećom“ (srećom ili poduzetništvom), to se već počinje događati. Termin digitalna poljoprivreda je poljoprivreda koja se temelji na upotrebi velikih baza podataka, gdje podatke prikupljamo iz senzora; iz tla, biljaka, životinja, satelita, bespilotnih letjelica, i sl. Zatim, potpomognuti najnovijim dostignućima iz umjetne inteligencije, dolazimo do skrivenog znanja koje inače nije očito.

Uzmimo za primjer modernu europsku farmu, ožičene su senzorima poput laboratorija.. Ili, da budemo precizniji, sustav mnogobrojnih senzora komunicira bežičnim putem. Primjerice, senzori vlage usađeni u zemlji prate ono što se događa u tlu. Svoje rezultate šalju na računalo u oblaku (mreža servera sposobnih za kompleksne računalne operacije) koje treba procesuirati. Rezultati se vraćaju u sustav za navodnjavanje na farmi – koje se zatim opskrbljuju vodom crpkama. A to se sve odvija neovisno od vlasnika farme, dakle skoro potpuno autonomno. Iako manje više je čovjek danas u mogućnosti kontrolirati procese u poljoprivredi uz pomoć novih mjernih instrumenata, napretkom kompjuterskih algoritama i sl., na jedan odlučujući faktor još uvijek nemamo mogućnost kontrole – vrijeme, nekad neprijatelj - nekad saveznik poljoprivrednika. Možda vertikalna poljoprivreda može ponuditi svoj odgovor na ovaj izazov.

Većina nas razmišlja o poljoprivredi kao o uzgoju usjeva na zemlji. A vertikalna farma užgaja biljke i plodove slaganjem biljaka. To se postiže rastućim policama ovješenim na zidu ili ogradi, koje koriste puno manje prostora od uzgoja biljaka na zemlji. Time se maksimizira raspoloživi prostor. Većina okomitih farmi su ili hidroponske, gdje se biljke užgajaju u posudi s vodom koja sadrži hranjive tvari, ili aeroponike, gdje se korijenje biljaka spreja s maglom koja uključuje vodu i hranjive tvari potrebne za podršku biljnog rastu. Nijedna metoda ne zahtijeva da biljke rastu u zemlji. Druga je korist što vertikalna farma nema insekata i korova, uklanjajući pesticide i druge štetne kemikalije iz postupka. I, budući da se većina vertikalnih farmi nalazi u zatvorenom, u kontroliranom okruženju, vrijeme više nije problem. Okomite farme troše manje vode od tradicionalnih farmi - do 70-postotno smanjenje.

Slika br. 30

Primjer vertikalne farme



Spomenut ćemo druge tehnike i dostignuća moderne poljoprivrede: Mikro i nanoelektronski uređaji omogućuju poljoprivrednicima da provjere opće stanje usjeva i uoče potencijalne bolesti u vrlo ranim fazama. Uzorkovanje tla visoke gustoće, koje se vrši svakih nekoliko godina radi utvrđivanja svojstava minerala i poroznosti, može predvidjeti plodnost različitih dijelova polja. Precizno mapiranje kontura pomaže vam odrediti kako se voda kreće. A detektori zasađeni u tlu mogu nadzirati razinu vlage na više dubina. Neki detektori također mogu ukazati na sadržaj hranjivih tvari i kako se mijenja u odgovoru na primjenu gnojiva. Poljoprivrednici također prikupljaju informacije leteći malim avionima (dronovima) iznad svoje zemlje. Instrumenti u zraku mogu izmjeriti količinu biljnog pokrivača i razlikovati usjeve i korov. Pomoću tehnike koja se zove multispektralna analiza, koja promatra kako snažno biljke apsorbiraju ili odražavaju različite valne duljine sunčeve svjetlosti, mogu otkriti koji usjevi cvjetaju, a koji ne. U kratkom roku ova poboljšanja će povećati zaradu poljoprivrednika, smanjujući troškove i povećati prinose, a također bi trebala donijeti koristi potrošačima (tj. svima nama) u obliku nižih cijena. Dugoročno gledano, digitalizacija farmi može pomoći u odgovoru na neka bitna pitanja: kako se svijet budućnosti može hrani efikasno i bez rasipanja vodenih i zemljinih resursa.

Nesumnjivo da će tehnologija transformirati život poljoprivrednika kako u bogatom tako i u siromašnom svijetu. Jedan od najvećih neopjevanih trijumfa ljudskog napretka je taj što većina ljudi više ne radi u sektoru zemljoradnje. To nikako ne znači podcenjivanje tog zanimanja. Umjesto toga, treba pohvaliti rast produktivnosti u industriji, postignut gotovo u potpunosti primjenom tehnologije. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda procjenjuje da se 20–40% svjetskog ratarskog usjeva godišnje izgubi na štetočinama i bolestima, usprkos primjeni oko dva milijuna tona pesticida. Inteligentni uređaji, poput robova i bespilotnih dronova, mogli bi omogućiti poljoprivrednicima da smanje uporabu kemije ranijim uočavanjem neprijatelja usjeva kako bi se omogućila precizna primjena kemikalija ili uklanjanje štetočina. Potrebno je naglasiti da se promjene dešavaju ne samo zbog tehnološkog napretka nego i činjenice da tržište (potrošači) zahtijeva hranu sa manje herbicida i pesticida, čime dugoročno profitiraju svi.

## *Inovacije u mesnoj industriji*

Silicijska dolina - poznata po privlačenju najsjetlijih umova - postaje globalno središte prehrambenih inovacija. Start-up<sup>25</sup> koji se trenutno etablira na tržištu je Impossible Foods (eng. nemoguća hrana), tvrtka koja stoji iza burgera bez mesa, burgera koji „cvrči i smedī“ u tavi, ima okus kao meso i krvari poput mesa. Dizajniran da bude održiv i ekološki prihvatljiv, „meso“ se dobija od proteina pšenice, kokosovog ulja, bjelančevina od krumpira i aroma. Tajni sastojak je heme - molekula koja prenosi kisik, a koja meso i krv čini crvenim - i čini se da mesu daje veliku količinu okusa. Hem koji koristi Impossible Foods izvučen je iz biljaka i proizведен fermentacijom. To je industrija u uzletu i konkurenti već kuhaju slične hamburgere, a planirani su uporedno biljni odresci i piletina na bazi biljaka.



*Impossible Foods je tvrtka koja proizvodi hamburgere na bazi biljaka. S obzirom da su mnogi ljudi sve više zabrinuti zbog etike, korištenja zemlje i vode, ta će "mesna jela" vjerojatno postati sve češći izbor na jelovniku.*

Bitno je još i spomenuti da je u procesu tržišni plasman proizvoda poput mlijeka dobivenog neovisno od životinja i bjelanjak bez jajeta. Dakle, vrlo je izgledna budućnost – mesa „bez mesa“ i mliječnih proizvoda bez mlijeka. Sa stotinama milijuna dolara koje se trenutno investiraju u kultivaciju i budućnost mesa na biljnoj bazi, može se lako ponijeti euforijom. I iako su ekološke koristi od oslobođanja od industrijske proizvodnje mesa nesporne, treba imati na umu da preko 90% stanovništva jede meso. Budući da je to slučaj, malo je vjerojatno da će lažno meso u potpunosti zamijeniti meso kakvo smo dosad konzumirali. Posebno gledano iz ugla porasta stanovništva i ekonomski nejednakosti - vjerojatnije je da će, kako ove alternative za meso budu jeftinije i dostupnije, meso bez životinja uzeti ozbiljan udio tržišta od 200 mld. \$ globalno i tako usput učiniti veliki korak prema stabilnijoj i održivijoj opskrbi hranom.

<sup>25</sup> Startup tvrtka je novoformirana tvrtka s posebnom dinamikom koja se temelji na percipiranoj potražnji za njezinim proizvodom ili uslugom. Namjera startupa je brzo rasti nudeći nešto što ispunjava određenu, specifičnu nišu na tržištu.

### *3D printanje hrane*

S druge strane, 3D-ispisana hrana nudi beskrajne mogućnosti za stvaranje jela koja je nemoguće stvoriti samo ljudskim rukama. Sve, od igračaka do dijelova aviona, od protetike do odjeće - čak i cijele kuće, već se izrađuje s 3D pisačima. Donedavno je 3D ispis bio na bazi šećera, ali pojavljuje se tehnologija koja pouzdano ispisuje slane i svježe sastojke. Natural Machines tvrtka, razvila je jedan takav kuhinjski uređaj koji se može napuniti sa više kapsula sastojaka kako bi se stvorile i kuhale namirnice.

Možda malo iznenađuje činjenica da su izumitelji i proizvođači eksperimentirali sa tiskanjem hrane još prije 30 godina - to je bila prirodna evolucija u tehnologiji proizvodnje aditiva (AM-eng. Additive manufacturing), koja se obično naziva 3D ispisom. U praksi - proizvodna tehniku koja gradi predmete sloj po sloj - usredotočila se na korištenje polimera (na primjer, plastike) i, u novije vrijeme, metala. U posljednjih nekoliko godina pojavili su se i eksperimentalni materijali, uključujući jestive sastojke. Prateći to širenje, AM dolazi da obuhvati širi spektar primjene, od dijelova za avio industriju pa sve do pizze sa 3D tiskom.

*Slika br. 31*



*Proces nastanka pizze, koristeći 3d ispis*

Američka NASA je objavila partnerstvo s privatnom tvrtkom radi stvaranja sposobnijeg tipa pisača. Pisač će moći kombinirati materijal u prahu s tekućinom za pravljenje širokog spektra

namirnica. Cilj je povećati nutritivni sastav, stabilnost i sigurnost hrane koja se daje astronautima dok su u svemiru. To će biti posebno važno tijekom dužeg boravka u svemiru. Zatim se prepostavlja se da bi evolucija takvog pisača mogla naći širu tržišnu primjenu ako se smanje visoki početni troškovi proizvodnje, tj. smanji cijena konačnog proizvoda, što je realan scenarij gledajući evolutivni proces sve ostale tehnologije na tržištu. (primjer suvremenih televizora, mobitela, i sl.)

Prilagođena, precizna i reproduktivna prehrana - budući da 3D pisači slijede digitalne upute tijekom ispisa, jednog dana će moći napraviti hranu koja sadrži točan postotak hranjivih tvari potrebnih za određeni spol, životni stadij, način života ili zdravstveno stanje. Na primjer, može se kontrolirati količina različitih vitamina i minerala, kao i količina bjelančevina, ugljikohidrata ili omega-3 masnih kiselina. Izrađuju se novi 3D printeri za hranu. Osim tiskanih proizvoda navedenih gore iznad, pisači stvaraju tjesteninu i palačinke. Dokaz da tehnologija napreduje, iako još nije mainstream. I svakako će biti zanimljivo vidjeti mogu li prednosti najnovijih pisača hrane nadmašiti nedostatke i tako uvećati priliku za tržišni uspjeh. Također će biti zanimljivo vidjeti kako se tehnologija s vremenom poboljšava. Čini se da postoji prilično puno prototipskih pisača koji proizvode hranu, ali nema mnogo finalnih verzija uređaja unutar cjenovnog raspona običnog potrošača, za razliku od profesionalnog dijela tržišta. 3D ispisivanje hrane može ostati novost ili može postati glavni način pripreme barem nekih vrsta hrane. Vrijeme i tržište će donijeti konačnu odluku. Ali je definitivno jedan opipljiv dokaz uzbudljive budućnosti pred nama. I ovdje se možemo osloniti na inovativni ljudski duh.

### *Uređivanje genoma – CRISPR<sup>26</sup> metoda*

Sve veća usredotočenost potrošača na održivost, zdravlje i svježinu stvorila je značajan pritisak na prehrambenu industriju da uvede inovacije.

„Biološki” je izraz koji trgovci hranom vole koristiti, ali gotovo da nijedan od naših trenutnih proizvoda je ikada postojao u prirodnom svijetu. Naime, voće i povrće koje danas konzumiramo selektivno se uzgaja tisućama godina, od strane prirode kao i kroz ljudsku intervenciju

---

<sup>26</sup> Metoda CRISPR/Cas (od engleskog Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats - grupirana kratka palindomska ponavljanja s pravilnim intervalima i CRISPR-associated - protein) je molekularna biološka metoda za rezanje i modificiranje DNA na ciljani način.

ukrštavanjem vrsta. Mrkva prvotno nije bila narančasta, bila je mršava i bijela; breskve su nekad ličile na višnje i nisu bile toliko slatke; lubenice su bile male, okrugle, tvrde i gorke; dok su patlidžani nekada izgledali kao bijela jaja.

Kao i život, i hrana koju jedemo niz je kompromisa. Bilo da se radi o banani koju kupujemo u lokalnoj prodavaonici ili o šalici čaja koju pijemo kući, velike su šanse da ne jedemo i ne pijemo najukusniju ili najhranjiviju hranu, već umjesto toga onu koja je mogla izdržati najduže u transportu ili je na najviše bolesti otporna. Ali što ako bismo mogli imati najbolje od oba svijeta? To je obećanje CRISPR-a, nove tehnologije koja je u osnovi oblik genetskih škara, omogućava znanstvenicima da „uređuju“ sekvence gena DNA. Zamislimo kako vadimo loše dijelove sekvence gena DNK dok istovremeno dodajemo ili mijenjamo dijelove koji pomažu da okus bude bolji ili dulje traje.

To je ono što znanstvenici već rade s CRISPR-om i tehnikama uređivanja gena. Prije 10-15 godina takve bi se genetske promjene smatrале znanstvenom fantastikom - ili tako dalekom u budućnosti uzgoja da su gotovo nezamislive. No uređivanje gena, posebno alatom Crispr-Cas9, omogućilo je mnogo lakše i učinkovitije povezivanje sa genima biljaka i životinja. Prvi Crispr uređeni proizvodi počet će uskoro stizati na tržište. Današnja poljoprivreda, dakle, postaje sve više kao tvornica: strogo kontrolirani postupci za izvlačenje pouzdanih proizvoda, imuni koliko god je moguće od negativnih utjecaja prirode. Tijekom sljedećih deset godina vjerojatno će se povećati broj namirnica poboljšanih za prehranu.

CRISPR je prvi put korišten u stanicama s jezgrom prije otprilike desetak godina. Iskorištava prirodni imunološki sustav bakterija da napravi precizne rezove u ciljnem genomu. Ovo se može koristiti za brisanje nekoliko slova, isključivanje gena ili biranje broja gore ili dolje - ili može izazvati promjenu genetske abecede, dajući biljci ili životinji nove funkcije. Znači, to nije savršen postupak, ali s njim je mnogo preciznije i lakše raditi nego u prethodnim tehnikama uređivanja gena. Istraživači kažu da će se mnoge od ovih novih funkcija kopirati iz prirode, čineći, recimo, rajčicu iz staklenika otpornom na bolesti kao što je divlja, a da se pritom ne žrtvuje okus. Možda najvažnije, za razliku od genetske modifikacije, uređivanje gena ne zahtijeva transgeniku, kretanje gena iz jedne vrste u drugu. Dakle, ako postoje opasnosti od GMO hrane – u koju su mnogi skeptični - uređivanje gena koje jednostavno uklanja gene ili kopira nizove sličnih vrsta „vjerojatno“ će biti sigurnije.

Naravno, genetski modificirana hrana obećala je slične koristi kada je na tržište stigla prije gotovo 25 godina. Zatim je uslijedila panika zbog takozvane "frankenštajn-hrane", loše percepcije javnosti i naposljetku uvođenja stroge regulacije na tržištima, uključujući Europsku uniju. Danas zahvaljujući boljem razumijevanju DNK moguće je ovakvo tzv. „uređivanje

genoma”, koje omogućuje promjenu genoma usjeva do razine jednog genetskog slova. Ova bi tehnologija mogla potrošačima biti prihvatljivija od izmjene čitavih gena između vrsta što je bio slučaj u ranom genetskom inženjeringu, jer ona jednostavno imitira proces mutacije o kojem je uzgoj žitarica oduvijek ovisio, ali na daleko kontroliraniji način. Razumijevanje DNK sekvene usjeva također znači da se i uzgoj može preciznije odrediti. Ne trebate uzbudljivati biljku do zrelosti da biste saznali hoće li imati karakteristike koje želite. Brzi pogled na njen genom prethodno će vam reći.

Ova tehnologija za uređivanje gena bi na ovaj način mogla transformirati proizvodnju hrane. Sigurnija pšenica samo je jedna od mogućnosti. Mogli bi se stvoriti usjevi koji duže ostaju svježi i otporni su na bolesti, insekte i ekstremna okruženja. Ovakve osobine mogu se postići tradicionalnim uzgojem biljaka ili postojećom biotehnologijom, ali uređivanje gena je mnogo brže. Godinama brže, a kada govorimo u kontekstu rasta populacije, to će biti vrlo važno. U osnovi, uređivanje gena postiže ono što bi konvencionalni uzgoj bio, samo mnogo efikasnije i jednostavnije, to je alat koji bi mogao stvoriti ono što je priroda mogla stvoriti samostalno, kada bi dovoljno vremena prošlo. Poput GMO-a, hrana za uređivanje gena - uključujući i one napravljene korištenjem CRISPR - vodi prilične polemike. Međutim, potencijalne koristi su značajne. Iako nema mnogo podataka o anketama o pogledima potrošača na hranu uređenu genom, jer su one i dalje relativno nova praksa. Općenito govoreći, ono što na prvu pomisao zabrinjava jeste laboratorijski korak koji kontrolira čovjek. S tim u vezi možemo očekivati reguliranost tržišta i uspostavljanje etičkih standarda od kojih će imati podjednaku korist i proizvođači i potrošači. To je korak promjena podjednako za poljoprivrednu tehnologiju (agritech), kao i uzbudljivacima biljaka da implementiraju ogromno bogatstvo znanja prikupljeno u posljednjih stotinu godina u širi raspon usjeva. Nastavit će ubrzavati istraživanje nauke o kulturi u vezi sa poljoprivrednom revolucijom. Naposljetku, ne možemo hraniti buduću populaciju, sa jučerašnjom poljoprivredom.

## Gradovi budućnosti

Dok razgovaramo o budućnosti naših gradova, moramo se podsjetiti da je budućnost sama po sebi u gradovima; a naš je glavni izazov kako graditi vlastitu budućnost u gradovima budućnosti.

Prije otprilike desetljeća, prvi put u povijest broj ljudi koji žive u urbanim područjima nadmašio je broj onih koji žive u ruralnim područjima. Ali "urbani" ne znači New York, Peking, Tokio ili Kairo. Otprilike polovina urbanog stanovništva i dalje živi u prilično malim gradovima s manje od 500 000 ljudi (barem u zemljama u razvoju) koji mogu više podsjećati na ruralna područja nego na mega-gradove. Primjerice, Europa ima samo dva mega-grada<sup>27</sup> i mnogo manjih gradova.

Od 2017. godine postoji 47 mega-gradova. Većina tih urbanih divova nalazi se u Kini i drugim zemljama Azije. A najveća su gradska područja Tokija, Šangaja, Delhija i Jakarte, svaki sa preko 30 milijuna stanovnika. Samo Kina ima 15 mega-gradova, Indija pet, a Japan tri. Ostale zemlje sa dva mega grada uključuju Sjedinjene Države, Brazil i Pakistan. Do 2035. očekuje se da ćemo imati 50 mega gradova, koji će udomljavati 16% svih gradskih stanovnika.

### *Gradovi kao centri inovacija*

Današnji veliki gradovi su ujedno na putu da postanu pametni gradovi, a pametni gradovi olakšavaju život građanima. Najprije da objasnimo pojam pametni grad, što znači kada se riječ "pametno" pričvrsti na bilo koji uobičajeni dio tehnologije - to znači ozbiljnu nadogradnju, najvjerojatnije s internetskim povezivanjem, mogućnosti obrade ogromne količine podataka i vjerojatno čak i neka vrsta programa umjetne inteligencije (AI) sposobne da obradi podatke i ponudi sveobuhvatnu procjenu. Na primjer, telefon nam omogućuje komunikaciju na velikoj udaljenosti. S druge strane, pametni telefon omogućuje nam da se priključimo na svjetski živčani sustav (internet). Jedan je koristan alat. Drugi je neizostavan aspekt modernog života. E sad, ako je pametna tehnologija u stanju od običnoga telefona napraviti multimedijalni centar, zamislimo što to može učiniti cijelom gradu. To je dakle osnovna ideja, premla - da pružimo tehnološku nadogradnju našim ogromnim urbanim područjima – nešto na čemu već rade istraživački timovi širom svijeta.

Tehnologija je vidljiva svugdje u današnjim gradovima i dugo se koristi za rješavanje specifičnih urbanih izazova. Velika gustoća stanovništva i infrastrukture, što dovodi do nižih

---

<sup>27</sup> Mega-grad je grad obično s više od 10 milijuna stanovnika.

troškova provedbe po glavi stanovnika, učinili su gradove glavnim mjestima za primjenu novih tehnologija. Ipak, određene tehnologije, o kojima gradovi kritički ovise, nisu se mnogo promijenile tijekom vremena. Nedavni razvoj jeftinih senzora, u kombinaciji sa širenjem mobilnog i brzog interneta i minijaturizacijom računalne tehnologije, otvorili su put za novu tehnološku revoluciju. Očekuje se da će Internet stvari (IoT), umjetna inteligencija (AI), globalni sustav za pozicioniranje visoke razlučivosti (GPS), velike baze podataka i novi građevinski materijali i tehnike transformirati osnovne funkcionalne elemente gradova koji utječu na sve aspekte našeg života.

U 2020. godini svjedočili smo dolasku prvih skupina generacija C ("C" eng. Connected - povezani, generacije koja je odrasla uz internet). Kao rezultat toga, gravitacijsko privlačenje gradova samo će jačati. Nije isključena ni mogućnost da će u budućnosti gradovi voditi, a slijediti ih nacije. Zapravo danas već postoje funkcionalniji gradovi od nekih nacionalnih država. Međutim, čak i uz svu ekonomsku snagu i svoju otvorenost, gradovi i dalje nemaju konačne sastojke za održivu autonomiju: politički utjecaj i suverenitet. Međutim svijet je sve dinamičnije mjesto i zasigurno da nas i tu čekaju mnoge promjene. *Ali pametni gradovi ne bi trebali biti samo hramovi automatizacije i povećanja učinkovitosti; trebaju biti i središta održivosti i mjesto društvenosti.* I moraju biti centralni dio rješenja problema rasta populacije i ekonomske nejednakosti.

### *Inovativna arhitektura*

Mikrobiolozi sa Sveučilišta Delft u Nizozemskoj a, ujedno i finalisti nagrade Europskog izumitelja godine, imaju plan za povećanje životnog vijeka betona. Razvoj Nizozemskog tima produžava život ovog popularnog materijala infuziranjem betona s bakterijskim sporama<sup>28</sup> koje zakrpe pukotine kada voda prodire kroz njih. Ova inovacija već danas ima svoju primjenu,

<sup>28</sup> Pukotine u betonu stalan su problem, jer zahtijevaju dodatne količine unutarnje čelične armature i/ili tekuće popravke. Također može i struktturnu nestabilnost. Kako bi pronašli rješenje, tim istraživača, predvođen mikrobiologom tražio je inspiraciju na mjestima formacije stijena u blizini vulkana. U takvim sredinama mogu se naći prirodne bakterije *Bacillus pseudofirmus* i *Sporosarcina pasteurii*. Ove bakterije ne samo da su otporne na toplinu i hladnoću, već mogu ležati uspavane stotinama godina. Otkrili su da mijesanjem istih prirodnih bakterija i njihove omiljene hrane (kalcijski laktat) u beton mogu proizvesti materijal sa sposobnošću samoizlječenja. Ova sposobnost samoizlječenja dolazi do izražaja kada voda uđe u beton kroz otvorene pukotine. Voda budi bakterije koje zatim konzumiraju prateću hranu. Kao nusproizvod izlučuju vapnenac - koji je slučajno glavna komponenta betona.

uključujući niz samozacjeljujućih spremnika vode u Nizozemskoj. Ovakav pristup bi mogao riješiti dugogodišnji problem s betonom, najčešćim svjetskim građevinskim materijalom. Jer beton često razvija mikro pukotine tijekom procesa izgradnje i te sitne pukotine ne utječu odmah na strukturni integritet zgrade, ali mogu dovesti do problema s propuštanjem. Propuštanje na kraju može nagrizati čeličnu konstrukciju betona, što u konačnici može uzrokovati kolaps. Tehnologijom samozacjeljivanja, pukotine se mogu odmah zalijepiti, čime se sprječava buduće istjecanje i velike štete tijekom vremena. Ako je vjerovati studijama bakterija može opstati u betonu čak do oko 200 godina, što je znatno više od vijeka trajanja većine modernih zgrada. Ako ova nova vrsta betona nađe svoju široku primjenu na tržištu (visoka cijena je trenutno glavni krivac), onda će se u budućnosti smanjiti količina novoproizvedenog betona, te će se smanjiti troškovi održavanja i popravaka gradskih vlasti, vlasnika zgrada i vlasnika kuća, a što će u konačnici značiti veću uštedu za sve.

### *Zelene zgrade*

*Slika br. 32*



*Milan, Bosco Verticale, rezidencijalne zgrade*

Poznata i kao zelena gradnja ili održiva gradnja odnosi se i na strukturu i na primjenu procesa koji su ekološki odgovorni i resursno učinkoviti tijekom životnog ciklusa građevine: od planiranja do projektiranja, izgradnje, rada, održavanja, obnove i rušenja. Iako se nove tehnologije stalno razvijaju kako bi nadopunile trenutnu praksu u stvaranju zelenijih struktura, zajednički cilj zelenih zgrada je smanjiti ukupni utjecaj izgrađenog okoliša na zdravlje ljudi i

prirodno okruženje: Učinkovito korištenje energije, vode i ostalih resursa.

Krovovi pokriveni travom, povrtnjaci i bujno lišće sada su čest prizor u mnogim gradovima širom svijeta. Sve više privatnih tvrtki i gradskih vlasti ulaže u zelene krovove, privlačeći njihove široke koristi koje uključuju uštedu na troškovima energije, ublažavanje rizika od poplava, stvaranje staništa za gradsku divljinu, rješavanje zagađenja zraka i urbane topline, pa čak i proizvodnju hrane.

Nedavno izvješće u Velikoj Britaniji kaže nam da se tržište zelenih krovova širi brzinom od 17% svake godine<sup>29</sup>. A najveća svjetska farma na krovu otvorena je u Parizu 2020. godine.

*Slika br. 33*



*Paris Expo Porte de Versailles utočište bioraznolikosti, zahvaljujući urbanoj farmi od 14.000 m<sup>2</sup> na krovu.*

Stuttgart u Njemačkoj se smatra „glavnim gradom zelenog krova Europe“, dok Singapur čak postavlja i zelene krovove na autobuse. Trend je dakle prisutan i izgleda da nam po koji puta već priroda pokazuje svoja jednostavna rješenja, koja rade neovisno od čovjeka.

Istraživanja koja su u toku pokazuju kako se zeleni krovovi mogu integrirati sa živim zidovima i održivim sustavima odvodnje na tlu, poput uličnih stabala, kako bi bolje upravljali vodom i učinili izgrađeni okoliš održivijim.

Ako se trend nastavi, mogao bi stvoriti nova radna mjesta i živahnije i održivije lokalno gospodarstvo prehranom - uz mnoge druge prednosti. No još uvijek postoje prepreke koje treba prevladati, ali dosadašnji dokazi upućuju na to da zeleni krovovi mogu transformirati gradove i pomoći im da dugoročno funkcioniraju u budućnosti. Priče o uspjehu treba proučiti i ponoviti na drugim mjestima kako bi zeleni krovovi za proizvodnju hrane postali norma u gradovima

---

#### Living Roof Market Size

UK Green Roof Market

Annual growth rate 17%

London Green Roof Installation

Accounts for a significant proportion of all UK green roofs

širom svijeta. Dobro dizajnirane javne i zelene površine mogu imati mnoštvo prednosti: poboljšanje kvalitete zraka, pružanje regulacije mikroklima i poboljšanje sigurnosti, socijalne integracije i javnog zdravlja. Skoro predobro da bi bilo istinito.

### *Globalni urbanizam*

U posljednja dva desetljeća gradske su ambicije nevjerljivo porasle i *razmišljajući o trendovima budućnosti*, bit će bitnija odrednica koliko velik i utjecajan grad je, nego njegova geografska pozicija. (Grad Dubai je najbolji primjer toga.) U sljedećim desetljećima gradovi će stvoriti snažna međunarodna partnerstva i preuzeti vodeću ulogu u rješavanju mnogih globalnih problema. Već danas imamo savezništva između gradova. Od nacionalne lige gradova Sjedinjenih Država - do međunarodnog Globalnog parlamenta gradova, *gradonačelnici širom svijeta formiraju partnerstva koja svoju moć dobivaju iz zajedničkih interesa*, a ne zemljopisne blizine ili političke bliskosti. Da ovaj novi trend tzv. globalnog urbanizma nije samo formalne prirode govori nam i idući podatak - dakle iako je SAD u periodu 2016-2020. bio službeno izašao iz Pariškog sporazuma, New York i San Francisco su samoinicijativno potpisnici Pariškog sporazuma, zajedno s više od 380 drugih gradova globalno. Jasan pokazatelj kako gradovi budućnosti počinju izlaziti izvan nacionalnih okvira i potencijalno putokaz budućih praksi. Možda je ovdje korisno spomenuti i napraviti malu usporedbu sa antičkim gradovima-polisima, tj. gradovima – državama. Ironično je kako nas i ovdje povijest može naučiti nekim stvarima.

### *Digitalizacija lokalne samouprave*

Inovacija usmjerena na ljude je najbolji način za poboljšanje grada kroz mobilizaciju njegovih građana. Od pametnih semafora do poreza na smeće - inovacije u tehnologiji, uslugama i upravljanju same po sebi nisu svrha, nego prije svega oblikovanje ponašanja i poboljšanje života stanovnika grada. Sve bi inovacije trebale biti usredotočene na građane, pridržavajući se principa univerzalnog dizajna, tj. da ih mogu koristiti ljudi svih starosnih dobi i sposobnosti. U pametnim gradovima poput Tallinna (Estonija), građani bez poteškoća surađuju sa svojom gradskom vladom putem digitalnih platformi koje im omogućuju potpisivanje ugovora, podnošenje poreza i glasanje na nacionalnim izborima u Estoniji. Digitalne platforme omogućit će nepredviđene razine odgovornosti, pristupa i otvorenosti te zauvijek promijeniti način na koji lokalne samouprave komuniciraju sa svojim građanima. Efektivno, brzo i jeftino. Važno je

da se tim naporima usredotočimo ne samo na tehnologiju, već i na društvene implikacije kako možemo poboljšati kvalitetu života dizajnom. Stvaranje strategija za rješavanje gradskih izazova od vitalnog je značaja za njihov uspjeh - građani mogu igrati ključnu ulogu, često nudeći nove perspektive i rješenja. A nove tehnologije mogu značajno poboljšati sudjelovanje građana, treba samo bolje razumjeti i sistematizirati trenutne i nove prakse.

Kao i kod mnogih trendova u urbanizaciji, predviđanja su da će na našu urbanu budućnost utjecati plan i razvoj velikih gradova na istoku. Budući da je azijska stopa urbanizacije veća od zapadne, trebali bismo pogledati kako oni pristupaju dizajniranju četvrti koje bi njihove stanovnike učinilo sretnijim i zdravijim, a ne izoliranim. Na primjer, Tokio koristi proces *machizukurija*. Iako taj izraz doslovno znači "urbanističko planiranje", to u praksi znači potpora građanima da surađuju s urbanim dizajnerima na poboljšanju i oplemenjivanju njihovih lokalnih četvrti. (Npr. u Japanu je pristup prirodi važna odrednica mentalnog zdravlja i dobrobiti.)

Vrlo izgledno da u budućnosti više nećemo morati napustiti susjedstvo, i umjesto dosadašnjeg fokusa na gradske centre, trebali bismo ponovno konfigurirati infrastrukturu perifernih dijelova. Uostalom, većina ljudi živi svoj život u kvartu/susjedstvu gdje ima sve što mu za život treba (supermarket, frizer, banka, općina,..) a ne u centrima velikih mega-gradova. I politike koje idu u prilog onima u središtu često nemaju veze s onima na rubu grada.

Mnogi istraživači prije svega vide grad budućnosti kao kompaktnu cjelinu koju karakteriziraju kratke udaljenosti. Idealni grad će se sastojati od mnogih autonomnih centara. Živjeti i raditi će se u svojim okruzima (najbolje se to moglo vidjeti u home-office radu za vrijeme pandemije – istini za volju IT sektor možda može tranzitirati na rad od kuće, ali većina ljudskih djelatnosti još uvijek treba fizičku prisutnost na radnom mjestu), što će zauzvrat uštedjeti puno vremena i energije. Manje automobila znači više prostora za pješake, a mreža zelenih površina povezat će pojedine četvrti. Ovakav razvoj bi poboljšao mikro-klimu u gradovima i ostavio više prostora za slobodno vrijeme.

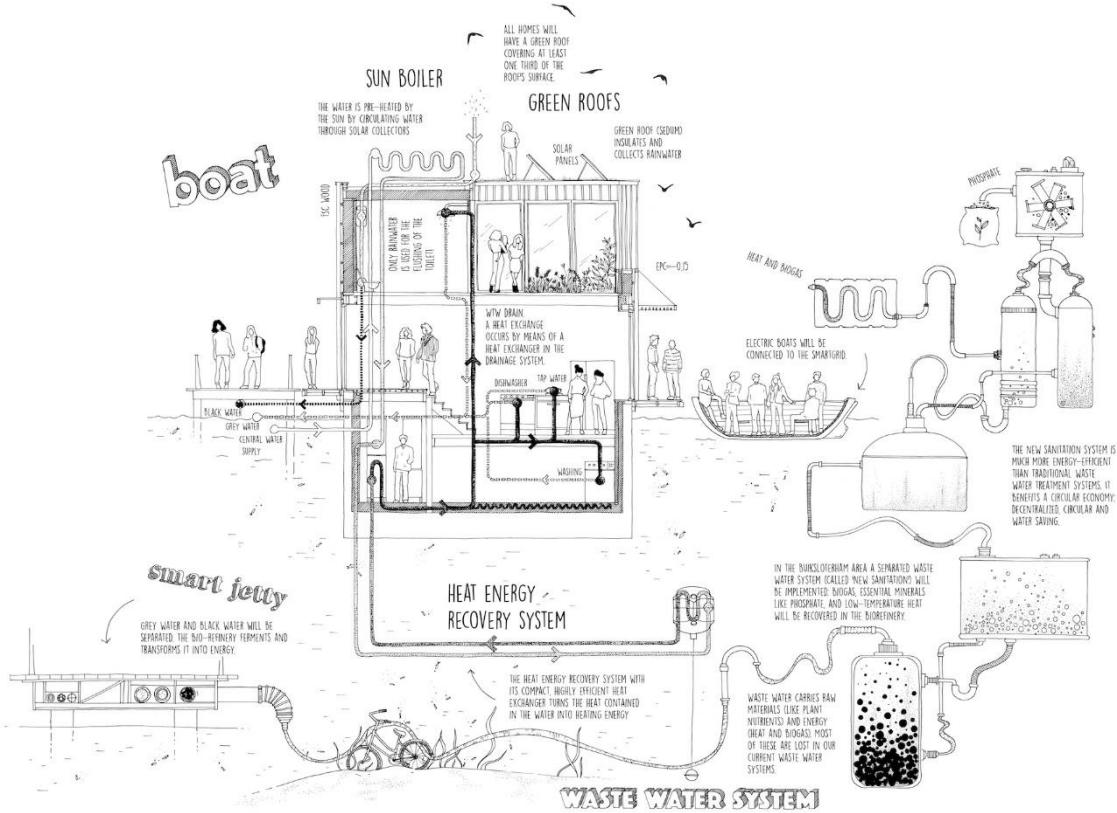
Urbano upravljanje je dobilo središnju ulogu u globalnim naporima za razvoj. Postoji trend jačanja urbanog upravljanja u EU, što je dovelo do nedavnog uspostavljanja širokog spektra novih tijela upravljanja i aranžmana u svim gradovima EU. To uključuje velike mreže koje značajno osnažuju gradove i ubrzavaju razvoj urbanog upravljanja ka horizontalnijoj suradnji i razmjeni znanja.

Slika br. 34



*Plutajuće naselje Schoonschip, Amsterdam*

Schoonschip je plutajuća stambena četvrt na sjeveru Amsterdama koja ima za cilj postati jedan od najodrživijih, samodovoljnih urbanih događaja u Europi. Ugrađena je pametna mreža, a svaka kuća je opremljena lokalnim fotonaponskim (PV) pločama, akumulatorima, solarnim kolektorima, termičkim spremnikom, pametnom toplinskom pumpom i ostalim uređajima koji su spremni za pametnu mrežu. Susjedstvo također koristiti isključivo zajedničke električne automobile. Najnaprednije tehnologije i najbolje prakse u nekoliko urbanih područja. Sastoji se od klimatski pozitivnih zgrada (koje uključuju solarnu energiju, pasivno zdanje – zelene fasade, geotermalno grijanje i nadzor energije) izrađenih od masivnog drveta i koristeći automatizirani sustav pneumatskog odlaganja otpada. Uključuje i udio pristupačnog stanovanja. Izgrađeni na modelu kružne zajednice, Schoonschipovi solarni paneli povezani su s pametnom mrežom gdje stanovnici mogu trgovati energijom uz pomoć blockchain tehnologije. Sadrži decentralizirana i obnovljiva rješenja za sustave vode, energije i otpada, kao i uronjene izmjenjivače topline za grijanje i hlađenje. Potpuno dovršen 2021., Schoonschip se sastoji od trideset vodenih parcela i dom je za više od 100 stanovnika. Udruga vlasnika naselja nastoji biti predvodnik i pionir, nastojeći stvoriti plodno tlo za najnovije održive tehnike i rješenja. Ovakva vrsta projekta pokazuje kako ljudi koji uzmu stvari u svoje ruke mogu stvoriti „kružna susjedstva“.



Grafički prikaz funkciranja naselja, kružni, samodostatni sustav

### Problem je dio rješenja

Kako svijet postaje urbaniji, tako postaje i digitalniji i povezani. I to je jedinstvena prilika za materijalizaciju ideja i koncepata. Danas svjedočimo doslovno tisućama potpuno novih gradova koji se podižu diljem svijeta, još bržim tempom i u većim razmjerima nego u prošlosti; neki su postavljeni kao nova politička središta (primjer novog glavnog grada u Egiptu i Indoneziji), neki mogu postati nova središta logistike, a drugi osmišljeni da postanu novi epicentri trgovine, financija ili tehnologije, a svi imaju zajedničku ambiciju - biti dugoročni motori gospodarskog rasta i težišta održivog razvoja. Dakle, gradovi su ključna mjesta na kojima se događa inovacija i tehnološki napredak. A naše će glavno pitanje biti kako pronaći idealnu ravnotežu između rasta, kvalitete života i zaštite mikro-klime gradova. Stvaranje pametnih gradova motivira rast, nova radna mjesta i produktivno je ulaganje u budućnost i vodi prema održivoj ekonomiji s razinom onečišćenja. Stabilni, čvrsti grad procjenjuje, planira i djeluje kako bi se pripremio i reagirao na sve očekivane i neočekivane opasnosti. Razumijevanje socijalnih i ekonomskih

ranjivosti od presudnog je značaja za formuliranje ciljeva i strategija. Upravo to je prostor gdje nove tehnologije mogu pomoći gradovima u poboljšanju javnih usluga, boljoj interakciji s građanima, povećanju produktivnosti i rješavanju problema zaštite okoliša i održivosti.

To je velika kolektivna snaga za djelovanje i skaliranje rješenja brzo i učinkovito. Utjecaj može biti značajan, od podrške globalnim opredjeljenjima do pružanja učinkovitih lokalnih rješenja. EU je uspješno stvorila okruženje za razmjenu dobrih praksi između gradova, unutar i izvan Europe. U tom smislu gradovi imaju i određenu odgovornost da djeluju u pravcu pozitivnih društvenih promjena. No sasvim sigurno da budućnost gradova nije postavljena u kamenu i nije ju lako predvidjeti, ali sadašnji izbori oblikovat će život generacijama koje dolaze.

## Budućnost transporta

(*budućnost izbora*)

Od Karla Benza do danas, automobil je kako znamo bilježio stalna poboljšanja, - od ubrzanja produkcije uvođenjem proizvodne trake, do sigurnosnog pojasa ili izuma zračnog jastuka, a napredak tehnologije doveo je do pametnijih i sigurnijih auta. Ali još uvijek pogonjen motorom s unutarnjim sagorijevanjem, koji sagorijeva benzin ili dizel kako bi pokrenuo vozilo i stvorio ispušne pare. No taj dio sa sagorijevanjem izgleda da je uskoro stvar prošlosti. Od hibrida - do potpuno električnih automobila, živi smo svjedoci promjene paradigme u osobnom prijevozu. Prema podacima Međunarodne agencije za energiju (eng. IEA), prodaja električnih automobila (uključujući potpuno električne i plug-in hibride) udvostručila se 2021. na novi rekord od 6,6 milijuna, pri čemu se svaki tjedan prodaje više nego u cijeloj 2012. Unatoč napetostima u globalnim opskrbnim lancima, prodaja je nastavila snažno rasti u 2022., s 2 milijuna električnih automobila prodanih diljem svijeta u prvom tromjesečju, što je za tri četvrtine više u odnosu na isto razdoblje prethodne godine. Broj električnih automobila na svjetskim cestama do kraja 2021. bio je oko 16,5 milijuna, što je trostruko više nego u 2018.

Mnogo je rečeno o važnosti električnih vozila (EV-a) u borbi protiv zagadženja sektora transporta i to s pravom. Ali spomenimo i negativne strane; njihove baterije trebaju rijetke metale, pri čijem kopanju se često ne poštuju principi etičnosti i standardi sigurnosti, tehnologija je zelena koliko i izvori energije koji napajaju električno auto, problem dometa je

isto vrijedno spomena (iako u posljednjih godinu dana imamo modele koji su u stanju sa jednim punjenjem preći 500+ km), nerazvijene mreže punjača i vrijeme punjenja mogu znatno utjecati na vrijeme putovanja. No ipak, pored svega navedenog, smjer industrije je jasan. Barem što se tiče osobnog prijevoza – budućnost je električna, tome u prilog idu i najave novih EV modela skoro svih proizvođača. Nema sumnje da će se trenutni problemi ispraviti u skorijoj budućnosti, kao što je bio slučaj i sa motorom sa unutrašnjim izgaranjem. Ljudski inovativni duh za to ima dovoljno kapaciteta.

U kombinaciji, automobili na benzin i dizel na našim cestama odgovorni su za oko 20% globalne emisije ugljik dioksida. Nasuprot tome, električna vozila imaju nula emisije iz ispušnih cijevi (ako su napajana iz obnovljivih izvora) i ključna su za borbu protiv loše kvalitete zraka u našim gradovima.

Sada vlade u svim razinama na glavnim tržištima, uključujući SAD, Kinu i Europu, traže više električnih vozila, prepoznajući korist u smislu veće energetske sigurnosti i vodstvu u prometnom sektoru. A budući da se budućnost prometa fokusira na dekarbonizaciju, gradovi sve više razmatraju nove ideje i mogućnosti koje pruža tehnologija. Pa krenimo redom:

### *EV (električna vozila) i tehnologija gorivih celija*

Ne događa se svaki dan - pa čak ni svako desetljeće – da nova energetska politika jedne zemlje ima toliki utjecaj na brojne tvrtke u svijetu. Upravo to se dogodilo nakon što je Kina najavila svoj dugoročnu viziju novog energetskog vozila (NEV –eng. New Energy Vehicle), kao važan dio plana za prodaju 4,6 milijuna električnih vozila do 2020. godine i zabrana prodaje tradicionalnih automobila sa unutrašnjim sagorijevanjem kroz određen vremenski period.

No zašto je ova kineska najava tako bitna za svjetske auto-proizvođače? Jedan od faktora je očito veliko i sve veće kinesko tržište. No jednako je važna i jasno iskazana dugoročna opredijeljenost za ambiciozno djelovanje u borbi protiv zagađenja velikih gradova od strane zemlje koja trenutno ima najviše velikih gradova, s tendencijom rasta.

Nekoliko najvećih svjetskih ekonomija, uključujući Francusku, Njemačku i Veliku Britaniju, također su postavile ciljeve ukidanja vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem najkasnije do 2035., a automobilske kompanije kolektivno su objavile da ulažu više od 100 milijardi USD u nove EV modele kroz idućih 5-7 godina. Možda najilustrativniji primjer jeste idući podatak – da je za prodaju prvog milijuna el. automobila trebalo više od 20 godina. Dok u tekućoj godini toliko se proda u jednom kvartalu. Istini za volju, tek otprilike od 2017.-2018. su veliki proizvođači krenuli sa ozbilnjom ofanzivom u sektoru, dotad su čekali da tehnologija baterija sazrije.

Gledajući razvoj i velike inovacije u prometu, pojava komercijalnih putovanja mlaznim avionom 1950-ih bio je posljednji veliki napredak, s iznimkom pojave brzih vlakova koji su debitirali 1960-ih. Od tada su poboljšanja u svim vrstama prijevoza tek neznatna - svi oni sigurno izgledaju drugačije i funkcionišu daleko bolje, ali ne bi nužno šokirali nekoga tko je bio prisutan za vrijeme njihovog izuma.

Motor s unutarnjim izgaranjem početak je automobilske inženjerstva, ali električni automobil očito je budućnost. Elektromotor je u praksi bolji stroj od strojeva koje zamjenjuju – efikasniji, imaju manje pokretnih dijelova (ekonomičniji za napraviti i kasnije održavati) i ne stvaraju nikakve ispušne plinove, tako da bi vozači mogli odlučiti zamijeniti svoje limene ljubimce mnogo prije kraja životnog vijeka istog. Baš kao što je bio slučaj sa plazma televizorima ne tako davno. Naime, mnogo plazma televizora nije vidjelo kraj životnog ciklusa, prije nego su ih zamijenili jeftiniji, ali i puno bolji LCD ekrani. Prema tome, transformacija autoindustrije je stvarna i događa se mnogo brže nego što se moglo predvidjeti prije samo nekoliko godina.

S tim u vezi, elektrifikacija cestovnog prometa nije samo ekološki cilj, tj. ambicija koja bi pomogla u borbi protiv klimatskih promjena. Prema poslovnim analitičarima, to je i poslovna stvarnost. Električni motori su jednostavniji, što ih čini lakšim za održavanje, što opet znači da bi trebali duže trajati. A njihovo punjenje jeftinije je i od kupnje inače jeftinog plina, prednost koja će postati još značajnija ako cijene *plina* porastu (nažalost ovo je nešto čemu smo svi svjedočili u 2022. godini)

Kada govorimo o elektromobilitetu, potrebno je barem pojednostavljeni pojasniti da trenutno postoje dva načina dobivanja električne energije u osobnom automobilu – *elektrokemijsko* u obliku baterije (Litij-Ion najčešće) gdje se baterija puni preko utičnice, i *kemijsko* - skladištenje u obliku gorivih ćelija vodika - dobivanje struje spajanjem vodika i kisika.

Automobili na gorive ćelije vodika (eng. Fuel cell) već odgovaraju onome što ljudi očekuju od automobila, s dometom od najmanje 500 km i brzim dopunama goriva na pumpi. Ipak, kratkoročno imaju dva glavna nedostatka. Prvo, još uvijek ne postoji dovoljna mreža punionica. Ovaj je problem akutniji nego kod električnih automobila koji se u hitnim slučajevima mogu puniti i kod kuće ili uključiti u bilo koju zidnu utičnicu.

Druge, vrlo su skupi, primjerice najjeftiniji model košta oko 50000€. (Tako je većinom slučaj sa novom tehnologijom, visoki početni troškovi razvoja, koji se sa vremenom spuštaju kako se automatiziraju proizvodni procesi i racionaliziraju logistički lanci, op.a.) I ako se tržiste proširi, kao što to vrijedi za automobile na baterije, cijena će pasti. Iz perspektive prosječnog vozača, gorive ćelije vrlo vjerojatno neće pružiti jasnu prednost u odnosu na baterije, prvenstveno zbog cijene, tj. visokih troškova razvoja. No iako gorive ćelije vjerojatno neće nadmašiti baterije kada su u pitanju osobni automobili, to će vjerojatno učiniti za kamione na duge staze. (najviše

zbog spremnišnog prostora) Zatim, proizvodnja vodika elektrolizom može biti najbolji način za uravnoteženje kolebanja u proizvodnji energije koja dolazi iz vjetra i sunca, omogućavajući energetski sustav koji se temelji potpuno na obnovljivim izvorima energije. Dakle ova tehnologija ipak može naći svoju tržišnu primjenu i pored EV-a, gorive ćelije su definitivno jedan od bitnih faktora u tranziciji budućeg prometa na nultu emisiju, što će nam uvelike popraviti kvalitet zraka u gradovima.

#### *Posuđivati umjesto posjedovati (eng. Shared mobility)*

Kontinuirana ulaganja u budućnost prometa i šire ukazuje na to će prijevozna sredstva biti povezana (pristup internetu), autonomna (autopilot bez ljudske intervencije), zajednička i električna. I time će vozila - ne samo automobili - biti pristupačnija većem broju ljudi. Prijevoz će biti učinkovitiji i jeftiniji; putovanje će biti praktičnije i uključivati će manje mjesta plaćanja, čak i ako koristimo nekoliko različitih načina prijevoza za jedno putovanje. Mobilnost budućnosti značit će minimum onečišćenja za okoliš - prilagođenim, integriranim, automatiziranim i personaliziranim putovanjima na zahtjev. Danas većina putnika se vozi samostalno, što troši mnogo goriva i uzrok je čestim gužvama, a s druge strane to je dosta uzaludno potrošeno ljudsko vrijeme.

Prema tome, prometni sektor očekuje još jedan zaokret, u tijeku je trend odstupanja od vlasništva nad privatnim vozilima u korist usluga tzv. mikro-mobilnosti kao što su e-skuteri i el. mopedi koji lagano osvajaju svjetske metropole kako se spuštaju cijene baterija. I sve više se na prijevoz počinje gledati kao na model usluge, nešto što smo već vidjeli u slučaju digitalizacije filma i muzike pojavom mjesecne pretplate za korištenje sadržaja. No, u prometu takvi projekti očito zahtijevaju visoku razinu povezanosti, tj. potrebno je opremiti infrastrukturu gradova senzorima - koji omogućuju automobilu da „vidi“ kako okolina „izgleda“, odnosno da ima uvid u lokalni kontekst. Na taj način, se omogućuje učinkovitije usmjeravanje i parkiranje u pametnim gradovima. Uz sheme dijeljenja vožnje i električna vozila, takvi bi događaji mogli uštedjeti vrijeme, osloboditi parkirna mjesta i smanjiti zagadjenje i gužve u sutrašnjim gradovima. Dakle, budućnost prometa je svakako raznovrsna mobilnost (eng. Mixed mobility) gdje su svi načini prijevoza u potpunosti povezani u jedinstvenu, integriranu mrežu načina prijevoza, s javnim prijevozom u središtu. Ta se budućnost događa upravo sada. I već možemo vidjeti kako se manifestira u ideji zajedničke mobilnosti, gdje se automobili i bicikli posuđuju umjesto da su u vlasništvu. Ekosustav zajedničke mobilnosti i

dalje raste i uključuje niz usluga kao što su: dijeljenje automobila, usluge unajmljivanja i zajednička mikro mobilnost. Prepostavlja se da će konvergencija zajedničke mobilnosti, elektrifikacije i automatizacije imati transformativni učinak na ekonomiju i uopće na način kako gledamo na transport. Jer pored cilja smanjenja štetnih emisija, gradovima treba i manje automobila, što je naposljetku i ekonomičnije za krajnjeg korisnika.

### *Budućnost je izbor*

Čovječanstvo je došlo daleko od putovanja konjem. Zapravo, kada razmislimo, kad god smo poboljšavali način kako putujemo i prevozimo robu, tj. kada smo prešli sa konjske zaprege na parni stroj, pa nakon toga na dizelski motor, svaki puta je to imalo velik utjecaj na naš svakodnevni život – oblikovalo je naše društvo i skoro u pravilu - veći životni standard i ubrzani razvoj ostalih djelatnosti (sektora) su bili izravna posljedica naših inovacija u prometu. Moderne vlade trenutno prolaze kroz velike izazove i promjene politike kako bi se osiguralo da automobili prometuju bez emisija štetnih plinova tijekom sljedećeg desetljeća. A do 2030. predviđa se da će većina kopnenog prijevoza, uključujući automobile, autobuse i vlakove, voziti obnovljivim izvorima energije s ciljem rješavanja problema onečišćenja. Ova tehnološka revolucija utjecala je na sve industrije, uključujući transport, s tim da svijet već sada svjedoči samovozećim automobilima i bespilotnim letjelicama.

Govoreći o bespilotnim letjelicama, ne tako davno, pojam letećih automobila lako je kategoriziran zajedno s fuzijskom energijom - klasičnom tehnološkom vizijom koja se činila da je zauvijek zaglavljena samo u teoriji. No prije otprilike par godina, leteći automobili su se odjednom učinili zanimljivim i mogućim. I ne samo zrakoplovi ili osobni helikopteri. Obnovljena vizija bila je leteći automobil (ili taxi) za mase, gdje nije potrebna dozvola pilota, zračna luka ili pista. Od tada se u javnom prostoru gomilaju novi projekti, koncepti i ulaganja. Umjesto smanjivanja helikoptera ili aviona, ključ je povećanje ili skaliranje, danas masovno popularnog tržišta - dronova.

Ovo potrošačko tržište je doslovno postalo testno područje za mnoštvo tehnologija s kojima će autonomni putnički dronovi postati stvarnost. Pogotovo kada pogledamo nedavno objavljenu suradnju između Porsche-a i Boeing-a, gdje se obje tvrtke obvezuju kako će stvoriti međunarodni tim za rješavanje različitih aspekata urbane mobilnosti zraka. Dakle, jasan signal kako je tržište spremno za nove ideje i razmišljanja. Boeing, a sada i Porsche, nalaze se među

desecima tvrtki koje se bave nekim oblikom razvoja gradske zračne taksi službe. No, kao jedna od najvećih svjetskih zrakoplovnih kompanija, Boeing ima resurse i znanje da ovo zaista napravi. Čini se dakle, kakvo je stanje stvari trenutno, da ćemo prije nego mislimo ugledati pojavu osobnog zračnog prometa dostupnog svima.

Pored toga, gledajući samo sa inovacijske strane, dugi niz godina svijet je sanjao automobile koji bi se mogli sami voziti i svakim danom smo sve bliže i toj stvarnosti. Autonomna vozila nude najveću promjenu u osobnom prijevozu i logistici koju su ove industrije doživjele od uvođenja parnog motora ili motora s unutarnjim izgaranjem. Živimo u digitalnom dobu u kojem je tehnologija postala utkana i ugrađena u naše društvo. Potrebno je još spomenuti da iako iz perspektive potrošača, nove prometne tehnologije imaju smisla i svoju ekonomsku isplativost, međutim, područje koje će najviše profitirati od efikasnijih i ekonomičnijih sredstava prijevoza jest komercijalni svijet, tj. brodarske i logističke tvrtke poput Amazona, DHL-a i UPS-a. Primjerice, ukupni obujam globalne proizvodnje i distribucija dobara su napravili od svijeta prilično maleno mjesto. Doslovno smo klikom miša udaljeni od drugog kraja svijeta. A ako znamo da će u skorijoj budućnosti distribucija robe od proizvodnog mjesta do krajnjeg kupca imati značajno manji ili nikakav utjecaj na okoliš, onda je to prije svega umirujuća misao i jedan važan korak za naše moderno društvo, korak bliže harmoniji sa prirodom.

Vidimo dakle, da nove tehnologije i novi društveni trendovi, ulijevaju optimizam u budućnost prometa kao takvog, stvaraju se nove mogućnosti koje usmjeravaju gradove i države prema sustavu prijevoza bez štetnih emisija i to na način koji dugoročno djeluje pozitivno na globalnu ekonomiju.

## Otpad kao vrijednost

Kada nekoliko milijardi ljudi zadovoljavajući svoje potrebe, dnevno napravi oko 2 kg otpada po osobi, dobijemo zabrinjavajuću računicu koja nas upućuje na zaključak da je neophodno promijeniti navike u proizvodno-potrošačkom odnosu, ali i na to da je potrebno inovirati i raditi na promjeni pristupa prema otpadu kao takvom. Jer svakodnevno nove statistike i studije otkrivaju pravu dubinu globalnog problema sa otpadom koji utječe negativno na ljude i okoliš. Govoreći o otpadu, plastika je najkorišteniji materijal za ambalažu, ali prouzrokuje i najviše štete ljudima i životinjama (dijelovi mikro plastike su doslovno u vodi, zemlji i u zraku, kao i u probavnim sustavima životinja u prirodi) i najduže se razgrađuje u prirodi. Proizvodnja plastike globalno, eksponencijalno je rasla u samo nekoliko desetljeća – sa 1,5 milijuna tona 1950. - na 322 mil. tona 2015. I kao odgovor na ozbiljnost stanja rađaju se nove strategije i

planovi - globalno i lokalno, na samom kraju problema (na odlagalištima) - i na izvoru problema (u industriji i kućanstvima). Srećom, današnja svijest o tim izazovima je mnogo veća nego prije samo nekoliko desetljeća, a inovativna rješenja, tehnologije i ideje otvaraju prostor da izazov postane prilika za rast i razvoj. Jer uzimamo nešto beskorisno, što šteti okolišu da bismo pravili stvari koje ponovno koristimo, da grijemo domove ili proizvodimo električnu energiju.

Kako svjetska populacija raste, trebat će nam usavršiti metode odlaganja i čišćenja otpada i u idućim redovima spomenut će nam neke od tehnologija i zamisli koje će riješiti većinu sadašnjih problema sa otpadom.

### *Redefinicija pojma otpad*

Ako postoji jedna stvar oko koje će se svi stručnjaci složiti, to je da je linearni model upotrebe i odlaganja na kojem smo gradili naše društvo treba napustiti zauvijek. Sve se „vrti” ovih dana oko riječi kružno. No, organiziranje naših ekonomskih sustava u jedan skladan, neprestani snop recikliranja i ponovne uporabe nije i neće biti jednostavan zadatok. Za početak to znači veliki zaokret u načinu percepcije otpada. U tom smislu, čak je i sama riječ otpad zastarjela, postala neprikladna za današnje doba kada uspijevamo većinu toga vratiti ponovno u upotrebu. To dakle, više nije izgubljeni materijal, nego vrijedna roba. Ta promjena u svijesti se odnosi i na industriju otpada, koja se danas sve češće naziva industrijom za preradu, gdje njihova središnja uloga nije odbacivanje stvari već vraćanje vrijednih resursa proizvođačima. Slična promjena svijesti se odvija pri samom dizajnu proizvoda, gdje se na proizvod gleda dugoročno, tj. nakon kraja jednog životnog ciklusa, drugi ciklus znači njegovu prenamjenu. Tako da danas imamo sve više primjera proizvođača čiji dizajn predviđa dulji životni vijek i jednostavno rastavljanje zbog ponovne upotrebe. Potražnja za održivim rješenjima za zbrinjavanje otpada svakodnevno se povećava, pa poduzetnici, inženjeri i inovativni pojedinci među nama svuda pronalaze nove kreativne načine za rješavanje problema zaštite okoliša, istodobno stvarajući dobit čineći to. Današnje, a pogotovo buduće gospodarenje otpadom, polako postaje jedna značajna industrija koja je u velikoj mjeri oslonjena na tehnološki napredak i primjenu ekološki održivih principa postupanja sa otpadom. Fokus je dakle na tehnološkim rješenjima i obrazovanju potrošača, da bi se obuhvatilo sve – na prvom mjestu društvo koje stvara manje otpada, zatim pametnije odlaganje zbog lakše segregacije – do ponovne upotrebe. Ideal koji sve više ima svoju praktičnu primjenu, dobar primjer humanizma i intelekta - koji pretvara izazov u priliku.

## *Tehnološke inovacije*

Tijekom posljednjih 20-30 godina, reciklažne industrije u Europi, Americi, Kanadi i Australiji sve su se više oslanjale na Kinu kako bi uzela njihove reciklirajuće materijale - a rastuća ekonomija u Kini našla je upotrebu za te materijale i tako su industrije recikliranja u svakoj od ostalih zemalja razvijale se ovisno o Kini. Međutim, nakon ispunjenih ekonomskih ciljeva razvoja, kineska vlada prepoznala je da postoje i štetni utjecaji na okoliš povezani s prihvaćanjem svih reciklažnih materijala, a rezultat toga je započeo s onim što se naziva Nacionalna politika mačeva koja nastoji zabraniti „strano smeće“ s kineskog kopna. Ta je politika najavlјena u veljači 2017., a stupila je na snagu od početka 2018. godine, a rezultat je bio da je Kina odbacila pošiljke reciklažnih materijala iz Europe i drugih zemalja zbog kontaminacije. Dakle, pritisak za inovacijom i poboljšanjem je tim veći, jer problem odlagališta i onečišćenje koje iz toga slijedi, su sada i fizički u neposrednoj blizini. Prema tome, jedan od glavnih ciljeva današnje industrije gospodarenja otpadom je usavršiti sustav u kojem se ništa ne šalje na odlagalište. Od smanjenja onoga što koristimo do ponovne upotrebe, recikliranja i kompostiranja. Industrija recikliranja danas prolazi kroz svoju transformaciju - iz industrije velike količine proizvodnje - u industriju koja se fokusira na visoku razinu čistoće - i tu veliku ulogu igraju potrošačke navike i tehnološke inovacije u vidu senzora, umjetne inteligencije, pametnih kartica, napredak u robotici za potrebe sortiranja otpada i mnogi drugi zanimljivi poslovni modeli o kojima će u nastavku biti više govora. Nekoliko postojećih tehnologija bit će preuređeno kako bi se pomoglo industrijskim i potrošačkim reciklažama. Fokus je na jednostavnosti i pristupačnosti. Možda najvažniji proboj jeste kontinuirano smanjenje troškova i veličine senzor-tehnike koja se koristi u različitim procesima odlaganja, sortiranja i recikliranja. Zatim slijede inovacije u smanjenju dimenzija mehaničke opreme za mljevenje, granuliranje i zbijanje materijala. Manja oprema i senzori znače kompaktnije uređaje koji potrošačima omogućuju recikliranje u vlastitom domu ili na poslu. Očekuje se da će robotska obrada otpada uskoro postati potpuno automatizirana, prvenstveno zbog napretka umjetne inteligencije (AI) i sveopće digitalizacije predmeta i stvari. Primjerice, automatsko prikupljanje kanti za smeće pomoću mehaničke ruke na kamionima za skupljanje, nakon čega robotski berači prepoznaju i izdvajaju predmete koji se mogu reciklirati, a odlagališta otpada samostalno sortiraju otpad po kategorijama i tako ponovno dobivena sirovina se autonomnim putem isporučuje do proizvođača. Slikovita ilustracija ne tako daleke budućnosti od danas. Zatim,

tehnološki postupak stvaranja energije iz otpada i Švedska kao pozitivan primjer u tom smislu. Otpad do energije (WTE - eng. Waste to energy), ili energija iz otpada smatra se jednim od važnijih alternativnih izvora energije koji može donekle zamijeniti fosilna goriva i povratiti energiju iz otpada koja bi inače završila na odlagalištima. Načini spaljivanja ili uplinjavanja koriste se u postrojenjima za proizvodnju električne i toplinske energije, kao i proizvodnju bioplina i bio gnojiva. U kontekstu efikasnog recikliranja i gospodarenjem otpadom, Švedska je mjerilo uspješnosti. Oko 99% otpada se tamo reciklira, a samo 1% odlazi na odlagališta. Doslovno su postavili tako uspješan sustav, temeljen na visokoj tehnologiji i visokoj svijesti potrošača, da moraju uvoziti smeće iz susjednih država kako bi nastavili snabdijevati tvornice za recikliranje. Kada govorimo u kontekstu sveopće digitalizacije koja se upravo odvija u svim sektorima i sferama života, internet stvari (IoT – eng. Internet of Things) povezao je gotovo svaki objekt koji nas okružuje, a kante za otpad nisu iznimka. Opremljene raznim senzorima, takve pametne kante za otpad postaju bitni element svakog pametnog grada u budućnosti. Operateri mogu nadzirati razinu napunjenošću, temperaturu i uopće stanje kante za smeće u stvarnom vremenu pomoću softvera u „oblaku“ (eng. cloud computing). To pomaže u optimizaciji krugova skupljanja kako bi se npr. ispraznile samo pune kante – čime se između ostalog smanjuju troškovi i vrijeme. Dakle, prerada otpada u energiju, opremanje pametnih kanti sa senzorima i optimizacija skupljanja otpada samo su neka područja inovacija koja guraju cijelu industriju ka automatiziranoj i održivoj budućnosti.

Jedan od izazova povećanja stope recikliranja jeste poboljšanje metoda pomoću kojih razlikujemo različite vrste plastike - a imajući na umu da je upravo plastika najrašireniji i najnerazgradiviji proizvod. U tome bi mogla pomoći tehnika koja se zove bliska infracrvena spektroskopija. Uključuje mjerjenje spektralnih razlika između polimera koji čine različite vrste plastike. Uvođenje ove tehnologije u opremu za razvrstavanje smeća moglo bi učiniti programe recikliranja učinkovitijima i smanjiti troškove povezane s njima.

Spomenuli smo pametne kante za otpad, no što ako u budućnosti budemo vidjeli manje kanti za otpad uopće, kao i manje kamiona za pražnjenje istih. Jer kante zauzimaju prostor u gradovima, a kamioni stvaraju gužve i onečišćenje. Pneumatski cijevni sustavi su ideja koja možda nađe svoju primjenu u ne tako dalekoj budućnosti od danas. Sustav podzemnih pneumatskih cijevi koje odvodi otpad direktno u postrojenje za preradu. Ušteda je na mnogim nivoima, u vremenu, prostoru, manjim troškovima, itd. Zatim inovacije u praćenju u industriji otpada, mnoge industrije već koriste radio frekventne identifikacije (RFID), a nedavno su doživjele širu primjenu i u sektoru gospodarenja otpadom. Ovi sustavi mogu pomoći tvrtkama za recikliranje i lokalnim samoupravama u prikupljanju podataka i boljoj optimizaciji usluga. Primjerice, primjenom RFID označke na svakoj vreći otpada, gradske službe čistoće mogu bolje

pratiti gdje se odlaže otpad, koliko često, kao i strukturu otpada. Ovakav pristup bi pomogao nadgledanju uspješnosti programa recikliranja i boljoj optimizaciji sustava prikupljanja otpada i u konačnici bi značilo jeftiniju uslugu za potrošača. Još jedan od mogućih načina suradnje stanovnika sa lokalnom samoupravom se ogleda u partnerstvu kroz odvajanje otpada i sustav nagrađivanja. Ideja iza svega jeste, da uzroke velikog broja problema treba rješavati na izvoru, tj. u domaćinstvima gdje nastaje otpad. Na način da se dopusti javnosti da aktivnije sudjeluje u procesu recikliranja. Umjesto da zbunjujuće razdvajaju kategorije otpada, na najčešće slabo ili neprecizno obilježenim odlagalištima, građani bi trebali biti motivirani da npr. jamče 100% segregaciju otpada. I vraćanjem materijala visoke čistoće nazad proizvođačima, potrošači bi mogli imati izravnu korist kroz razne programe potpore kupnje tako recikliranih materijala, odnosno, povoljnija cijena proizvoda zbog zatvorenog kruga proizvodnje i potrošnje. Takvi i slični programi su možda ključan korak ka postizanju stopostotnog recikliranja zatvorenog kruga i doprinose osnaživanju svijesti na relaciji potrošač-proizvođač, npr. pri samoj kupovini kada se uzima u obzir ocjena životnog ciklusa proizvoda i mogućnost recikliranja zatvorenog kruga. Uz takvo recikliranje kod kuće sa zatvorenim krugom, trenutne učinkovite usluge dostave i preuzimanja pošiljki će u skorijoj budućnosti biti prilagođene recikliranju proizvoda. Usluge preuzimanja pošiljki, odrazit će se na veću efikasnost i time nižu cijenu, zahvaljujući tehnologiji i logističkim sustavima koje su razvile tvrtke poput Amazon-a i Uber-a. Primjena ovih servisa u sferi recikliranja na zahtjev, donijet će niže ukupne troškove i time širu primjenu. Primjer kako se i na pojedinačnoj razini mogu očekivati velike promjene i inovacije.

Vidljiva je dakle, potreba za napretkom u ovome sektoru, znajući koliko pojedinačno proizvodimo otpada, dok se samo trećina od toga zbrinjava na ekološki prihvatljiv način. Činjenica je da danas najveći dio globalnog otpada odlazi na odlagališta u prirodu, jer jednostavno nema ekonomске isplativosti, zasad. Fokus je dakle na tehnološkim rješenjima i općem javnom obrazovanju, kako bi se uopće smanjila količina otpada. Stoga su visoko tehnološka postrojenja za recikliranje i inovacije na tom području - nužnost kako bismo zatvorili prirodni i ekonomski krug proizvodnje, potrošnje i ponovne upotrebe, da bi nastavili ekonomski rasti i istodobno očuvali životni prostor. Da bi imali primjerice umjesto odlagališta otpada, korisne poljoprivredne površine, parkove prirode ili nove industrijske zone koje su motor rasta svakog modernog grada.

## Međunarodne strategije i planovi

Nakon završetka Hladnog rata, veliki broj konferencija pod vodstvom UN-a 1990-ih bio je usredotočen na pitanja kao što su prava djece, prehrana, osnovna ljudska prava i položaj žena u društvu, obvezujući se tako na udruženo međunarodno djelovanje u pravcu rješavanja tih pitanja. Svjetski summit o društvenom razvoju 1995. iznjedrio je Kopenhašku deklaraciju o društvenom razvoju s mnogobrojnim i komplikiranim popisom obveza globalnih lidera. No, kao rezultat tih npora, doseg i razina međunarodne pomoći je padala i iste je godine tzv. Odbor za razvojnu pomoć zemalja OECD-a pokrenuo proces promjene strategije kako bi preispitao pristup i tako olakšali neku od idućih inicijativa globalne razvojne pomoći.

### Milenijski ciljevi – hrabar i neočekivan iskorak UN-a



Stoga je početkom novog tisućljeća, 2000. godine, postignuće dogovora među zemljama članicama UN-a na osam tzv. "Milenijskih razvojnih ciljeva" bio neočekivan korak za dotada u javnosti „sporu i tromu“ percipiranu organizaciju. Na globalnom nivou nije lako definirati niti jedan zajednički cilj, a kamoli osam jasnih ciljeva koji bi bili prihvatljivi svim zemljama svijeta, pa je ovaj potez bio neočekivan od organizacije kao što je UN. I za ispunjenje svih ovih ciljeva je bio postavljen i precizan vremenski rok - 2015. godina - kao i mjerljiv, u konkretnim brojevima izražen očekivani napredak u odnosu na stanje iz 1990. Na taj način je organizacija UN-a učinila dosta značajan odmak od uobičajenih komplikiranih, nejasnih i dvosmislenih strategija pri formuliranju strateških ciljeva.

Daleko od reflektora pozornice i pažnje svjetskih medija, deseci tisuća mladih, obrazovanih i entuzijastičnih ljudi iz mnogih zemalja svijeta pronašli su u novoj strategiji UN-a "Milenijskim

"razvojnim ciljevima" inspiraciju u početnim godinama svojih karijera. Mnogi su posvećeno radili u vladinim uredima zemalja u razvoju, mnogobrojnim međunarodnim organizacijama i dobrotvornim zakladama, kao i u nevladinim i sličnim humanitarnim organizacijama poput UNICEF-a i Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji. Uspostavljeni su i nadzirali mnogobrojne razvojne, humanitarne i zdravstvene programe diljem svijeta. I oko tih osam jasnih i precizno definiranih i mjerjenih "Milenijskih razvojnih ciljeva" postojao je internacionalni konsenzus kao i politička obveza svih zemalja članica u tom procesu. Time su svi zainteresirani i svi uključeni akteri u globalnom razvoju dobili jasne smjernice djelovanja do 2015. godine.

#### *Promjena je bila vidljiva*

Zahvaljujući tim naporima, napredak je bio i postignut –očekivano ne svugdje jednak, ali vrlo bitan na razini cijelog čovječanstva. Između 1990. i 2015. godine udio pothranjenih u zemljama u razvoju smanjen je sa čak 23% na 13%, a udio krajnjeg siromaštva pao je sa 50% na 14%. Postotak upisanih u osnovnu školu dosegao je 91%, u kombinaciji sa napretkom u postizanju ravnopravnosti spolova na svim razinama obrazovanja. Prosječan broj žena u zastupničkim tijelima u svjetskoj politici narastao je sa 10% na 20%. Napredak je postignut i u očuvanju okoliša, jer su tvari koje oštećuju okoliš drastično eliminirane - uvođenjem propisa, napretkom u tehnologiji i mjerjenjem rezultata.

Danas više od 90% ljudi ima pristup pitkoj vodi, otprilike isto toliko (90%) ima mogućnost prijema signala na mobilnom telefonu, mnogi od njih - gotovo polovica također ima pristup internetu. Smrtnost kod djece smanjena je za više od 50% (iznenađujuće da su najčešći uzroci smrti u siromašnim afričkim zemljama bili dijareja i dehidriranost koja dolazi sa tim, bolji sanitarni uvjeti, bolja higijena i pristup antibioticima je uvelike reducirao ovaj problem), a smrtnost kod majki je smanjena za 45%. Napredak je postignut i u suzbijanju AIDS-a, malarije i tuberkuloze: broj zaraženih umanjen je za 40%, i gotovo 50 milijuna života je spašeno korištenjem najnovijih medicinskih saznanja i terapija. Zabilježena službena potpora bogatih zemalja siromašnima uvelike je porasla i tada u 2015. je iznosila oko 135 milijardi dolara. Nekoliko desetaka država izdiglo se iz kategorije niskog - u kategoriju srednjeg prihoda, tako da na primjeru Kine danas vidimo veći broj dolarskih milijardera nego u SAD-u.

*Izgubljeni fokus ili kako su prioriteti zamijenjeni nejasnim ciljevima*



Na veliko iznenađenje, skoro neočekivan uspjeh "Milenijskih razvojnih ciljeva" (MDG's) kao da je zatekao organizaciju Ujedinjenih naroda, koji su bili izgleda naviknuti na neefikasnost i kritiku javnosti. I nakon isteka Milenijskih razvojnih ciljeva 2015. godine, odlučili su promijeniti strategiju i proglašiti novih čak sedamnaest, tzv. "Ciljeva održivog razvoja" (SDG's), među kojima skoro svi imaju i svoje razne pod ciljeve, tako da je konačna brojka dosta veća. Nova strategija ili "Ciljevi održivog razvoja" sada više nemaju tako jasan rok ispunjenja, i nemaju više ni tako konkretno prikazane i mjerljive indikatore uspjeha. Upravo su to bili odlučujući razlozi uspjeha "Milenijskih razvojnih ciljeva", ta jednostavnost i jasno podijeljene uloge. Izgleda da sa novim strateškim ciljevima održivog razvoja, jasnoća i jednostavnost ustupaju mjesto nejasnoći i komplikiranosti. No naposljetku, i ovi ciljevi šireg spektra će biti korisni i opravdani u takvoj plemenitoj aktivnosti adresiranja modernih socijalnih, ekonomskih i ekoloških problema.

*Dakle, koji su to "Ciljevi održivog razvoja" i koja je razlika naspram "Milenijskih razvojnih ciljeva"?*

Kao što je bio slučaj u prvoj generaciji strategija, prva dva cilja održivog razvoja su usmjereni iskorjenjivanju siromaštva i suzbijanju gladi, uz opskrbu dovoljnih količina hrane, zdravu i redovnu prehranu i samoodrživu poljoprivredu. Treći cilj ima zadatak poboljšati zdravlje ljudi svih dobnih skupina, najviše podignutim stupnjem higijene i pristupom modernim lijekovima. Četvrti cilj se odnosi na obrazovanje, tj. veći stupanj završene srednje škole diljem svijeta, kao i kvalitetnije obrazovanje sa jednakim prilikama i konceptom cjeloživotnog učenja. Peti postavljeni cilj adresira jednakost spolova, a šesta stavka (tek na šestom mjestu op.a.) bori se sa problemom opće dostupnosti pitke vode i sanitacije. Sedmi cilj se odnosi na upotrebu modernih i pouzdanih izvora energije po ekonomski razumnim cijenama, sukladno ekološkim

standardima naravno.

Osmi cilj sadrži u sebi održiv ekonomski rast na korist svim slojevima stanovništva, koji bi omogućio veću zaposlenost i poboljšane uvjete rada. Deveti cilj se bavi razvojem otpornije infrastrukture, koja bi trebala povećati stupanj industrijalizacije i biti preduvjet inovativnosti. Nadalje, deseti cilj pak, adresira nejednakost prihoda i traži načine umanjivanja ekonomskih razlika među državama, kao i razliku unutar samih država. Ovaj cilj podrazumijeva da prihodi nižih društveno-ekonomskih slojeva krenu postupno rasti kako bi se eventualno umanjio disparitet u odnosu na bolje plaćena zanimanja.

#### *Održivost ljudskih zajednica*

Ostalih sedam ciljeva se bavi problemom održivosti ljudskih zajednica. Jedanaesti cilj se odnosi na život u gradovima i naseljima, na način da pojedine gradske četvrti ne ostaju isključene i da budu sigurne i održive. Dvanaesti ima za cilj bolje planiranje odnosa proizvodnje i potrošnje, što bi omogućilo održivije zbrinjavanje otpada, a samim time i veći stupanj recikliranja.

Trinaesti je cilj vezan uz izazove klimatskih promjena i traži brže djelovanje kako bi se reduciralo ispuštanje stakleničkih plinova i inzistiranje prelaska na čistije/obnovljive izvore energije. Četrnaesti cilj brine o stanju oceana i voda te traži savjesno korištenje dobara u oceanima, morima i jezerima, kao i bolju zaštitu od onečišćenja u prvom redu.

Petnaesti se izravno naslanja na prethodni, bavi se problemom gubitka bioraznolikosti. Temelji se na zaštiti, obnovi i održivom korištenju resursa, odnosi se na očuvanje šuma, problemom degradacije plodnog tla i uopće poticanje bioraznolikosti u ekosustavima. Kako je za dostizanje svih ovih ciljeva potrebna uska suradnja i efikasnost, stoga šesnaesti cilj adresira upravo izgradnju efikasnih i odgovornih institucija na svim razinama – sa principima jednakosti i pravde sadržanim u sebi. Na kraju, svi ovi ciljevi održivog razvoja izglednije je da će se dostići ako bude postojao internacionalni dogovor i suradnja, umjesto međusobnog natjecanja i nekoordinacije. To je upravo i naslov posljednjeg cilja - poboljšana međunarodna suradnja i koordinacija na postizanju svih zadanih ciljeva istaknuta kao posljednji 17. cilj na putu održivog razvoja do 2030. godine.

#### *Jasne lekcije i putokaz za budućnost*

Da sumiramo, poslije 2015. i procjene učinaka "Milenijskih razvojnih ciljeva", mogla se izvući jasna pouka za čovječanstvo, kako za države tako i za pojedince: da ako se stvarno želi napredak – tada je nužno prvo razumjeti i zabilježiti stanje na terenu. Zatim usmjeriti energiju na jasno definirane ciljeve, kojih opet ne bi trebalo biti previše zbog zadržavanja jasnoće, te onda zadati

precizne vremenske rokove i u tijeku procesa redovito mjeriti rezultate.

Vidjelo se to na primjeru prvih strategija održivosti - da ako se aktivno uklanjuju prepreke i potiču mјere koje djeluju, rezultati onda teško da mogu izostati. Logično je onda očekivati primjeni li se isti princip i filozofija na ovih sedamnaest ciljeva održivog razvoja i postanu li oni dijelom većine nacionalnih politika, onda će i dugoročna održivost čovječanstva na Zemlji postati stvar vremena i mnogo ljudi će imati mnogo bolje uvjete života, što bi trebao biti zajednički interes u razvijenom svijetu.

### **Koncept održivog razvoja**

Poglavlje održivog razvoja i filozofiju inovacijom do nule, možemo razmatrati samo ako sadašnju paradigmu linearne ekonomije zamijenimo sa paradigmom/praksom kružne ekonomije - u kojoj nove proizvode dizajniramo da mogu biti više puta upotrijebljeni za istu ili drugu namjenu.

Time eliminiramo otpad i potrebu za upotrebljom novih resursa. Rekli bismo dvije muhe jednim udarcem. A ekonomija poslovanja (isplativost) favorizira upravo ovakve racionalizacije. Naposljetku će taj način poslovanja i postupno eliminiranje troškova zbog inteligentnijeg, promišljenijeg dizajna, dovesti u win-win situaciju, u kojoj će želja za profitom biti u istom redu kao i želja za manje otpada i onečišćenja. Tj. ako profitirati bude značilo čišći proizvodni proces i naglasak na kruženje resursa/sirovina, onda će svaka tržišna utakmica biti pobjeda za krajnjeg potrošača i proizvođača. Stoga je i logično da poslovna inovacija i održivost idu zajedno u rečenicu.

Evolucija tehnologije i potražnja za održivim inovacijama (primijetimo pritom novonastali sinonim – inovacija=održivost) postaju jedan od glavnih pokretača rasta prihoda za poduzeća u različitim industrijama. Ova dva koncepta su toliko povezana i komplementarna (samodopunjajuća) da je mnogo veća vjerojatnost da će se sadašnji lideri održivosti smatrati i liderima u inovacijama, što će rezultirati i tržišnim uspjehom. Održiva inovacija nas također vodi ka bolji poslovnim modelima, poboljšanim procesima, pojednostavljenim tokovima

resursa, smanjenim otpadom i ima mogućnost „otvaranja novih tržišnih segmenata” – fraza koju naročito voli čuti korporativna zajednica. Održivost je koncept i koji mijenja način na koji potrošači kupuju. Traži se više od samo visokokvalitetnih proizvoda, potrošači sve više žele kupovati od tvrtki koje su u skladu sa njihovim vrijednostima. Razne metrike (mjerena) se koriste kako bi se utvrdilo koliko je organizacija etična – jesu li dostojanstveni i pošteni radni uvjeti, koliko se reciklira ili koliko je udio onečišćenja u proizvodnji.

Identifikacija vlastitih vrijednosti sa vrijednostima proizvoda postaje sve veći faktor prilikom kupovine proizvoda-robe-usluge, a proizvođači to naravno ne mogu ignorirati. Tako da imamo zatvoren krug želja potrošača i odgovora proizvođača. Konačno, održiva inovacija je višesuradnička jer zahtijeva multidisciplinaran pristup. Tvrte moraju posegnuti za rješenjima i praksama iz različitih industrija. A to sve utječe na organizaciju poslovanja, primjerice sam termin logistički lanci opskrbe sada gledamo kao na mrežu suradnika. Vidljiva je dakle promjena svijesti iz „lanca” opskrbe u „mrežu” suradnika. Lanac najčešće posmatramo kao jednosmjernu ili dvosmjernu ulicu, dok je mreža sveobuhvatniji, širi pojam u teoriji i praksi. Istovremeno dok pričamo, održiva inovacija je svuda oko nas i neke od strateških područja smo prethodno identificirali i obradili (energetska tranzicija, stanovanje-gradovi, transport, hrana, otpad, ..). Usput da spomenemo neke od značajnijih primjera održivosti; inicijativa zelene gradnje<sup>30</sup> - uspostavlja standarde za izgradnju novih i nadogradnju postojećih građevina. Cilj je da zgrade budu energetski učinkovitije, zdravije za život i ekološki održive. Zatim mnoge vrste održive plastike – ugljично neutralan proces izrade, jestivi bio-razgradivi materijali, itd. Ili recikliranje elektronskog otpada, (najviše mobitela) ponajprije uslijed tehnološkog razvoja reciklažnih postrojenja – ne čudi stoga nimalo rebranding riječi otpad u sirovinu ili resurs.

Vidimo dakle, da je inovacija ključna za opstanak i rast - i tvrtke koje ne inoviraju zaostaju za konkurentima i u konačnici prestaju sa poslovanjem. Međutim, tradicionalni oblici inovacije mogu pak rezultirati profitabilnim proizvodima, ali i naštetići zaposlenicima ili pretjerano iskorištavati prirodne resurse. Primjerice, aparati za kavu na kapsule, zbog praktičnosti ga ima svako treće ili četvrtu kućanstvo, ali kao rezultat široke upotrebe svaki dan se stvara hrpa praznih plastičnih kapsula. Održiva inovacija upravo se nastoji pozabaviti nemamjernim društvenim i ekološkim utjecajima. To implicira da tvrtke mogu pružiti proizvode i usluge koje su dugoročno dobre za njih i za društvo. Da je promjena u svijesti stvarna - svjedoči i današnji

---

<sup>30</sup> Green Building Initiative (GBI) je neprofitna organizacija koja posjeduje i upravlja Green Globes ocjenom i certifikacijom zelene gradnje u Sjedinjenim Državama i Kanadi, osnovana 2004. godine.

trend kod zapošljavanja, stanje očito ukazuje da održivi proizvodi privlače više talenta u usporedbi sa neodrživim konkurentskim proizvodom , tj. tvrtke orijentirane na održivost privlače kvalitetniji kadar – zbog poravnanja osobne etike i filozofije održivosti organizacije. Unatoč tome koliko lijepo zvuči, održiva inovacija ne dolazi lako i ne dolazi slučajno. Potrebni su dugoročno planiranje i predanost. Prema principu – promijeni sebe-promijenit ćeš svijet, tako i transformacija postojećih struktura zahtjeva transformaciju svijesti. Kada govorimo o tvrtkama i transformaciji, obično se misli na operativnu optimizaciju ( učiniti iste stvari – bolje), organizacijsku transformaciju (činjenje dobra – radeći nove stvari) i izgradnju sustava (tvrtke kao dio jedinstvenog globalnog sustava).

Uzmimo za primjer modnu industriju i njen negativan utjecaj na okoliš, ujedno i dobar primjer trenutne linearne ekonomije. Potrošači danas kupuju u prosjeku više odjeće nego prije 20 godina – i drže je kraće. Povećana potrošnja odjeće znači povećano opterećenje usluga prirodnog ekosustava: primjerice – drvо – modna industrija svake godine koristi - primjera radi, 1 milijun stabala za proizvodnju viskoze – negativne strane se ogledaju u smanjenju životnog staništa za životinje kao i smanjen kapacitet apsorpcije ugljen-dioksida. Poljoprivredna površina i pitka voda – za proizvodnju jednih traperica potrebno je oko kilogram pamuka. Uzgoj tog pamuka zauzima dosta obradive površine + zahtjeva veće količine vode. Onečišćenje vode – farbanje tkanine zahtjeva štetne kemikalije i čini velik dio ukupnog industrijskog zagadenja vode. Osim toga, sintetička vlakna poput poliestera dobivaju se iz plastike. Kada se odjeća pere tada i sitni komadići „mikro plastike“ ulaze u vodovodni sustav. Regulacija klime – globalna modna industrija u prosjeku proizvodi mnogo CO<sub>2</sub>. Otpad – trenutno se oko 5% odjeće reciklira, to znači da se godišnje baci nekoliko milijuna tona odjeće (fokus nije na egzaktnim brojevima, nego na poenti primjera – zbog jednostavnosti).

Proces modne industrije u kružnoj ekonomiji (kružnom dizajnu) bi otprilike ovako izgledao: otpadni materijali bi se koristili kao sirovina u proizvodnji novoga proizvoda, na taj način bi i potrošači imali poticaj predati stare traperice u zamjenu za popust pri kupnji novih, ili pak dati traperice na „popravku“ i dobiti iste nazad bez prethodnih nedostataka. Samo ovih par koraka bi značilo velike uštede vode, pamuka, obradivih površina i manje CO<sub>2</sub> emisija i otpada. Razvoj svijesti i tehnologije omogućio je razvoj novih tržišta, proizvoda i usluga. Stoga ne čudi da i na nivou Europske Unije imamo „Akciju o kružnoj ekonomiji<sup>31</sup>“.

---

<sup>31</sup> U skladu s ciljem klimatske neutralnosti EU-a do 2050. u okviru Zelenog plana Europska komisija predložila je u ožujku 2020. novi akcijski plan za kružno gospodarstvo, s naglaskom na sprečavanju nastanka otpada i gospodarenju otpadom, s ciljem poticanja rasta, konkurentnosti i globalnog vodstva EU-a u tom području. Kružnost i održivost moraju se uključiti u sve faze vrijednosnog lanca kako bi se postiglo potpuno kružno gospodarstvo: od dizajna do proizvodnje pa sve do potrošača. Akcijskim planom Komisija utvrđuje sedam ključnih

Kružna ili cirkularna ekonomija dakle zadržava resurse – kao što su proizvodi, materijali i energija – u gospodarskom sustavu što je dulje moguće od čega proizvođač i potrošač imaju direktnе i indirektne koristi. To nije nov koncept, no posljednjih godina dobiva na važnosti zbog problema otpada i nedostatka resursa. Sve je popularnije i zbog bolje komunikacije i suradnje partnera na tržištu, stoga imamo klasično udruživanje korporacija motiviranih profitom – pritom bez ružnih konotacija obzirom da rezultati djelatnosti imaju pozitivan učinak na zajednicu.

## ZAKLJUČAK

*Plans are worthless, but planning is everything. D. Eisenhower*

Nema sumnje da su industrijska revolucija i sve učinkovitija proizvodnja hrane i dobara, omogućila brz porast populacije stanovništva. No sva ta proizvodnja hrane, roba i usluga zahtijevala je veliku potrošnju energije – koja se dobivala izgaranjem uglja i ostalih fosilnih goriva. Što je dovelo na različite načine i do velikih zagađenja i uništavanja tla, šuma i otežavanja preživljavanja za milijune drugih biljnih i životinjskih vrsta. Sa ovim radom smo pokušali napraviti kratak izlet u mnoge teme koje se tiču života običnoga čovjeka. Mjesto gdje boravimo, hrana i voda koju konzumiramo, energija kojom se grijemo i osvjetljavamo prostorije, čime idemo na posao, što se dešava sa otpadom koji proizvodimo, odakle dolazi naša odjeća, ... Manje-više naša svakodnevica i „male stvari” s kojima odavno živimo, uzimajući komfor modernog života pomalo „zdravo za gotovo” i gdje često ne vidimo šиру sliku – perspektivu ovakvog modernog načina života (naše proizvodnje i potrošnje) na nivou pojedinca-države, regiona i konačno cijelog svijeta – zatim i svih pogodnosti i problema koji iz toga nastaju. Možda najbolje da se odmah ogradimo od jeftinog populizma tipa mladih ekoloških aktivista (najpoznatiji primjer je gđica Greta Thunberg<sup>32</sup>) koji čine protuuslugu

---

područja za postizanje kružnog gospodarstva: plastiku; tekstil; e-otpad; hranu, vodu i hranjive tvari; pakiranje; baterije i vozila; zgrade i građevinarstvo.

<sup>32</sup> Greta Tintin, Eleonora Ernman Thunberg, rođena 3. siječnja 2003.) je švedska ekološka aktivistica koja je poznata po tome što poziva svjetske vođe da poduzmu hitne mjere za ublažavanje klimatskih promjena.

naporima da se racionaliziraju naši privredni sektori i omogući uspješna tranzicija svijesti čovjeka u modernu eru novih tehnologija i zamisli. Bojim se da svaki puta kada Greta nastupi emotivnim govorom i ucjenom kako moramo smanjiti industrijsku proizvodnju, a pritom ne dajući racionalne argumente i alternative za postojeće stanje, nego je uglavnom u pitanju „signaliziranje vrlina“ i „emocionalna ucjena“ - da se samo potkopava ideja racionalnijeg ustroja energetskih i industrijskih sustava i sama ideja gubi na ozbiljnosti i relevantnosti. U prvom redu zato što je moguć svijet u kojem proizvodimo više i čistije – bez da gasimo sadašnju proizvodnju na razine iz prošlog stoljeća, čime bi direktno i indirektno ugrozili prehranu i grijanje velikog broja ljudi. Samo što je taj proces nepopularan i zahtijeva vrijeme da se definiraju problemi, ciljevi i odrede uloge pojedinih industrija.

Također ne pomažu ni mnoga neispunjena, promašena predviđanja ekologa iz 70-ih i 80-i, o podizanju razine mora početkom tisućljeća, zatim prognoze o zahlađenju (novom ledenom dobu) – da bi naposljetku otišli u drugu krajnost predviđajući apokaliptične scenarije globalnog zagrijavanja, da bismo danas svjedočili jednom zajedničkom nazivniku za ekološki aktivizam – klimatskim promjenama – terminom koji obuhvaća sve, bez potrebe za preciznim izražavanjem. Idealan za mnoge klima-katastrofičare koje imamo prilike vidjeti i čuti zadnjih godina, često se tu radi o karijernim ekološkim aktivistima koji pravdaju vlastito postojanje, pozivajući na radikalne poteze (naglo gašenje termo-, nuklearnih elektrana iako bi na taj način bez odgovarajuće zamjene mnogi bili bez struje i grijanja), prognozirajući crne scenarije i sl., u većini slučajeva bez posebnih analiza, argumenata i alternativa.

Stoga je skepticizam u javnosti prilično jasan i donekle opravdan. I umjesto velikih bombastičnih najava, fokus bi trebao biti na jednostavnim primjerima iz neposredne okoline, nešto što većina od nas može jasno vidjeti i rastumačiti. Primjerice, novo gradsko postrojenje za odlaganje i reciklažu otpada (koje usput rečeno sada ima sposobnost aktivnog i pasivnog proizvodnje energije), direktna korist i superiornost nad tradicionalnim odlagalištima otpada koja su zauzimala mnogo površine i utjecala na kvalitet vode. Isto vrijedi i za spremnike za pročišćavanje otpadnih voda. Ili gradovi sa teškom (metalnom) industrijom i dimno onečišćenje – smanjena vidljivost preko dana, recimo, što ako bi velike krovne površine takvih postrojenja bile prekrivene sve jeftinijim (i učinkovitijim) solarnim panelima, promjena bi u kratkom roku bila vidljiva. I ljudi bi u neposrednoj blizini imali opipljiv primjer energetske tranzicije. Skeptik će pak reći, da ali sve to košta, a odakle novci? No ako poznajemo izvore financiranja lokalnih i regionalnih samouprava, te znajući da imamo i više razine organiziranja vlasti i s tim povezane mogućnosti i sredstva, onda je to više pitanje političke prirode i stvar prioritiziranja problema.

Primjerice, kroz subvencioniranje građana i poduzetnika pri kupnji solarnih panela da se premoste visoki početni ulozi = radi dugoročne uštede i dobrobiti opće zajednice. Dakle, kombinacija je to više faktora – potrebni su prvo svijest/želja građana, zatim volja i suradnja politike i poduzetništva (javno privatna partnerstva npr.) i dugoročna cost-benefit analiza bi vrlo moguće pokazala finansijsku uštedu, tj. opravdanost takve investicije.

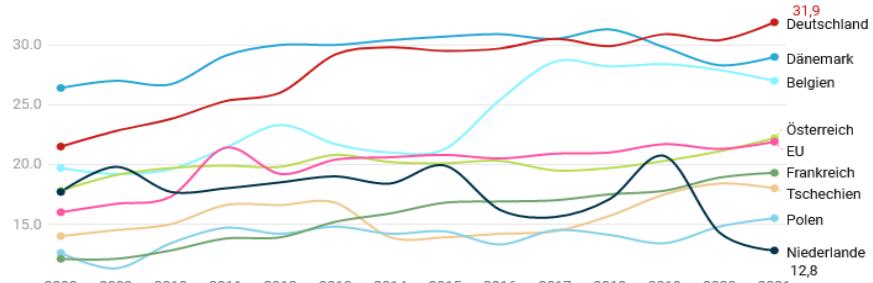
Nadalje, u fazi istraživanja i produbljivanja znanja o ekonomskim i socijalnim temama, zanimljiv je citat nobelovca iz ekonomije, jednog od glavnih ekonomista Svjetske banke i ekonomski savjetnik predsjednika SAD-a – Joseph-a Stiglitz-a gdje on u knjizi: „Ljudi, moći i profiti: Progresivni kapitalizam za doba nezadovoljstva“ kaže: "...u nizu progresivnih reformi koje su počele krajem 19. stoljeća, pa se protezale sve do razdoblja vladavine predsjednika Johnsona, ...SAD su stvorile prvo svjetsko društvo srednje klase. Tada je s predsjednikom Reaganom prevladala nova ideologija: sve prepustite tržištu, jer tada će ekonomija rasti, pa će stoga svima biti bolje (filozofija koja se naziva "trickle-down economics" - dakle, bit će više svega, pa će taj višak neminovno doprijeti i do onih na društvenom dnu). Umjesto toga, sada vidimo kako je rast usporio, a prihodi za ogromnu većinu ljudi su stagnirali. Ukipali su se propisi o regulaciji i nadzoru nad poslovanjem banaka, kao i oni o brizi za zaštitu okoliša. Povećavali su se porezi za opće (američko) stanovništvo, dok su se smanjivali porezi za korporacije i bogate ljudi. Prihodi farmaceutskih i zdravstvenih osiguravajućih kompanija povećavali su se, usporedno s desecima milijuna Amerikanaca bez ikakvog zdravstvenog osiguranja. Sada je, kao sasvim nevjerojatna posljedica snažnog ekonomskog razvoja SAD-a, očekivano trajanje života u Americi u padu. Pritom, plaće usklađene s inflacijom za ljudе na dnu društvene ljestvice jednake su kao što su bile i prije 60 godina." Stiglitz naime, vjeruje kako se neravnoteže do kojih je kapitalizam doveo mogu ublažiti tako da država ponudi "javnu opciju", te u svjetlu tih razmišljanja razmotrimo njegovu preporuku za nadogradnju slobodnog tržišta, kao parcijalne teorije, u neku opću teoriju: "U osnovi mojih preporuka je novi društveni ugovor, nova ravnoteža između tržišta, države i civilnog društva, a temelji se na onome što nazivam "progresivni kapitalizam". On kanalizira snagu slobodnog tržišta i kreativnog poduzetništva kako bi osnažio i uopćio dobrobiti za cijelo društvo... To će podrazumijevati i povećana ulaganja države u tehnologiju, obrazovanje i infrastrukturu, kako bi se postigao napredak u znanosti, tehnologiji i našoj sposobnosti masovnog surađivanja. Oni su razlog zašto su naš životni standard i očekivano trajanje života danas toliko viši no što su bili prije 200 godina. Prilagođavanje našeg gospodarstva promjenama u demografiji, te nove tehnologije (robotizacija, umjetna inteligencija), samo su neki od mnogih izazova „tranzicije“ s kojom će se suočavati naša ekonomija i društvo u budućnosti. Nedavne i starije epizode takvih promjena

već su nas naučile jednu važnu lekciju: slobodno tržište, prepušteno samo sebi, ne može riješiti probleme izazvane tim tranzicijama." Zdrava kritika ovom Stiglitzovom promišljanju o tzv. planskoj ekonomiji – o planskom usmjeravanju slobodne tržišne utakmice imamo na europskom kontinentu Znamo da svaka država ima vlast koja planira energetsku politiku, (energetska neovisnost, između ostalog, treba biti prioritet svake moderne države, op.a.) kada usporedimo izvore dobivanja i cijene struje u Njemačkoj i Francuskoj (uspore, dvije najjače europske ekonomije) vidimo razliku u trgovinskoj bilanci izvoza struje u korist Francuske, istovremeno dok francuski stanovnici imaju manji račun za struju.

Slika br. 36

### Strom-Report: Strompreise für private Haushalte in Deutschland und den Nachbarländern

Deutsche Strompreise liegen 45% über dem Europa-Durchschnitt und sind mehr als doppelt so hoch wie beim Nachbarn Polen und fast drei mal so hoch wie in den Niederlanden.



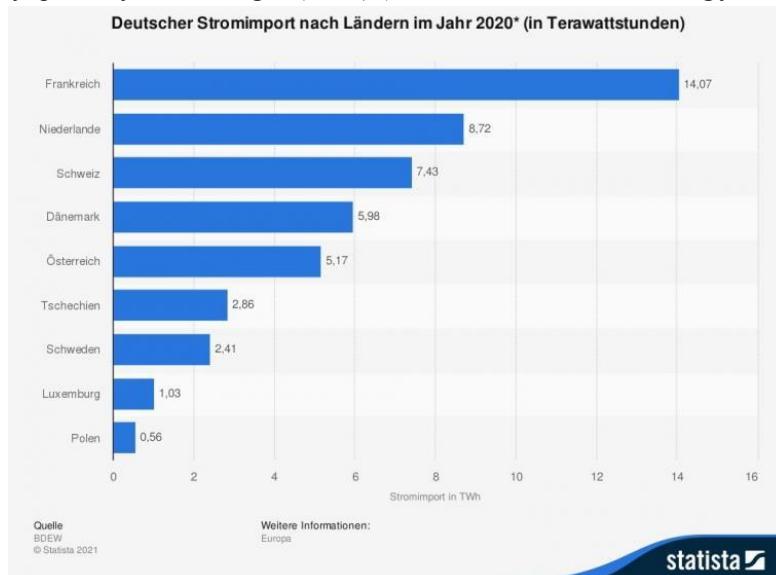
Die Grafik zeigt die Strompreise, die den privaten Endverbrauchern in Rechnung gestellt werden mit einem Jahresverbrauch zwischen 2500 und 5000 kWh. Die Daten wurden von Eurostat erfasst.

Source: Strom-Report.de • Embed • Created with Datawrapper

Cijena struje u Njemačkoj i susjednim zemljama, 2008.-2021. god. (Strom-report.de)

Slika br. 37

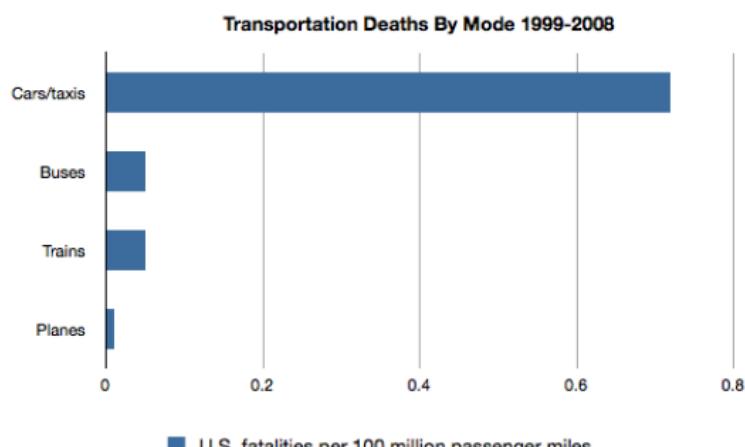
Njemački uvoz struje po zemljama, 2020.god (TWh) (BDEW, državni savez za energiju i hidro-gospodarstvo)



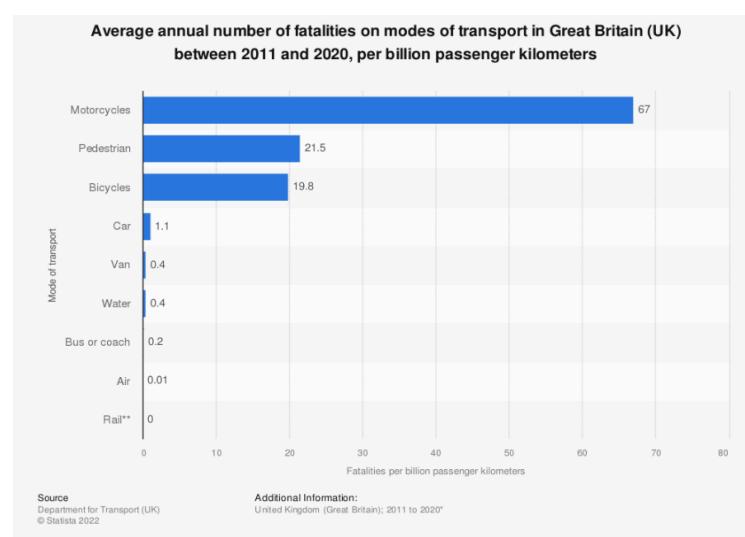
Francuska trenutno ima 56 aktivnih nuklearnih elektrana i u planu još napraviti 3 nove do 2050. god. Njemačka, s druge strane, ima još 3 aktivne nuklearne elektrane koje su u planu gašenja do kraja 2022. god. Uočljiv je dakle i problem političkog aktivizma, primjerice stranke Zelenih u Njemačkoj – kada se zagovaraju nagle promjene u duhu čiste savjesti i brige o budućim naraštajima (što očito donosi dobre rezultate na izborima, gledajući zadnjih 10 godina stanje u Bundestagu, prvenstveno jer su ideje humane i progresivne i kao takve nailaze na šire odobravanje), dok u stvarnosti ne postoji trenutno izgrađena energetska alternativa nuklearnim reaktorima koji će biti ugašeni. Stoga je uopće nelogično i neutemeljeno demoniziranje nuklearne energije kao takve (per se). Slično kao sa stanjem u prometu: zračni promet vs cestovni promet, gdje je zračni promet statistički mnogo sigurniji od cestovnog, a ipak, svaka zrakoplovna nesreća dobije pažnju svih medija, dok se istovremeno cestovne nesreće dešavaju svake sekunde.

Slika br. 38

*Smrtnost u prometu 1999-2008 (SAD, smrtnost na 100 milijuna putnika)*



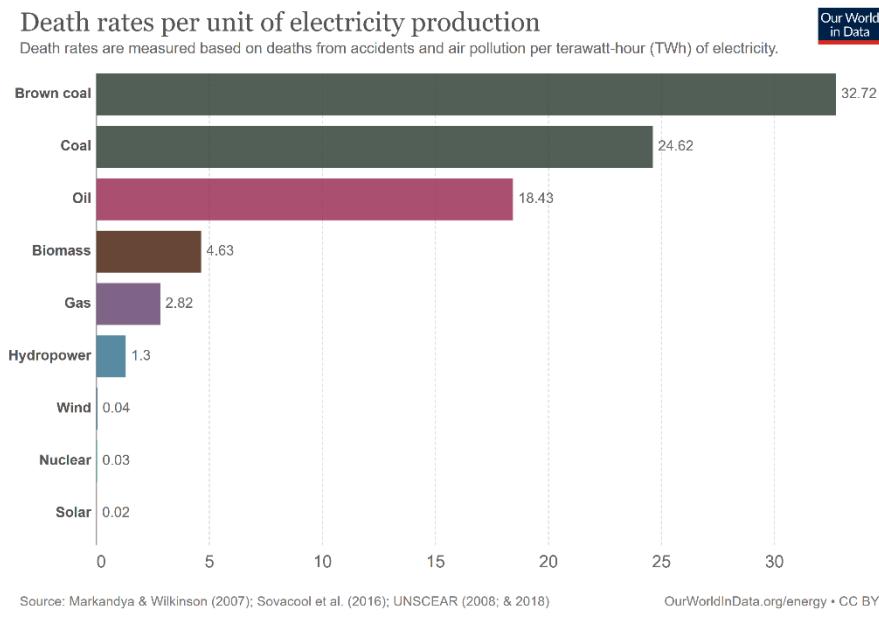
Slika br. 39



*Prosječan godišnji broj smrtnosti prema tipovima transporta, Britanija 2011-2020 (na milijardu putnika)*

Nastavno na nelogičnosti oko nuklearne energije - dobivanje energije iz spaljivanja uglja je indirektno i direktno odgovorno za mnogo veća stradanja ljudi i ekosustava, pa opet termoelektrane ne trpe toliku kritiku kao što je slučaj sa nuklearnim.

*Slika br. 40*



*Stopa smrtnosti prema jedinici proizvedene energije (2018)*

Francuski način nas uči kako je moguće biti energetski neovisan (nova strateška pozicija neke zemlje – biti izvoznik energije, op.a.), uz minimalne cijene za građane, a istovremeno imati niske stope onečišćenja. (Novi nuklearni reaktori su superiornijeg dizajna u odnosu na sustave dizajnirane 60-ih i 70-ih godina, niske stope onečišćenja i smanjenog rizika nesreće, rigidniji otporniji sustavi, niži troškovi izgradnje, itd. – vidjeti poglavljje „mali modularni reaktori“)

Dotakli smo se također u jednom od prošlih poglavlja i problematike o vezi između ljudskih potreba i zadovoljavanjem istih u obliku proizvoda ili usluga. Isprva su stvari i usluge proizlazile iz potreba, (bilo je potrebno prevesti nešto – izum kotača, želja da hrana traje duže

– izum frižidera, ..) onda se izgleda dogodio preokret kada su mnoge potrebe počele proizlaziti iz proizvedenih stvari i usluga, najbolji primjeri su računi za internet, novi pametni telefon, mnogi mjesечni modeli preplate na muziku, film i dnevne novosti. Ili sama potreba za posjedovanjem luksuznih marki iznad naših mogućnosti, što može prijeći i u opsativno gomilanje stvari. To možemo nazvati i „paradoksom“ naših stvarnih potreba nasuprot onoga što želimo - i ne mora uopće biti međusobne povezanosti. Dakle, naše potrebe i želje koje imaju velik utjecaj na količinu i vrstu stvari koje koristimo (koje se zatim moraju proizvesti, skladištiti, transportirati itd.) imaju i svoju pozadinu u ljudskoj psihologiji. Što nas onda čini uzrokom i rješenjem problema. Vrijedno spomena jeste i to da se većina ekoloških problema javlja u onome što se naziva "zajednička dobra otvorenog pristupa" - to jest, bilo koji član javnosti može koristiti resurs bez plaćanja bilo koga drugog za to. Na sličan način, postrojenja izbacuju otpadne vode u rijeke ili pumpaju dim u zrak jer nitko ne "posjeduje" rijeku ili zrak u tradicionalnom smislu. Mogli bismo reći da javnost "posjeduje" rijeke i zračne luke, ali nitko od nas pojedinačno nema mnogo poticaja (ili sposobnosti) spriječiti druge da ispuštaju prekomjerne zagađivače. Takva zajednička dobra s otvorenim pristupom danas su u središtu većine slučajeva ekoloških problema, od krčenja tropskih prašuma do potencijalnog gubitka biološke raznolikosti do iscrpljivanja ribolova na otvorenom moru. Postoje dva osnovna načina rješavanja problema okoliša uzrokovanih zajedničkim dobrima otvorenog pristupa. Najpovoljniji način bila je tradicionalna politička regulacija odozgo prema dolje, u kojoj agencija propisuje specifičnu tehnologiju za kontrolu onečišćenja i prati učinak. Drugi pristup zajedničkom dobru otvorenog pristupa iskorištava i kreativnost tržišta i moć privatizacije. Postavlja se ukupna razina prihvatljivog onečišćenja, stvara se tržište putem trgovačkih dozvola, a zatim se tvrtkama dopušta da koriste različite načine za postizanje cilja. Nalazimo dakle brza, jeftina i učinkovita poboljšanja u raspaganju prirodnim resursima dostupnih svima. Posljedica takvih javno privatnih partnerstava se najbolje vidi u ribarstvu, poljoprivredi ili šumarstvu. Primjerice, jedan od razloga širenja europskih šuma je taj što vlasnici zemljišta imaju sigurna imovinska prava na njih. Takvi učinci nisu slučajni ni misteriozni: ako posjedujete resurs, daleko je veća vjerojatnost da ćete ga učinkovito koristiti. Prema tome više šume, vode, ribe ili zemlje se direktno ogleda kroz veću ekonomsku individualnu korist, a indirektno služi čitavoj zajednici. I može se zaključiti da bogatija društva kada pređu neki prag prihoda po stanovniku, više paze na kvalitet zraka, hrane i vode – sukladno ideji razvoja inovacija i težnji ekonomskom prosperitetu zajednica.

Stvari su se promijenile otkako se pojavio 200-godišnji Esej o načelu stanovništva, Thomasa Malthusa, temeljni tekst koji i dalje sadrži mnogo apokaliptičke retorike. Malthus je pretpostavio da dok se stanovništvo povećava geometrijski, hrana i drugi resursi rastu

aritmetički, što je dovelo do svijeta u kojem je hrane uvijek nedostajalo. Danas shvaćamo da se bogatstvo ne stvara jednostavno kombiniranjem zemlje i rada. Umjesto toga, tehnološke inovacije uvelike podižu pozitivne rezultate na sve vrste načina, a minimiziraju onečišćenje i druge negativne rezultate.

"Teorija novog rasta", koju su osmislili Romer<sup>33</sup> i drugi, pokazuje da bogatstvo izvire iz novih ideja i novih recepata. Romer to sažima na sljedeći način: "Svaka je generacija uočila granice rasta koje bi ograničeni resursi i neželjene nuspojave predstavljali dok se ne otkriju novi recepti ili ideje. I svaka je generacija podcijenila potencijal za pronalaženje novih recepata i ideja. Dosljedno smo ne uspjevali shvatiti koliko je još ideja ostalo za otkriti. Podjednako je teško kao što je primjerice problematično zbrajati velike brojeve velikom brzinom. A k tomu mogućnosti se ne zbrajaju, one se množe." Drugim riječima, nove ideje i tehnološki recepti rastu eksponencijalno mnogo brže od stanovništva. I zato trebamo težiti razvoju individualizacije nasuprot (internacionalnim) kolektivističkim modelima uređenja društva. Liberalna demokracija i natjecanje ideja, umjesto centralizacije kojoj smo sve više izloženi (UN, EU, WHO, NATO,...), veliki sustavi koji često izgube fokus sa pojedinca. Dok bi u decentraliziranom društvenom uređenju volja pojedinca imala više učinka, a sustav vrijednosti i prava pojedinca bi se mogli lakše nadzirati i garantirati. Sve preduvjeti prosperitetne zajednice. Što onda sugerira da idealno društveno uređenje, snažno korelira sa uspješnim gospodarskim razvojem, a potonje ovisi o množenju pojedinačnih inovativnih ideja i koncepta. I ako želimo spasiti šume, vode, divlje životinje itd., najbolji način je potpora individualnog duha koji je spreman doći do novih ideja-zamisli-i koncepta i na taj način pomoći nerazvijenima da se što prije razviju.

Poenta svih poenti jeste da svaki pojedinac ima moć promjene i kao što smo gore iznad napisali, da se dobre ideje ne zbrajaju nego množe – a naš mozak intuitivno ne može lako pojmiti eksponencijalni rast u procesu množenja, prirodno smo više linearna bića. Zbog toga su neki među nama pesimisti, jer ne možemo odmah zamisliti koje nas inovacije očekuju u budućnosti kao i faktor množenja dobrih ideja za sve nas. (*Um ne može predvidjeti vlastiti napredak*, F. Hayek)

*"The mind cannot foresee its own advance."* - F. Hayek

---

<sup>33</sup> Romer je podijelio Nobelovu nagradu iz ekonomije 2018. s Williamom Nordhausom, pokazao je "kako znanje može funkcionirati kao pokretač dugoročnog gospodarskog rasta..." Romerov model smatra promjene u tehnologiji endogenim. Stoga tehnološki napredak dovodi do ekonomskih poboljšanja. Dodatno, model također prepostavlja da su inovativne ideje vrlo važan dio gospodarskog rasta. Kombinacija poboljšanja ljudskog kapitala i postojećeg znanja može stvoriti inovativne ideje za poboljšanje proizvodnje dobara u gospodarstvu.

## Bibliografija

### Knjige:

- Christoph Keese, The Silicon Valley Challenge: A wake up call for Europe, 2016.
- Edward Bernays, Crystallizing Public Opinion, New York 1923
- Edward O. Wilson, The future of life, New York 2002.
- Joseph E. Stiglitz, People, power and profits: Progressive capitalism for an age of discontent, Columbia 2019
- Justman S. Freud and his nephew, Social Research (1994.)
- Michael Schellenberger, Apocalypse never, Why environmental alarmism hurts us all, 2020.
- Mortimer Ian, Centuries of Change: Which century saw the most change, 2014.
- Peter Thiel, Zero to One – Notes on Start-Ups or how to build the future, 2014.
- Richard Gundermann, The manipulation of the american mind: Edward Bernays and the birth of the public relations, 2015.

### Internet izvori:

- Bosch, Mobilität und Infrastruktur der Zukunft,  
<https://www.bosch.com/de/stories/mobilitaetsloesungen-und-infrastruktur-der-zukunft/>
- Bundesregierung, Nachhaltigkeit, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik>
- Circular Economy: Resources and Opportunities. Final report of the ISWA Task Force on Resource Management. Vienna, 2015., <https://eco.nomia.pt/contents/documentacao/final-task-force-report.pdf>
- „Consumerism“, Britannica Concise Encyclopedia online, 2011.,  
<https://www.britannica.com/topic/consumerism>
- EASE, European Association for Storage and Energy, <https://ease-storage.eu/>
- EEA, Signals 2022 – Staying on course for a sustainable Europe,  
<https://www.eea.europa.eu/signals>
- Energy history, Yale archive, <https://energyhistory.yale.edu/units/water-power-industrial-manufacturing-and-environmental-transformation-19th-century-new-england>;  
<https://energyhistory.yale.edu/units>
- Energy.gov, Energy efficiency & renewable energy, <https://www.energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>
- Euronews, Paris rooftop, <https://www.euronews.com/green/2020/06/28/the-world-s-largest-rooftop-garden-has-just-opened-in-paris>

- European Commission, Connecting Europe facility,  
[https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility\\_en](https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility_en)
- European Commission, mobility and transport, [https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/mobility-and-transport\\_en](https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/mobility-and-transport_en)
- European Commission, Smart grid and Meters, [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters_en)
- European Commission, Waste prevention and management,  
[https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm)
- Food supply and the global food market, Encyclopedia.com,  
<https://www.encyclopedia.com/food/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/food-supply-and-global-food-market>
- Forbes, Trends in agriculture and food production,  
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/01/28/the-biggest-future-trends-in-agriculture-and-food-production/?sh=fecaae9107a2>
- Forbes, Trends in transportation, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/01/20/the-3-biggest-future-trends-in-transportation-and-mobility/?sh=7ec211d53783>
- Geo Wissen, Städte der Zukunft, <https://www.geo.de/wissen/wie-die-staedte-der-zukunft-leiser-und-sauberer-werden-wollen-30167754.html>
- Geotab, Future of transportation, <https://www.geotab.com/blog/future-of-transportation/>
- IAEA, International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/>
- IEA, Digitalization and decentralization <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8742f220-9684-44e5-a2f9-8145124d83cf/PresentationsDigitalisationanddecentralisation.pdf>;  
<https://www.iea.org/events/digitalisation-and-decentralisation-how-to-unleash-the-full-potential-of-this-synergy>
- IEA, International Energy Agency, <https://www.iea.org/>
- IHA, International Hydropower Association, <https://www.hydopower.org/>
- Infosys, The five D's can lead the way, <https://www.infosys.com/insights/industry-stories/darkness-to-light.html>
- InsideEvs.de, <https://insideevs.de/>
- International Transport Forum, Integrating public transport into Mobility as a Service (MaaS), <https://www.itf-oecd.org/public-transport-mobility-service>
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, <https://www.ipcc.ch/>
- IRENA, International Renewable Energy Agency, <https://www.irena.org/>
- Nature.org, Renewable energy transition, <https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our>

priorities/tackle-climate-change/climate-change-stories/choosing-clean-energy/

- OECD org, Global food system, <https://www.oecd.org/agriculture/understanding-the-global-food-system/what-is-the-future-of-food-and-farming/>
- Our world in data.org, <https://ourworldindata.org/>
- Paul Romer, Ideas, Nonrivalry, and Endogenous Growth, California 2018., <http://www-leland.stanford.edu/~chadj/RomerNobel.pdf>
- Photovoltaik.org, <https://www.photovoltaik.org/>
- Princeton University, Decarbonizing transportation, <https://acee.princeton.edu/acee-news/engage-2021-the-future-of-mobility-decarbonizing-transportation-for-net-zero-2050-video/>
- Renewable energy, Our world data, <https://ourworldindata.org/renewable-energy>
- Smart Agriculture Technologies (SaAT), German research center for artificial intelligence, <https://www.dfki.de/en/web/research/competence-centers/smart-agriculture-technologies>
- Smart cities, Zukunftsinstut, <https://www.zukunftsinstut.de/artikel/smart-cities-der-mensch-machts/>; <https://www.zukunftsinstut.de/dossier/megatrends/#12-megatrends>
- Springwise, sustainable architecture, <https://www.springwise.com/innovation-snapshot/sustainable-architecture-business-ideas-2020/>;  
<https://www.springwise.com/innovation-library/>
- Statista.com, <https://de.statista.com/>
- Sustainable Smart Cities, UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), <https://unece.org/housing/sustainable-smart-cities>
- The Industrial Revolution and Its consequences, Online study academy, <https://study.com/academy/lesson/the-industrial-revolution-impacts-on-the-environment.html>
- Towards the Circular Economy: economic and business rationale for an accelerated transition Vol. 1-3, 2013, McKinsey/Ellen MacArthur Foundation, <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- UNDP, SDG's, <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- UNEP i GEF, <https://www.unep.org/gef/projects>
- UNEP in 2022, Report, <https://www.unep.org/resources/annual-report-2022>
- US department of energy, all.electric vehicle/hybrid/fuel-cell, [https://afdc.energy.gov/vehicles/fuel\\_cell.html](https://afdc.energy.gov/vehicles/fuel_cell.html)
- Wiki org, Sustainable architecture, [https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_architecture)
- Wiki org, Sustainable development, [https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_development](https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development)
- World Nuclear Association, <https://world-nuclear.org/>

- WWF, <https://de.wikipedia.org/wiki/WWF>

