

UNLOCKING THE FUTURE

# ODRŽIVA ENERGIJA U CRNOJ GORI





# **ODRŽIVA ENERGIJA U CRNOJ GORI**



UNLOCKING THE FUTURE

# ODRŽIVA ENERGIJA U CRNOJ GORI

Pripremili: **Nebojša Jablan**, ekspert za energetiku,  
**MSci Milica Daković**, ekonomistkinja obnovljive energije /  
energetske efikasnosti, **Jelena Marojević-Galić**,  
NVO Green Home

2014.



# Sadržaj

6	PREDGOVOR
7	UVOD
9	ENERGETIKA U CRNOJ GORI – 1
9	Kratak istorijat – 1.1
10	Sektor energetike danas – 1.2
11	KRITIČKI OSVRT NA POSTOJEĆU ENERGETSKU POLITIKU I PRAKSU – 2
11	Postojeći i nepostojeći strateški dokumenti – 2.1
13	Regulatorni i institucionalni okvir sektora energetike – 2.2
14	Potencijali i investicije u oblasti energetike – 2.3
16	Uticaji na životnu sredinu i zdravlje – 2.4
20	Energetsko siromaštvo – 2.5
22	Uloga javnosti i civilnog društva – 2.6
24	'Zelena transformacija' – 2.7
26	STUDIJE SLUČAJA – 3
31	CASE STUDY 1: Javna rasvjeta u Bijelom Polju – 3.1
35	CASE STUDY 2: Solarne elektrane na građevinskim konstrukcijama – 3.2
	CASE STUDY 3: Potencijal i korišćenje drvene mase za proizvodnju drvnih goriva u Crnoj Gori – 3.3
43	PREPORUKE I ZAKLJUČCI – 4
45	ANEKS 1
49	ANEKS 2

Prošlo je preko pet godina od početka svjetske ekonomske krize, a regija Zapadnog Balkana još je daleko od oporavka. Ne čudi da je optimizma sve manje — industrija je odavno ugašena, mali proizvođači se sve teže nose sa globalnom konkurencijom, nezaposlenost je u usponu, a cijene osnovnih potrepština poput hrane i energije neprestano rastu. Vladajuće strukture u zemljama Zapadnog Balkana slažu se u jednom — izlaz iz ove situacije moguć je isključivo putem velikih investicija, od kojih je veliki broj usmjeren energetici baziranoj na fosilnim gorivima.

Za to vrijeme u zemljama zapadne Europe odvija se druga vrsta revolucije — ona okrenuta zelenim tehnologijama i decentraliziranim obnovljivim izvorima energije. Oko tri i pol milijuna ljudi u Europi danas radi u zelenoj industriji, a Europska Unija jedan je od njenih najvažnijih izvoznika. Osim ekonomskog rasta, rast osviještenosti i razvoj zelene industrije unaprijedio je i kvalitetu života — smanjeno je onečišćenje vode i zraka, oporavile su se rijeke i šume, zaštićeni su kulturni pejzaži.

Smatramo da se Zapadni Balkan nalazi u jedinstvenoj prilici za redefiniciju svoje razvojne putanje. Želimo li kratkoročni učinak nekolicine velikih investicija koje će nas dugoročno još više osiromašiti, ili želimo raditi na dugoročnoj održivosti naših ekonomija? Hoćemo li uvoziti energente i ovisiti o geopolitičkoj stabilnosti područja obilnih fosilnim gorivima ili ćemo iskoristiti natprosječno bogatstvo prirodnih resursa koji postoje u regiji? Hoćemo li se natjecati za strane investicije ili ćemo iskoristiti regionalne sinergije za stvaranje dodane vrijednosti? Hoćemo li raditi na stvaranju snažnih lokalnih ekonomija ili politike formirati prema potrebama velikih korporacija?

Seriya publikacija *Unlocking the Future* pokušava ponuditi odgovore na ova pitanja. Tvrdimo da zaštita okoliša i obnovljivi izvori energija nisu prepreka ekonomskom rastu već upravo prilika za razvoj kroz održivo korištenje obilnih prirodnih resursa u regiji. Pred vama se nalazi publikacija fokusirana na lokalne potencijale razvoja obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti, koji zajedno imaju snažan potencijal *bottom-up* zaokreta ka održivijoj energetici. Počevši s analizom trenutnih energetske strategija i trendova, ova publikacija nudi alternativnu viziju energetske sektora identifikacijom malih, lako dostupnih, investicija koje smanjuju energetske ovisnosti i istovremeno stvaraju nove poslove, kreirajući tako dodanu vrijednost koja ostaje u lokalnoj ekonomiji.

U izradi nacionalnih publikacija koje su provodili interdisciplinarni timovi u Hrvatskoj, BiH, Crnoj Gori i Srbiji, ali i u izradi ostalih publikacija u seriji *Unlocking the future* sudjelovao je izniman broj ljudi koji su prepoznali potrebu za radikalnim zaokretom u regiji, te im se svima zahvaljujemo na radu, energiji i želji za stvaranjem drugačije razvojne vizije za Zapadni Balkan. Nadamo se da ćete i vi, drage čitateljice i čitatelji, prepoznati važnost predstavljene vizije, te nam se pridružiti u njejoj promociji, za održivu budućnost Zapadnog Balkana i razvoj u skladu s prirodom.

**Iva Kvakić**  
projektna koordinatorica  
ekologije

**Vedran Horvat**  
voditelj ureda  
za Hrvatsku



# UVOD

Studija o održivoj energiji u Crnoj Gori predstavlja osvrt na postojeće stanje u energetske sektoru Crne Gore, sa posebnim osvrtom na potencijale u oblasti razvoja alternativnih vidova energije, više okrenutih konceptu 'zelene ekonomije' i održivog razvoja. S tim u vezi izvještaj je koncipiran na način da je podijeljen u četiri odvojene cjeline koje daju osvrt na postojeće stanje u sektoru energetike, ali daju kritički osvrt na postojeće programe i mjere u oblasti energetike. Nadalje, izvještaj u svojoj strukturi sadrži studije slučaja i prijedloge projekata u oblasti održive energije, kao i preporuke i zaključke u cilju budućeg razvoja sektora energetike u Crnoj Gori.

**POGLAVLJE 1** Poglavlje 1., koje nosi naziv 'Energetika u Crnoj Gori', pruža informacije o bilansu energetske sektora i reformi sektora energetike u periodu 2003–2013. godine. Nadalje, kroz prikaz postojećih proizvodnih kapaciteta u oblasti energetike poglavlje ukazuje na dvije činjenice koje prate energetske sektor Crne Gore već nekoliko decenije, a to je: permanentan deficit električne energije iskazan potrebom za uvozom, kao i manjak investicija u proizvodne kapacitete.

**POGLAVLJE 2** Poglavlje 2. pod nazivom 'Kritički osvrt na postojeću energetske politiku i praksu' daje pregled osnovnih programa, mjera i strategija u oblasti energetike u Crnoj Gori, ukazujući na pozitivne i negativne strane postojećih strateških dokumenata, poput Nacrta Strategije razvoja energetike do kraja 2030. godine. Kritički osvrt usmjeren je ka realnosti procjene potreba za energijom, ali i oblasti održivog razvoja (kroz energetske efikasnost i OIE) kao ključnim nedostacima postojećih strateških dokumenata u dijelu praktične primjene ciljeva zacrtanih strategijom. U nastavku poglavlja dat je prikaz postojeće regulative i institucionalnog okvira u oblasti energetike, kao i potencijali za buduće investicije. S tim u vezi, istaknut je značaj ulaganja u OIE i potrebe za promjenom paradigme u oblasti investiranja, odnosno prelaska sa velikih projekata na projekte manjeg obima, koji u osnovi imaju principe održivog razvoja.

Veoma značajan dio Poglavlja 2. posvećen je i uticaju projekata na životnu sredinu i zdravlje stanovništva, sa fokusom na predstojećim termoenergetskim projektima koje karakteriše prisustvo 'prljavih tehnologija'. Energetske siromaštvo predstavlja dodatnu oblast kojoj je posvećena pažnja prilikom izrade studije.

U dijelu analize problematike energetske siromaštva ukazuje se na trend rasta cijena električne energije u posljednjih deset godina, ali i direktne veze između životnog standarda stanovništva i neefikasnog korišćenja energije.

Uloga javnosti i civilnog društva u sektoru energetike prepoznata je kao ključna i karakterišu je promjene počev od 2005. godine. Građanski aktivizam uvažen je kao značajan činilac prilikom sagledavanja ključnih infrastrukturnih projekata, što se ujedno odnosi i na ulogu civilnog sektora u datim procesima. 'Zelena transformacija' prepoznata je kao značajan činilac u primjeni mjera energetske efikasnosti i korišćenja OIE. Ujedno ukazuje da koncept 'zelene ekonomije' uzima maha i da se uz pomoć tog koncepta može uticati na zaštitu životne sredine i održivi razvoj i u sektoru energetike.

### STUDIJE SLUČAJA

Kao poseban dio studije date su tri studije slučaja koje su bazirane na principima održivog razvoja i koje tretiraju projekte u oblasti OIE sa konkretnom primjenom i rješenjima koja mogu koristiti društvu u cjelini. Prva studija slučaja odnosi se na projekat 'Javna rasvjeta u opštini Bijelo Polje'; druga studija slučaja odnosi na 'Solarne elektrane na građevinskim konstrukcijama', dok se treća studija slučaja odnosi na 'Potencijal i korišćenje drvne mase za proizvodnju drvnih goriva u Crnoj Gori'.

U zaključnim djelovima, a na osnovu analize postojećih strateških dokumenata u oblasti energetike, kao i institucionalnog i regulatornog okvira može se zaključiti da je u toku posljednjih deset godina napravljeni pozitivni pomaci u oblasti uređenja sektora energetike, sa stanovišta donesenih programa, regulative i strateških dokumenata. Ono što u većoj mjeri nedostaje jeste dalja implementacija ponuđenih rješenja, kroz jače fokusiranje na oblast obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti. Na drugoj strani, kao imperativ za budući razvoj sektora energetike javlja se realna procjena potreba za energijom u Crnoj Gori kako bi se planiralo buduće projekte u oblasti energetike. Investicije u energetici, sa posebnim osvrtom na OIE i energetske efikasnost predstavljaju nove zadatke, ali i načine kako bi se trebao razvijati sektor energetike u budućnosti, zasnovan na paradigmi održivog razvoja i optimalnog korišćenja resursa. ✕

## 1

# ENERGETIKA U CRNOJ GORI

## 1.1

## Kratak historijat

■ Bilans energetskeg sektora Crne Gore čini prisustvo hidropotencijala, proizvodnje drveta i uglja, nafte i naftnih derivata koje se u cjelosti uvozi, ali i permanentan uvoz električne energije, kao i činjenica da zemlja nema razvijenu infrastrukturu za proizvodnju, promet i distribuciju gasa. Energetski bilans Crne Gore sastoji se od: bilansa električne energije, bilansa uglja, bilansa nafte, naftnih derivata, biogoriva i gasa (isključujući prirodni gas), bilansa prirodnog gasa i bilansa toplote za daljinsko grijanje ili hlađenje i industrijsku upotrebu. Naftni derivati imaju velik udio u ukupnom energetskeg miksu sa blizu 40% učešća, potom dolazi ugalj (oko 35%), dok energija iz hidropotencijala predstavlja nešto manje od 15% ukupnog energetskeg bilansa. Ostatak predstavljaju ostale kategorije energetskeg bilansa. Nadalje, domaća proizvodnja energije orijentaciono predstavlja polovinu ukupne primarne potrošnje energije, dok ugalj pored hidropotencijala predstavlja osnovnu sirovinu za proizvodnju energije.

Period od 90-ih godina prošlog vijeka pa do početka 2000. godine, kada je sektor energetike u pitanju, karakterisali su manjak investicija u sektoru distribucije i prenosa, manjak investicija u nove sisteme za proizvodnju energije, neefikasno korišćenje postojeće energije, kao i cijene koje nisu bile tržišno definisane, ali i subvencije usmjerene sektoru industrije. Reforma sektora energetike u Crnoj Gori započela je 2003. godine usvajanjem Zakona o energetici, koji je predstavljao osnovu za uspostavljanje tržišnog koncepta u sektoru energetike na način koji je doveo do transformacije jedinog snabdjevača električnom energijom – Elektroprivrede Crne Gore (EPCG AD) u četiri funkcionalne jedinice, kao i uspostavljanje nezavisnog regulatora tržišta električne energije (Regulatorna Agencija za Energetiku – RAE). Agencija djeluje kao nezavisni regulator u sektoru i ima ovlašćenja da kontroliše rad subjekata u energetskeg sektoru. Reforma sektora energetike nastavljena je i u narednim godinama, da bi u 2006. godini, u sklopu reformi, Crna Gora postala članica Energetske Zajednice. Reforma je ujedno obuhvatila kako institucije tako i oblast regulative, istovremeno podstaknuta procesom integracije Crne Gore sa EU. U toku 2010. godine reforma sektora energetike je nastavljena na način što je usvojen novi Zakon o energetici, koji je mahom harmonizovan sa Acquisom, ali koji ujedno zahtijeva i dodatna usvajanja i harmonizaciju podzakonskih akata, u skladu sa direktivama EU.

# Sektor energetike danas

Danas se u Crnoj Gori električna energija proizvodi iz dvije Hidroelektrane, 'Piva' i 'Perućica', kao i u termoelektrani 'Pljevlja'. Ukupni instalirani proizvodni kapacitet elektrana iznosi 868 MW. U odnosu na taj kapacitet, 76% električne energije proizvodi se u hidroelektranama (685 MW), dok se 24% proizvodi u termoelektrani (210 MW).

Ukupna proizvodnja energije iz tri navedena postrojenja zadovoljava dvije trećine snabdijevanja električnom energijom, dok se jedna trećina električne energije (oko 1.300 GWh) i dalje uvozi. Kada su u pitanju obnovljivi izvori energije (OIE), od oktobra 2012. godine postavljen je cilj da se do 2020. godine 33% energije proizvodi iz OIE. Trenutna snaga sedam malih hidroelektrana iznosi oko 9 MW. Na drugoj strani, kada je u pitanju energetska efikasnost, cilj je postavljen na 9% ušteda do 2018. godine.

Crna Gora se takođe suočava sa problemom gubitaka na distributivnoj i prenosnoj mreži. Iako problemi gubitaka i dalje postoje, sudeći po podacima oni se iz godine u godinu smanjuju. Tako su, prema podacima RAE u 2011. godini ukupno ostvareni gubici električne energije na distributivnoj mreži iznosili 491,9 GWh, što je bilo 2,2% niže od iste kategorije u 2010. godini. Smanjenjima gubitaka na mreži doprinijela su i investiciona ulaganja u uvođenje sistema daljinskog očitavanja brojila i upravljanja potrošnjom u distributivnoj mreži Crne Gore, što obuhvata 50% potrošnje (ili 175.000 brojila).

Ono što takođe karakteriše sektor energetike u Crnoj Gori jeste i industrijska infrastruktura oslonjena mahom na minule godine, a u njoj se i dalje nalaze veliki potrošači električne energije. Tu se prvenstveno misli na Kombinat aluminijuma u Podgorici i Željezaru u Nikšiću. Na drugoj strani ne treba zanemariti visoku potražnju za energijom i potrošnju od strane sektora domaćinstava.

Posmatrano sa stanovišta stepena energetske intenziteta, Crna Gora ima i dalje izraženu potražnju teške industrije za energijom, pa po tom indikatoru prednjači u odnosu na ostale zemlje EU. To nadalje dovodi do zaključka da u Crnoj Gori postoji izražen prostor za optimizaciju korišćenja energije, pogotovo ukoliko uzmemo u obzir činjenicu da se u toku posljednje tri godine cijena energije konstantno uvećavala i da je upravo izazvana permanentnim deficitom, ilegalnom upotrebom energije, gubicima na mreži, što sveukupno ostavlja negativne posljedice na crnogorsku ekonomiju u cjelini.

## 2

# KRITIČKI OSVRT NA POSTOJEĆU ENERGETSKU POLITIKU I PRAKSU

## 2.1

## Postojeći i nepostojeći strateški dokumenti

■ Ključna dokumenta u oblasti energetike u Crnoj Gori su: *Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2025.* (SRES, usvojena 2007. godine), sa pratećim Akcionim planom za period 2008–2012, *Energetska politika Crne Gore do 2030. godine* (EP, usvojena 2011. godine), i strategije/akcioni planovi o energetskej efikasnosti i upotrebi određenih obnovljivih izvora energije. Kao rezultat dopune SRES-a iz 2007. godine, objavljen je dokument naslovljen *Strategija razvoja energetskog sektora u Crnoj Gori do 2030.* (*Zelena knjiga i nacrt Bijele knjige*) u junu 2012. godine, čija je finalizacija i usvajanje u toku. Ključni djelovi legislative su Zakon o energetici (Službeni list Crne Gore, 28/10) i Zakon o energetskej efikasnosti (Službeni list Crne Gore, 29/10).

Pozitivne strane SRES iz 2007. godine i Akcionog plana su te što podržavaju promociju i širenje obnovljivih izvora energije. Međutim, akcenat je dat na korišćenje hidropotencijala, uglavnom kroz velike (kao prioritetne navedene su rijeke Komarnica i Morača), ali i male hidro-elektre (mHE). Nedovoljna pažnja je poklonjena potencijalu za uštedu energije i drugim vidovima OIE. Iako su održivi principi prepoznati i formalno usvojeni, dokumenti nisu uspjeli da ih zaista integrišu u definisanje strategije za razvoj energetskog sektora.

S druge strane, Energetska politika Crne Gore do 2030. predstavlja izvjestan korak naprijed, kada je u pitanju primjena principa održivog razvoja, u poređenju sa Strategijom razvoja energetike iz 2007. godine. Ključne prioritete EP predstavljaju sigurnost snabdijevanja, razvoj konkurentnog tržišta energije, razvoj održivog sektora energetike, koji će pratiti racionalna upotreba domaćih resursa, sa posebnom pažnjom na zaštiti životne sredine, povećanoj energetskej efikasnosti i povećanom korišćenju OIE. Kao tri osnovna cilja definisani su: sigurnost snabdijevanja energijom, razvoj konkurentnog tržišta energije i održiv energetskej razvoj, dok je pored njih postavljeno i dodatnih dvadeset ciljeva koje treba ostvariti do kraja 2030. godine.

Kada je u pitanju inoviranje SRE 2030. i prateća Strateška procjena uticaja na životnu sredinu (SPU), nacrtana dokumenta objavljena u julu 2012, odnosno u aprilu 2013, koja još uvijek čekaju na usvajanje, nisu ohrabrujuća po pitanju usaglašenosti sa ciljevima propisa i programa EU i vremenskog okvira za harmonizaciju, kao ni sprovođenja smjernica Energetske politike. Vlada Crne Gore nije iskoristila proces revizije SRE da unese nova, inovativna i održiva rješenja.

Izgleda da lekcije naučene iz procesa SRE 2007. (formulacija i sprovođenje) nisu integrisane ni u dopunjenu strategiju jer ona teži manje više istim ciljevima kao i prethodna strategija, a to je prije svega velika ekspanzija u proizvodnim kapacitetima kao načinu da se realizuju predviđene energetske potrebe.

Sa druge strane, energetske potrebe i budući razvoj energetskog sektora baziraju se na nerealnim procjenama potreba za energijom. Tako se u SRE pretpostavlja nastavak rada KAP-a i Željezare punim kapacitetima do 2030. godine, što obzirom na trenutnu situaciju i očekivanja dovodi u pitanje realnost takvog scenarija. Činjenica da su ta dva potrošača u prošlosti trošila i do 48% od ukupno utrošene električne energije u Crnoj Gori, a već sada je vrlo upitan njihov opstanak, jasno ukazuje da projekcija potrošnje električne energije u budućnosti nije postavljena na realnim osnovama.

Nadalje, potrebno je staviti jači naglasak na konkretne rezultate i ostvarenja, kada je u pitanju oblast energetske efikasnosti i OIE, kroz različite projekte i investicije u budućnosti. Na drugoj strani, u kontekstu održivog razvoja u Crnoj Gori, ono što postojećim dokumentima u najvećoj mjeri nedostaje, jeste praktična primjena zacrtanih ciljeva koji su dati regulativom, strategijama i planovima. Iako su se na polju održivog razvoja desili pozitivni pomaci, postoje polja koja traže dodatnu koordinaciju i usporavaju sam proces održivog razvoja u Crnoj Gori koji bi obezbijedio balans između novih projekata i očuvanja životne sredine. Tome umnogome doprinosi nedostatak informacija i indikatora koji bi pratili taj razvoj.

## Regulatorni i institucionalni okvir sektora energetike

Crna Gora je 2010. godine usvojila novi Zakon o energetici koji je značajno usaglašen sa regulativom EU u oblasti energetike. Isto važi i za oblast obnovljivih izvora energije. No ipak, iako su zakonska i podzakonska akta usvojena i usklađena sa EU direktivama, i dalje nedostaje njihova potpuna implementacija. Iako je tržište energije otvoreno za sve potrošače (isključujući domaćinstva) od 2009. godine, ono još uvijek nije aktivno. To prvenstveno iz razloga što nije došlo do pravnog razdvajanja u sektoru distribucije električne energije. Na drugoj strani, regulativa u oblasti tržišta gasa još uvijek ne postoji. U 2010. godini takođe je usvojen i Zakon o energetskej efikasnosti sa Akcionim planom, koji za cilj stavlja uštedu energije od 9% do 2018. godine. Međutim, još uvijek nijesu uspostavljeni implementacioni instrumenti (kao što su fond za energetskej efikasnost i/ili agencija za energetskej efikasnost). Sveukupna primjena zakona trebala je početi od druge polovine 2011. godine usvajanjem 19 podzakonskih akata, ali se sa tom procedurom kasnilo, gdje su se pritom brojne aktivnosti prenijele na 2012. i 2013. godinu. U pripremi je novi Zakon o efikasnom korišćenju energije.

Analize pravnog i regulatornog okvira u oblasti energetike u Crnoj Gori govore da, iako je regulativa usklađena sa regulativom EU, ključnu barijeru predstavlja implementacija regulative, dok je potrebno donijeti niz podzakonskih akata koji bi regulisali domaće tržište energije, ali i one koji se tiču rezervnih zaliha nafte, kao i desetogodišnji plan rada na programu razvoja OIE (Izveštaj o napretku, 2012).

Kada je u pitanju institucionalni okvir u oblasti energetike u Crnoj Gori potrebno je istaći da su ključne institucije koje čine energetskej sektor u Crnoj Gori sljedeće: Ministarstvo Ekonomije (kao resorno ministarstvo za oblast energetike), Regulatorna agencija za energetiku (regulator tržišta), Operator tržišta električne energije (COTEE), Elektroprivreda Crne Gore (EPCG AD), sa svoje četiri funkcionalne jedinice, Crnogorski Elektroprenosni Sistem (CGES AD) i Rudnik uglja Pljevlja (RUP). EPCG je danas jedini snabdjevač električnom energijom u Crnoj Gori. EPCG je privatizovana 2009. godine, gdje udio u vlasništvu ima italijanska kompanija A2A, dok je država i dalje ostala većinski vlasnik EPCG. Prije samog procesa privatizacije, EPCG je 2009. godine podijeljena na četiri nezavisne funkcionalne cjeline. Funkcionalna cjelina Distribucija ostala je i dalje integrisana u EPCG, iako je rok za njeno pravno razdvajanje bio kraj 2012. godine. Crnogorski Elektroprenosni Sistem (CGES) je operator prenosnog sistema, gdje je država vlasnik sa 55%, dok je italijanski operator prenosnog sistema Terna vlasnik 22%. Nadalje, rudnik uglja Pljevlja takođe se nalazi u vlasništvu A2A sa oko 40%, dok je udio države na nivou od 30%.

## Potencijali i investicije u oblasti energetike

Ekonomsku održivost moguće je obezbijediti proizvodnjom energije iz OIE (male HE, energija vjetra, biomasa i solarna energija), budući da Crna Gora ima značajne potencijale za njihov razvoj. Kada je riječ o solarnoj energiji, ona je iskoristiva u sva tri regiona u Crnoj Gori, dok je poseban značaj solarne energije u južnom regionu (gradovi poput Bara i Ulcinja, koji raspoložu sa do 2.500 sati sunčevog zračenja u toku godine). Energija na bazi OIE treba biti sve više u fokusu u cilju ispunjenja odluke Ministarskog savjeta Energetske zajednice, gdje se postavlja obavezan cilj proizvodnje energije iz OIE od 33%.

Kada su u pitanju pripreme i implementacija planova zacrtanih u krovnim programima i propisima u sektoru energetike u posljednjih deset godina, značajno je istaći da Vlada u velikoj mjeri zastupa ideju izgradnje velikih projekata u oblasti energetike, ali se rezultati takvih ciljeva još uvijek nisu ostvarili.

To umnogome može predstavljati i znak za zaokret u strateškom promišljanju sektora energetike sa stanovišta investicija, gdje bi se fokus sa velikih projekata prenio na manje, održive projekte, posebno uzevši u obzir reakcije javnosti po pitanju izgradnje hidroelektrana na Morači i Komarnici. Oni su dodatno ukazali da postoje slabosti u integrisanju takvih projekata sa načelima održivog razvoja i zaštite životne sredine. Isto se odnosi na veliki projekat izgradnje hidroelektrane Buk-Bijela na rijeci Tari iz 2005. godine, usljed reakcije javnosti i civilnog društva.

Na drugoj strani, investicije u manje projekte u oblasti energetike, a zasnovane na OIE, stvaraju novu šansu. Kada je u pitanju energija vjetra, trenutno se u pripremi nalaze dva projekta: VE Možura (na lokalitetu između opština Ulcinj i Bar) sa 46 MW instalisane snage, kao i VE Krnovo (opštine Nikšić i Šavnik), sa 72 MW instalisane snage. Izgradnja vjetroelektrana planirana je za 2013. i 2014. godinu. Kada je u pitanju iskorišćenost potencijala solarne energije, može se zaključiti da je ona i dalje prilično skromna. Najveći progres, uprkos brojnim administrativnim barijerama, ostvarile su investicije u male HE u Crnoj Gori.

Kada su u pitanju specifični projekti u oblasti energetske efikasnosti, potrebno je istaći projekat koji podržava Svjetska Banka, gdje su sredstva od 6,5 miliona eura obezbijedena sa ciljem podsticanja energetske efikasnosti u 15



zgrada – javnih ustanova u Crnoj Gori. Projekat je započeo 2009. godine, dok se finalizacija očekuje krajem 2013. godine. U saradnji sa KfW, obezbijedeno je dodatnih 13 miliona eura za programe energetske efikasnosti u javnim ustanovama do sredine 2014. godine. GIZ (German Development Agency) je takođe bio uključen sa 5 miliona eura u projekte energetske efikasnosti sve do marta 2013. godine. Kada su u pitanju investicije u oblast prenosnog sistema, potrebno je istaći investiciju u 500 kV podmorski visokonaponski kabal jednosmjernje struje (HVDC) za interkonekciju sa Italijom i 400kV prenosni dalekovod Pljevlja2 – Lastva Grbaljska, koju podržava EBRD (tender u toku). Nadalje, u najavi je i projekat izgradnje drugog bloka TE Pljevlja. Dodatno, značajne investicije desile su se i u sektoru distribucije električne energije, kako bi se ostvario cilj da se do 2030. godine smanje gubici na mreži za 10%.

Ministarstvo ekonomije Crne Gore je u saradnji sa partnerima – Programom životne sredine pri Ujedinjenim nacijama (UNEP) i italijanskim Ministarstvom životne sredine, kopna i mora (IMELS) – implementiralo projekat MONTESOL, koji ima za cilj uspostavljanje atraktivnog i održivog finansijskog mehanizma za obezbjeđivanje kredita za domaćinstva za ugradnju solarnih kolektora. Za potrebe projekta MONTESOL predviđena su sredstva u visini od 1 milion USD, koja su namijenjena za implementaciju i subvencioniranje kamatne stope kod komercijalnih banaka.

Ciljevi projekta MONTESOL odnose se na sljedeće:

- Značajne ekonomske i energetske uštede,
- Kredit za ugradnju solarnih sistema sa kamatnom stopom 0%,
- Obezbjedivanje učešća finansijskih institucija uz smanjeni rizik pri ulasku u novi segment na tržištu,
- Stvaranje tržišta za korišćenje solarne energije,
- Doprinos ukupnom smanjenju emisija štetnih gasova.

Ono što i dalje ostaje izazov jeste nedostatak investicija u nove proizvodne kapacitete u oblasti energetike, što prati Crnu Goru još od 90-ih godina prošlog vijeka. Sa stanovišta održivog razvoja ubuduće je potrebno staviti fokus na investicije i projekte koji će obezbijediti kvalitet snabdijevanja energijom, minimizirati troškove i biti bazirani na principima energetske efikasnosti i OIE.

## Uticaji na životnu sredinu i zdravlje

Širok spektar društvenih pitanja i pitanja životne sredine je direktno povezan sa politikom i razvojem energetskega sektora. Ova pitanja, pored transparentnosti i uključivanja javnosti u donošenje odluka, podrazumijevaju i ravnopravan pristup resursima i njihovo održivo upravljanje, pravičnu podjelu dobiti, zaštitu biodiverziteta i ublažavanje promjena klime. Uobičajena greška u sprovođenju energetske politike u Crnoj Gori odnosi se na zaboravljanje i odricanje nekih od pomenutih pitanja, i to čisto radi ekonomskih ili energetskih ciljeva. Bez postizanja ravnoteže između socijalnih, ekoloških i energetskih ciljeva nema ni održivog razvoja energetskega sektora.

Za razvoj hidroenergije, na primjer, potrebno je obezbijediti koherentnost između energetske politike, korišćenja voda i politike zaštite prirode. U kontekstu pristupanja EU i postepenom prihvatanju politike EU u oblasti zaštite životne sredine, to znači da ne bi trebalo da izgradnja novih HE ugrozi ciljeve dobrog ekološkog statusa vodnih tijela<sup>1</sup> postavljenih Okvirnom direktivom o vodama (WFD) niti da podrazumijeva uništenje kritično važnih prirodnih rezervata i biodiverziteta (utvrđenih u skladu sa zahtjevima Direktive o staništima i Direktive o pticama). Prema WFD, nove modifikacije ili promjene vodnih tijela koje bi dovele do pogoršanja sa visokom na dobar status voda mogu biti dozvoljene samo pod određenim uslovima, kao što je dokaz da su planirane intervencije od javnog interesa i da donose više koristi za životnu sredinu i društvo nego što bi bio slučaj održavanja dobrog ekološkog statusa. Imajući u vidu trenutni status pripreme raznih hidroenergetskih projekata u Crnoj Gori, može se očekivati da će određeni broj novih malih elektrana početi sa radom u toku nekoliko narednih godina, dok će za završetak potencijalnih većih hidroelektrana (instalirane snage > 10 MW) biti potreban duži vremenski period. Za ovu drugu kategoriju, malo je vjerovatno da bi ijedan od do sada razmatranih projekata mogao početi sa radom prije 2020. godine.

<sup>1</sup> Opšti cilj postizanja dobrog statusa do 2015. odnosi se na sve površinske vode i podrazumijeva postizanje dobrog ekološkog i hemijskog statusa. Ekološki status (ili potencijal) vodnog tijela se izražava u 'klasama' (npr. visok, dobar, umjeren, slab ili loš).

Posebni zahtjevi za različite klase su definisani u prilogu WFD i odnose se na kvalitet biološke zajednice, hidrološke i hemijske karakteristike. Manje striktan cilj postizanja dobrog ekološkog potencijala i dobrog hemijskog statusa odnosi se na značajno modifikovana i vještačka vodna tijela.

Ovo dalje znači da će se planiranje i rad novih hidroelektrana odvijati u kontekstu odmakle integracije u EU i paralelno sa značajnim globalnim naporima da se ublaže klimatske promjene odnosno da se društva i ekonomije na njih prilagode. Sve to za rezultat ima kompleksniju i strožu politiku i propise u oblastima klime, energetike i životne sredine, što sve iziskuje primjenu novih pristupa na nacionalnom nivou. Pristup koji je do sada preovlađivao u crnogorskom energetsom sektoru i kod povezanih društvenih aktera se u velikoj mjeri oslanjao na prevaziđene stavove o promovisanju hidroenergije kao rješenja koje gotovo da i nema negativnih uticaja na životnu sredinu, pri čemu se zanemaruju potencijalni uticaji klimatskih promjena (prevashodno smanjena raspoloživost vodnih resursa) na generisanje energije iz hidro izvora.

Od velikih HE u Crnoj Gori planirane su: kaskadni sistem brana na rijeci Morači i HE na Komarnici. Strateška procjena uticaja na životnu sredinu za projekat na Morači pokazala je da ovaj projekat nosi visoke rizike po životnu sredinu, a osnovne (eksterne i primarne) faktore rizika je definisala kao: **i)** zemljotres, **ii)** promjene u režimu protoka u rijeci, **iii)** jeftinija alternativna energija. Identifikovani problemi i njihovi uticaji se odnose na biodiverzitet, kroz uništenje staništa, uticaje na hidrologiju, uticaje na kvalitet vode, uticaje na kulturnu baštinu, geološko-hidrološka pitanja, uticaj na pejzaž.

Slični problemi i rizici su definisani i u slučaju izgradnje HE Komarnica, pri čemu su naknadna ispitivanja za oba projekta pokazala da postoje i dodatni značajni rizici od pojave klizišta i nedovoljne stabilnosti terena koje je neophodno dalje istražiti.

Postoji i bojazan da bi nedavno postavljeni cilj od 33% povećanja udjela obnovljivih izvora u energetsom miksu mogao pojačati pritiske na vodne resurse u Crnoj Gori i biodiverzitet. Zato je potrebno u narednom periodu osigurati da se prilikom donošenja razvojnih odluka uzmu u obzir i evropske politike o očuvanju staništa, vrsta i postizanju i očuvanju dobrog statusa svih voda. U cilju smanjenja pritiska na vodene ekosisteme čini se potrebnim definisati mjere i podsticaje za značajnije iskorištenje solarne, energije vjetra i onih koje mogu imati mnogo značajniju ulogu u zadovoljavanju energetske potreba uz osjetno manje negativne uticaje na životnu sredinu u odnosu na termoelektrane na uglj i velike hidroelektrane.

Kada se u pitanju postojeći i planirani termoenergetski objekti, pitanja životne sredine i zdravlja ljudi dobijaju više na značaju budući da ovi objekti koriste 'prljave tehnologije' sa velikim negativnim uticajem. Naime lignit koji se eksploatiše kod nas i korisiti za pogon postojeće termoelektrane u Pljevljima predstavlja najneefikasnije fosilno gorivo sa visokim emisionim faktorima. Sa stanovišta zaštite životne sredine, dodatna upotreba lignita kao pogonskog goriva predstavlja loš razvojni izbor a u odnosu na evropske politike sa ciljem dekarbonizacije što može dovesti u pitanje mogućnost usklađivanja sa EU standardima.

Usljed tehnološkog procesa sagorijevanja uglja u TE dolazi do stvaranja znatnih količina pepela, čađi, suspendovanih čestica, zatim emisija gasova (NO<sub>x</sub>, CO i SO<sub>2</sub>), emisija GHG (CO<sub>2</sub>, CFC i CH<sub>4</sub>), koji svi zajedno u velikoj mjeri utiču na zagađenje vazduha i doprinose efektu staklene bašte.

Zagađenje vazduha iz TE utiče i na ljudsko zdravlje kroz iritaciju tkiva pluća (otežano disanje ili astma), a može izazvati i razne vrste kancera, vaskularna, kardiovaskularna i cerebralna oboljenja.

Postojeći blok TE Pljevlja u svom dosadašnjem radu negativno je uticao na životnu sredinu i zdravlje ljudi, što se ogleda u značajnim procentualnim povećanjima pojavnosti određenih bolesti povezanih sa uticajem TE, kao i značajnim prekoračenjima emisija iz TE. Budući da je na istom području strateškim dokumentima predviđena izgradnja još jednog boka TE Pljevlja, izgradnja TE Maoče kao i otvaranje novog kopa u Maočima, pitanje uticaja na zdravlje i životnu sredinu se dodatno aktualizuje. Međutim, Crna Gora se do sada nije ozbiljno bavila ovim pitanjem budući da nije urađena nijedna ozbiljna analiza uticaja zagađenja iz termoelektrane u Pljevljima na zdravlje ljudi kao ni analiza uticaja eventualne izgradnje dodatnog bloka.

S druge strane ambiciozni planovi Strategije razvoja energetike do 2030 i aktivnosti koje se trenutno sprovode na izgradnji nove termoelektrane u Pljevljima su poseban razlog za brigu ne samo sa stanovišta negativnog uticaja na zdravlje već i u kontekstu postizanja dugoročnih ciljeva EU energetske i klimatske politike (koji praktično podrazumijevaju eliminaciju emisija CO<sub>2</sub> iz energetskog sektora do 2050).

Dodatno pitanje koje će opteretiti planove za izgradnju novih TE su troškovi za emisiju CO<sub>2</sub>. Zahtjev EU je da svaka termoelektrana snage iznad 300 MW na fosilna goriva bude od početka 'spremna za kaptazu ugljen-dioksida' (Carbon Capture Ready – CCR), što dodatno povećava investicione troškove.

Transport i skladištenje ugljendioksida (mora biti osigurano u nepropusnom podzemnom skladištu) takođe će biti izazov zbog geoloških karakteristika zemljišta (pretežno kraško zemljište), i neće biti moguće bez prekograničnog rješenja. Pitanja izdavanja dozvola, kao i to da li će ugljendioksid biti klasifikovan kao opasan otpad ili ne, u kom obliku će se transportovati, dodatni su izazovi kada je u pitanju izgradnja ovih objekata.

Još jedan aktuelni projekat koji može imati uticaj na zdravlje i životnu sredinu koji je potrebno pomenuti jeste dalekovod 400 kV Lastva Grbaljska – Pljevlja 2 i visokonaponski podmorski kabl jednosmjerne struje, koji povezuje elektroenergetski sistem Crne Gore sa italijanskim elektroenergetskim sistemom, sa konvertorskim postrojenjima na crnogorskoj i italijanskoj obali. Ovaj projekat podrazumijeva polaganje kabla ispod Jadranskog mora između Crne Gore i Italije i dalekovod od Lastve Grbaljske do Pljevalja u Crnoj Gori, koji će potom biti povezan sa elektroenergetskim sistemima Srbije i Bosne i Hercegovine. Glavni cilj ovog projekta jeste izvoz električne energije iz regiona Balkan u Italiju.

Planirani dalekovod će prema usvojenoj trasi proći kroz djelove nacionalnih parkova Durmitor (UNESCO-va svjetska prirodna baština) i Lovćen, kao i rijeku Taru i Komarnicu, koje su područja mreže Emerald i buduća područja NATURA 2000.

Planirana trasa dalekovoda takođe će proći u blizini jezera Slano i Krupac – međunarodno značajnog područja za ptice (IBA), koja su takođe određena kao buduća područja NATURA 2000. Pokretač projekta tvrdi da uticaj na

predloženu trasu kroz Durmitor i kanjon rijeke Tare neće biti ozbiljan, jer će koristiti postojeću trasu 110 kV voda Žabljak – Pljevlja. Međutim, ometanje i buka od građevinskih radova bez sumnje će imati značajan uticaj unutar zaštićenih područja, uz vizuelni uticaj zbog novih razvodnih stubova, koji su mnogo veći od postojećih. Alternativne rute nisu adekvatno uzete u obzir, kao ni alternativni scenariji snabdijevanja energijom u kojima se vod ne gradi.

Pored toga, i priobalno područje gdje su planirani trafostanica i konvertersko postrojenje je tip staništa (Juncetalia maritime) pobrojan u Aneksu 1 Direktive o staništima, što ukazuje na njegovu ranjivost ne samo u Crnoj Gori, već na nivou cijele Evrope. Takođe se očekuje da će se izvoziti električnu energiju proizvedenu iz fosilnih goriva u termoelektranama na lignit Pljevlja 2 i Maoče. Dodatno, prema prostornom planu trasa 400 kV Dalekovoda Lastva-Pljevlja2 proteže se od juga do sjevera države i prolazi u neposrednoj blizini budućih hidroenergetskih objekata u šavničkoj opštini (HE Komarnica i grupa malih HE), vjetroelektrana Krnovo, i dolazi do Pljevalja, gdje je u planu izgradnja termoelektrana na lignit Pljevlja 2 i Maoče.

Na osnovu svega nameće se zaključak da je pitanja životne sredine, klimatskih promjena i zdravlja ljudi neophodno integrisati u sektor energetike, što se nalazi u preporukama Evropske Komisije koja u svojim posljednjim Izveštajima o progresu Crne Gore (za 2012 i 2013) konkretno preporučuje da 'životna sredina i klimatske promjene moraju biti pažljivije i sistematičnije integrisane u druge sektore, posebno kod energetike' i poziva Crnu Goru da razmotri utvrđivanje obaveze za smanjenje emisija u skladu sa obavezama koje je preuzela EU i da počne da promišlja o svom klimatskom i energetsom okviru za 2030. godinu na način kako je to definisano EU Zelenim papirom iz 2013. godine.

## Utjecaji na životnu sredinu i zdravlje

■ Sektor energetike, kroz povećanje globalne tražnje za energijom i ujedno oskudnosti resursa, sve više utiče na kvalitet života stanovništva na globalnom nivou, ukazujući na rizike prisutnosti tzv. energetske siromaštva. To posebno dolazi do izražaja u zemljama u razvoju usljed postojanja nižeg stepena životnog standarda, ali i niže platežne mogućnosti i ujedno niže potrošnje energije. Stoga se energetske siromaštvo najčešće javlja u onim zemljama u kojima postoje rastuće cijene energenata, a ujedno smanjenja potrošačka moć domaćinstava. Sudeći prema studiji UNDP ('Stuck in the Past – Energy, Environment and Poverty', Serbia and Montenegro, 2004), može se zaključiti da postoji direktna veza između stepena siromaštva i neefikasnog korišćenja energije. Kako bi se dati problemi ublažili, potrebno je poseban fokus staviti na diverzifikaciju ponude energije, a samim tim i izvora energije (energy mix), sa posebnim fokusom na mjere energetske efikasnosti koje bi dodatno dovele do uštede same energije, ali i nižih troškova za domaćinstva.

Podatak iz 2012. god. pokazuje da se 68% domaćinstava grije na električnu energiju, 25% na ogrijevno drvo, a preostalih 7% na fosilna goriva. Potrošnja el. en. za grijanje u domaćinstvima čini oko 9% ukupne potrošnje el. en. u državi odnosno blizu 20% ako se isključi potrošnja dva najveća industrijska potrošača. Prosječni januarski (2013) račun za električnu energiju za domaćinstva (ukoliko se izuzmu neočitana mjerna mjesta u objektima koji nijesu stalno nastanjeni) na nivou je decembarskog i iznosi 46,08 eura sa uračunatom taksom na tarifno brojilo. Ovdje treba skrenuti pažnju na međuzavisnost cijene ogrjevnog drveta i cijene električne energije gdje cijena ogrjevnog drveta raste uporedo sa cijenom električne energije čime se uvećava uticaj cijena el. energije na siromaštvo. U dijelovima Crne Gore gdje se ogrjevno drvo i lignit koriste direktno za grijanje domaćinstava unutrašnje zagađenje i troškovi zdravlja koji iz toga proističu se mogu posmatrati kao dodatni troškovi grijanja. Velika zavisnost potrošnje energije za grijanje i meteoroloških uslova dovodi do nelinearnog rasta potrošnje električne energije u periodima hladnog vremena što dalje dovodi do koncentracije gubitaka na električnoj mreži u tim periodima.

Ono što je karakterisalo prethodnih deset godina jeste i činjenica da su cijene električne energije rasle i da sa trenutnom cijenom od 9,35 EUR-centi predstavljaju jedne od najviših u regionu, kada su u pitanju cijene električne energije za domaćinstva. Primjera radi, 2012/2013. godine građani Crne Gore imali

su neizmirene račune za struju u iznosu od oko 126 miliona EUR, pri čemu je najveći prosječan dug domaćinstava od 700 EUR u prosjeku bio prisutan u opštini Nikšić (centralni region). Dug za električnu energiju ima ukupno 223.000 stanova, što predstavlja 70,5% ukupnog broja stanova u Crnoj Gori, prema posljednjem popisu stanovništva iz 2011. godine. Prosječan iznos neplaćenog računa za električnu energiju na nivou Crne Gore iznosi 400 EUR<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Izvor: Elektroprivreda Crne Gore

## Uloga javnosti i civilnog društva

■ Crnogorska javnost je dobila značajniju i aktivniju ulogu u donošenju odluka tek 2005. godine, kada je usvojen Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu (SPUŽS). Ovaj Zakon između ostalog sadrži i načelo javnosti, koje kaže: 'U cilju informisanja javnosti o određenim planovima ili programima i o njihovom mogućem uticaju na životnu sredinu, kao i u cilju obezbjeđenja pune otvorenosti postupka pripreme i donošenja ili usvajanja planova ili programa, javnost mora, prije donošenja bilo kakve odluke, kao i nakon usvajanja plana ili programa, imati pristup informacijama koje se odnose na te planove ili programe ili njihove izmjene.'

U praksi to izgleda tako što organ nadležan za pripremu plana ili programa obavještava javnost i zainteresovanu javnost o načinu i rokovima uvida u sadržinu izvještaja o strateškoj procjeni i dostavljanja mišljenja, kao i vremenu i mjestu održavanja javne rasprave. Javna rasprava se može održati najranije 30 dana od dana obavještavanja javnosti i zainteresovane javnosti. Javnu raspravu sprovodi organ nadležan za pripremu plana ili programa.

Isti zakon definiše i da je organ nadležan za pripremu plana ili programa, u obavezi da nakon završetka javne rasprave izradi Izvještaj o učešću zainteresovanih organa i organizacija u javnoj raspravi, koji treba da sadrži mišljenje zainteresovanih organa i organizacija, kao i mišljenja dostavljena u toku javnog uvida i javne rasprave o Izvještaju o strateškoj procjeni. Izvještaj se izrađuje u roku od 30 dana od dana završetka javne rasprave i sadrži obrazloženje o svim prihvaćenim ili neprihvaćenim mišljenjima, dostavlja se obrađivaču izvještaja o SRE i objavljuje na web stranici nadležnog organa.

Iako je Zakon donešen 2005. godine, stupio je na snagu 01. 01 2008. godine, nakon usvajanja SRE 2025, i od tog vremena najviši stepen učešća javnosti ostvaren je u slučaju javne rasprave za predloženu izgradnju kaskadnog sistema brana na rijeci Morači. Taj projekat se završio neuspješno, sa izostankom interesovanja investitora, nakon što se prethodno suočio sa velikim negodovanjem civilnog društva i dijela stručne/akademske zajednice.

Međutim, još i prije donošenja ovoga Zakona učešće javnosti je ostvareno 2004. godine, po pitanju izgradnje brane Buk Bijela na rijeci Drini; što je umnogome trasiralo i opredijelilo budući razvoj energetskeg sektora u Crnoj Gori.



Kao rezultat tadašnjeg građanskog aktivizma koji se oštro usprotivio potapanju dijela kanjona rijeke Tare, u Skupštini Crne Gore donešena je deklaracija za zaštitu ove rijeke kojom se trajno zabranjuju bilo kakvi zahvati ili radovi u kanjonu rijeke Tare, koja je pod zaštitom UNESCO-a.

Takođe, i trenutni proces inoviranja i dopune SRE 2030 podrazumijeva učešće javnosti, pri čemu je ono vrlo diskutabilno budući da je SRE za ovaj dokument pokrenuta tek kada je nacrt SRE 2030 završen i objavljen za javne konsultacije, što je prilično kasno za smislenu SPUŽS i za uključivanje mišljenja i sugestija javnosti. Naravno, ovo neće doprinijeti postizanju održivih rješenja za razvoj energetskeg sektora.

Civilno društvo igra sve važniju ulogu u formulisanju energetske i klimatske politike širom svijeta, a posebno u EU. U Crnoj Gori, perspektive civilnog društva se vrlo često suprotstavljaju onima iz državne administracije. Uobičajeno, brige i doprinosi civilnog društva se ne razmatraju niti uključuju u formulisanju energetskeg strategija i planova u Crnoj Gori.

Posljednjih godina civilno društvo u Crnoj Gori sve je više uključeno u različite regionalne i međunarodne inicijative koje imaju za cilj analiziranje potrošnje energije i predlaganje mogućih održivijih vidova razvoja energetike baziranih na OIE i EE, kao i na redukciji upotrebe fosilnih goriva. Dakle, civilno društvo u Crnoj Gori igra sve aktivniju ulogu u planiranju budućeg energetskeg razvoja, pri čemu kao ključne mogućnosti za region vidi energetske efikasnost i obnovljive izvore energije, uz izbacivanje uglja i korišćenje gasa kao prelaznog goriva, zajedno sa značajnim promjenama u ponašanju i poboljšanju upravljanja. Takođe poziva na poboljšanje sistema upravljanja životnom sredinom, transparentnost i učešće javnosti u planiranju energetskeg sektora, regionalnih rješenja kada god je to moguće (da iskoriste ekonomiju obima) i ekološki i društveno odgovornih investicija u energetskeg sektoru.

■ Ozelenjavanje energetskega sektora moguće je kroz primjenu mjera energetske efikasnosti i bolje korišćenje obnovljivih izvora. Klimatske promjene i njihovi uticaji na životnu sredinu, ekonomiju i društvo su, takođe, od presudnog značaja za razvoj strategija za prelazak na zelenu ekonomiju. S druge strane, od ozelenjavanja ekonomije očekuje se da generiše niz ekonomskih, socijalnih (npr. ispunjavanje energetske ciljeve, stvaranje novih radnih mjesta) i ekoloških koristi, kao i da doprinese procesu pristupanja EU. Dodatno, u cilju podsticanja održivog razvoja potrebno je fokus sa velikih HE-a preusmjeriti na trenutno nedovoljno razvijene alternativne izvore (kao što su sunce, vjetar, biomasa i energija otpada, kao i uvođenje biogoriva u saobraćaj).

*Primjera radi, prema rezultatima studije UNDP<sup>3</sup>, 52 kilotone naftnog ekvivalenta (ktoe)<sup>4</sup> energetske uštede se može postići u periodu od 2012. do 2020. godine, ulažući u prosjeku 27 miliona eura godišnje (1,5% BDP-a) za mjere energetske efikasnosti u građevinarstvu i sektoru saobraćaja. U odnosu na scenario ‘business as usual’ (razvoj bez ovih investicija), potrošnja energije u sektoru saobraćaja bi se smanjila za 8,6%, a u sektoru građevinarstva za 11,8% do 2020. godine. Ako bi se uzelo u obzir smanjene troškove energije, neto investicije potrebne za postizanje uštede energije bi pale na 1% BDP-a. Procijenjeno je da bi ove investicije dovele do stvaranja blizu 3.000 novih radnih mjesta (M. Marković, 2012).*

Procjena tehnoloških potreba (TNA) za promjene klime<sup>5</sup> potvrdila je da je spektar tehnologija za snabdijevanje energijom i energetske uštede dostupan, kao i da ima značajan potencijal za primjenu u Crnoj Gori kako bi osigurale

<sup>3</sup> M. Marković (2012), Procjena uticaja investicija zelene ekonomije u Crnoj Gori: sektorska studija fokusirana na energiji (saobraćaj i građevinarstvo) i turizmu, UNDP Crna Gora

<sup>4</sup> Prema dopunjenoj energetske strategiji, finalna potrošnja energije u Crnoj Gori 2008. godine je iznosila 855 ktoe (35,789 TJ), tako da bi ove uštede predstavljale 6% od ukupnog broja.

<sup>5</sup> Proces za Crnu Goru je završen u jesen 2012, u skladu sa izmjenama priručnika UNDP i UNFCCC TNA.

ispunjenje ciljeva održivog razvoja. TNA ukazuje da bi solarni izvori zajedno sa mHE mogli dostići 200 MW instalisane snage tokom narednih 25 godina, ukoliko bude obezbijeđena adekvatna podrška. Primjenom ovih tehnologija, emisije bi bile smanjene za više od 15 Mt ekvivalenta CO<sub>2</sub>, što je oko tri puta više od ukupne godišnje emisije (računajući nivo iz 2009).

Zajedno sa primjenom tehnologija za efikasno korišćenje energije, takav razvoj u energetsom sektoru bi značajno doprinio smanjenju zavisnosti od uvoza energije, ali i ispunjenju drugih, važnih ciljeva kao što su usklađivanje sa klimatskom politikom EU, povećanje EE i konkurentnosti, razvoja tržišta i zapošljavanja, smanjenju zagađenja, poboljšanju kvaliteta uslova stanovanja. Takođe je bitno istaći da je ispunjavanje ciljeva, a posebno cilja EU da se emisije CO<sub>2</sub> do 2050. godine smanje za 80–95%, teško ostvarivo ukoliko se Crna Gora odluči za izgradnju termoelektrana na lignit. U oblasti saobraćaja TNA je preporučila poboljšanje javnog prevoza i razvoj alternativnih vidova saobraćaja (kao što je npr. biciklizam), sa postepenim uvođenjem tehnoloških rješenja za vozila (hibridi, električna vozila) i regulisanje saobraćaja (inteligentni saobraćajni sistemi), koji značajno doprinose smanjenju emisija.

Prinos drvene mase u šumama u Crnoj Gori je manji no u nekim zemljama sjeverne Evrope što, imajući u vidu izuzetno povoljne geografske i prirodne okolnosti, ukazuje na probleme nastale eksploatacijom šuma u prethodnom periodu i sporo obnavljanje šumskih resursa. Proizvodnja ogrijevnog drveta i drvnog otpada u Crnoj Gori, raspoloživa površina zemljišta za pošumljavanje i prisustvo devastiranog zemljišta pogodnog za postavljanje plantaža brzorastućeg drveta ukazuju da bi Crna Gora imala dovoljno drvene biomase da izgradi najmanje dvije velike elektrane na biomasu i to u Pljevljima i Nikšiću. To bi omogućilo najmanje 300MW električnog kapaciteta i visok koeficijent korišćenja ovih objekata. Izgradnjom ovakvih objekata, Crna Gora bi brzo ostvarila visok stepen korišćenja obnovljivih izvora energije. Pored toga, korišćenje drvene biomase bi omogućilo veći stepen iskorišćenja postojeće (Nikšić – Podgorica) i buduće (Pljevlja – Bijelo Polje) željezničke infrastrukture. To, dalje, omogućava efikasan transport industrijskog drveta i drvnih proizvoda i stvara preduslove za novu – održivu – industrijalizaciju Crne Gore i zapošljavanje većine radno sposobnog stanovništva.

Ukazujemo da bi veće korišćenje solarne energije za proizvodnju električne energije i toplote kod krajnjih potrošača takodje uticalo na umanjenje gubitaka na električnoj mreži. Time se stvaraju i preduslovi za poboljšanje ekonomskih performansi postojećih velikih hidroelektrana. ✕

## STUDIJA SLUČAJA 1

Javna rasvjeta  
u Bijelom Polju

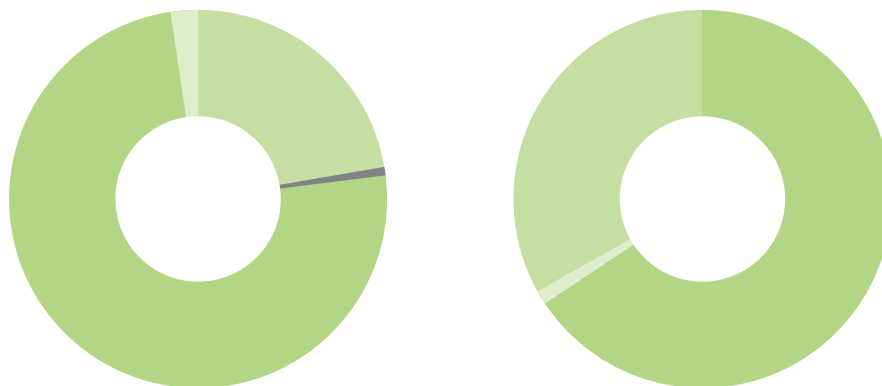
— Lokalna samouprava ima uspostavljen registar javne rasvjete Bijelog Polja. Iz registra je vidljivo da javnu rasvjetu na teritoriji Opštine Bijelo Polje čini 1.529 stubova sa 1.529 sijalica (ne vodi se evidenciju o broju sijalica po stubu). Pregled strukture stubova rasvjete u zavisnosti od instalisanog tipa sijalice dat je na Slici 1. Kao što se vidi sa Slike 1., najviše su u upotrebi živine sijalice visokog pritiska, nakon toga inkadescentne, pa natrijumske sijalice visokog pritiska. Ukupna potrošnja električne energije za 2010. g. iznosila je 993 MWh. Pripadajuću mjesečnu potrošnju prikazuju Tabela 1 i Slika 1. Ukupna instalisana snaga svjetiljki je minimalno 255 kW (usljed neraspoloživosti podatka o broju sijalica po stubu, računalo se sa samo jednom sijalicom po stubu). Prosječno dnevno korišćenje na godišnjem nivou je 10,7 h, najveće u decembru — skoro 17 sati, a najmanje u junu — oko 8 sati.

2 **EFIKASNO OSVJETLJENJE JAVNE RASVJETE LED**

Ugrađivanjem javne rasvjete LED može se dobiti znatne uštede energije, a time i finansijske uštede iznosa koje se izdvaja za plaćanje računa za utrošenu električnu energiju, zahvaljujući maloj potrošnji sijalica LED za javnu rasvjetu. Tako natrijumsku sijalicu visokog pritiska snage 150 W zamjenjuje sijalica LED snage 60 W, odnosno onu snage 250 W zamjenjuje LED 150 W. Dalja prednost LED-a u odnosu na živine i natrijumske sijalice je znatno duži vijek trajanja LED-a (2–3 puta), što istovremeno znači njihovu rjeđu zamjenu, odnosno manje troškove održavanja rasvjete.

Pored uštede u potrošnji, LED ulično osvjetljenje ima niz prednosti u poređenju sa ostalim tehnologijama. Jedna od glavnih prednosti je rasprostiranje svjetlosti kod uličnog osvjetljenja LED, koje pruža znatno bolju vidljivost, zbog jačeg svjetlosnog toka koji emituje izvor (lumen) i boljeg osvjetljenja (lux), koji je čak 2 puta bolji kod LED-a.

Javna rasvjeta LED se bolje uklapa u sredinu, kreirajući ljepše okruženje. Dok živina para daje plavkasto svijetlo, a natrijumska sijalica daje svjetlost žutog, crvenog i narandžastog spektra, efikasna ulična rasvjeta LED daje bijelo svjetlo, jer se sastoji od različitih boja, koje prolaze kroz različite stepene loma i širenja.



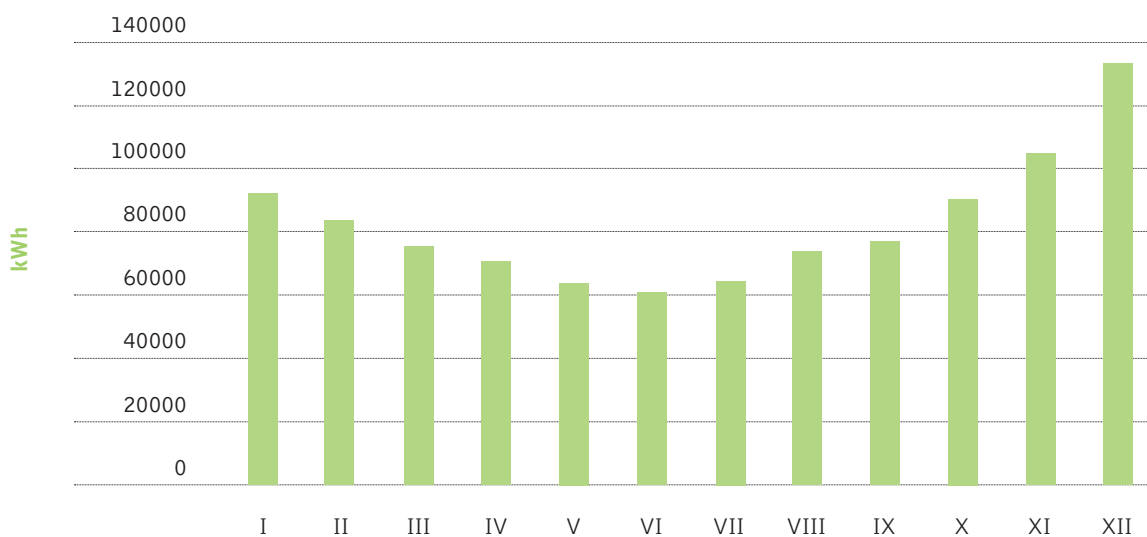
Živine visokog pritiska (HPM) — 74,7% ●  
 Inkandescetne — 22,6% ●  
 Natrijumske visokog pritiska — 2,4% ●  
 Halogene — 0,3% ●

125 W — 65,7% ●  
 250 W — 22,6% ●  
 150 W — 1,0% ●

SLIKA 1 Struktura stubova rasvjete prema tipu i snazi sijalica

MJESEC	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun
(kWh)	92.376	83.876	76.065	71.048	64.514	60.997
MJESEC	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar
(kWh)	64.415	73.779	76.860	90.607	104.977	133.925

TABELA 1 Potrošnja električne energije za javnu rasvjetu 2010.



SLIKA 2 Mjesečna potrošnja el. energije za javnu rasvjetu u opštini Bijelo Polje

Prednost ulične rasvjete LED ogleda se i u tome što ne zagađuje životnu sredinu, dok živine sijalice sadrže određenu količinu otrovnih materija, a i natrijumske sijalice stvaraju zagađenje (koje je doduše manje u odnosu na živine), pa se mora strogo voditi računa o njihovom odlaganju. Javna rasvjeta LED je svjetiljka sa integrisanom svijetlećom diodom kao izvorom svjetlosti, koju se koristi za uličnu rasvjetu. U komercijalnoj upotrebi već su različiti dizajni, koji uključuju različite vrste javne rasvjete LED. Trenutni trend je da se koristi veće snage dioda LED (1W), ali neke kompanije koriste više dioda LED manje snage ugrađenih u jednu sijalicu. Oblik javne rasvjete LED zavisi od nekoliko faktora, uključujući estetski dizajn, konfiguraciju diode LED i odvođenje toplote. Hlađenje sijalica LED za uličnu rasvjetu je slično kao hlađenje drugih elektronskih uređaja. Hladnjaci imaju tendenciju da imaju što je moguće više žljebova, kako bi se olakšalo odvođenje toplog vazduha sa dioda LED. Površina izmjenjivača toplote direktno utiče na životni vijek javne rasvjete LED. Životni vijek sijalice LED za javnu rasvjetu određuje njen svjetlosni efekat, pa se nakon što se svjetlost smanji za 30 posto, smatra da je sijalica LED na kraju životnog vijeka. Većina sijalica LED ulične rasvjete imaju sočivo na LED panelu, koji je dizajniran kako bi davala svjetlost pravougaonog oblika, što je prednost u odnosu na konvencionalnu uličnu rasvjetu, kod koje se iza sijalice obično postavlja reflektor. U ovom slučaju se gubi dio svjetlosti i stvara svjetlosno zagađenje u vazduhu i okruženju. Takva ulična svijetla takođe mogu izazvati odsjaj za vozače i pješake. Nedostatak fokusiranog panela LED je što više svijetla usmjerava na ulicu, a manje na pješačke staze i druge površine. To se rješava korišćenjem specijalizovanih dizajna objektivna i podesivom montažnom opremom. Regulacijom se uličnu rasvjetu LED može zatamniti (dimovati) ukoliko je potrebna manja svjetlost ulične rasvjete, kao npr. u sumrak ili ranu zoru i kasno u noć. Za razliku od fluorescentnih sijalica, kojima je potrebno izvjesno vrijeme da se zagriju, pa se nakon toga uključe, sijalica LED svijetli punim sjajom odmah nakon uključjenja. Nakon kratkotrajnog nestanka struje ili slučajnog isključenja, a za razliku od sijalica živine pare, metal halogenih i natrijumske pare, sijalica LED se ponovo uključuje odmah. Ove sijalice su male veličine i težine. Imaju velik indeks reprodukcije boja, što predstavlja sposobnost izvora svjetlosti da ispravno reprodukuje boje predmeta u odnosu na idealni izvor svjetlosti.

Manje su privlačne za noćne insekte, koje inače privlači ultraljubičasta, plava i zelena svjetlost, koju emituju konvencionalni izvori svjetlosti. Imaju manje električne gubitke, dok su za sve ostale vrste rasvjete (osim sijalica sa užarenom niti) potrebne prigušnice, odnosno dodatne elektronske i/ili elektromagnetske komponente, koje su potrošači električne energije. Ova rasvjeta je i optički efikasna. Dok ostale vrste ulične rasvjete koriste reflektor, koji hvata svjetlost koja se emituje iznad svjetiljke, čak i pod najboljim uslovima, reflektor apsorbuje dio svjetlosti. Kod fluorescentnih svjetiljki i drugih svjetiljki sa fosforom, sama sijalica apsorbuje dio svjetlosti, usmjeren natrag od reflektora. Stakleni poklopac, nazvan refraktor, pomaže da se svijetlo projektuje dolje na ulicu, ali gubi se manji dio svjetlosti, onaj koji je usmjeren ka nebu (tzv. svjetlosno zagađenje). Za uličnu svjetiljku LED nije potreban reflektor, a može biti dizajnirana tako da joj nije neophodan ni refraktor. Takođe nisu osjetljive na niske temperature, dok fluorescentna svijetla imaju tendenciju da daju manje svetla u zimskim temperaturama. Uporedni pokazatelji raznih tipova sijalice za javnu rasvjetu iste snage dati su u Tabeli 2.

Karakteristike	Irvine sijalica VP	Natrijumska sijalica VP	sijalica LED
Snaga	60W	60W	60W
Efikasnost (lumen/Watt)	30	60	120
Fluks (lumen)	1800	3600	120
Lux	193,68	387,36	774
Lux/Watt	3,2	6,4	12,09
Životni vijek	16000-24000 h	30000	60000 h

**TABELA 2** Uporedni pokazatelji raznih tipova sijalice za javnu rasvjetu iste snage

### 3 PRORAČUN POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE JAVNE RASVJETE U OPŠTINI BIJELO POLJE

Uzimajući u obzir tip korišćenih sijalica, njihove pojedinačne snage, broj pojedinačnih sijalica zastupljenih u javnoj rasvjeti, dobija se ukupna snaga javne rasvjetu u opštini Bijelo Polje, prikazana u Tabeli 3. Ukupna potrošnja električne energije javne rasvjetu se računa uzimajući prosječno dnevno vrijeme rada sijalica na godišnjem nivou (10,7 h); ona iznosi 993,56 MWh. Ako je se iskazuje finansijski, na način što se uzme prosječna cijena kWh (sa uračunatim svim taksama) u Crnoj Gori u visini od 0,1 €, ukupan godišnji račun za utrošenu električnu energiju javne rasvjetu u opštini Bijelo Polje iznosi 99.356,00 €.

### 4 ZAMJENA POSTOJEĆIH SIJALICA JAVNE RASVJETE EFIKASNIM LED OSVJETLJENJEM

Koristeći podatke o istom broju sijalica, istom prosječnom vremenu rada na nivou godine i postizanju istog efekta osvjetljenja, a istovremeno zamjenjujući postojeće sijalice adekvatnim sijalicama LED za javnu rasvjetu, prikazane u Tabeli 4, dobija se nova ukupna snaga javne rasvjetu u opštini Bijelo Polje od 59.784 W, što odgovara prosječnoj godišnjoj potrošnji električne energije od 233,49 MWh, odnosno izraženo u novcu 23.348,66 €. Na ovaj način dobija se godišnja ušteda od 760,07 MWh, ili 253.86 tCO<sub>2</sub>, odnosno novčanu uštedu u iznosu 76.007,34 €.

Bijelo Polje	Snaga (W)	Snaga (W)	Snaga (W)	Ukupno
Tip sijalice/snaga	125	150	250	×
Inkandescentne	×	16	330	84.900
Živine VP	1000	×	142	160.500
Natrijumove VP	×	×	36	9.000
Ukupna snaga JR (W)	×	×	×	254.400

**TABELA 3** Broj, tip i snaga sijalica za javnu rasvjetu u Bijelom Polju

Usljed nedostatka validnih podataka o cijenama ovog osvjetljenja na domaćem tržištu, iskorišćeni su podaci sa tržišta zemalja jugoistočne Evrope, jer se pretpostavilo da su cijene iste ili slične, pa je ukupna cijena nabavke svih sijalica 57.030 €. Pretpostavljajući još da cijena ugradnje novih sijalica iznosi 30% cijene njihove nabavke, dolazi se do sume od 74.139 €.

U toku proračuna zanemarena je starost (dotrajalost) postojećih sijalica, koje bi svakako trebalo zamijeniti, tretman sijalica kao opasnog otpada, nemogućnost zatamnjenja, veći gubici, kraći životni vijek, kao i niz drugih gore navedenih nedostataka, koje imaju konvencionalne u odnosu na visokoeffikasne tehnologije osvjetljenja LED. Ekonomski uticaj zamjene postojećih sijalica javne rasvjete osvjetljenjem LED može se predstaviti putem izrade cost-benefit analize koja će ukazati na prednosti uštede energije. Kvantitativno iskazano, ekonomski uticaj instaliranja novih sijalica LED dobiće se putem izračunavanja koeficijenta ušteta, stope prinosa, kao i perioda otplate. Koeficijent ušteta (savings-to-investment ratio) predstavlja instrument koji pokazuje koliko se sredstava može uštedjeti instaliranjem osvjetljenja LED u posmatranom vremenskom periodu, u odnosu na postojeće sijalice javne rasvjete. Stopa prinosa investicije predstavlja dodatni instrument koji mjeri isplativost ulaganja u instalisanje osvjetljenja LED na način što će se datim pokazateljem obuhvatiti ulaganja u instalisanje, opremu, održavanje i ostale troškove koji prate sistem rasvjete. Stopa otplate je treći instrument pomoću kojeg bi se pratilo opravdanost ulaganja u zamjenu postojećih sijalica javne rasvjete osvjetljenjem LED i predstavlja vremenski okvir (broj godina) dovoljan da bi se investicija u potpunosti isplatila. Ono što je preporučljivo jeste da broj godina otplate bude niži od 10 kada su u pitanju projekti u oblasti energetike.

## 5 FINANSIRANJE ZAMJENE POSTOJEĆIH SIJALICA JAVNE RASVJETE EFIKASNIM OSVJETLJENJEM LED

Navedena godišnja finansijska ušteta može pokriti troškove nabavke sijalica osvjetljenja LED za javnu rasvjetu u opštini Bijelo Polje, kao i zamjene postojećih odgovarajućim novim sijalicama LED. Cijela investicija bi se mogla isplatiti u roku od jedne godine, pa ovdje nije razmatrana mogućnost njenog finansiranja putem kreditnog zaduživanja. Na isti način bi se proračun mogao sprovesti za ostale opštine u državi. Načine finansiranja moguće je naći u zaduživanju kod komercijalnih banaka, ali i u mogućnostima ostvarenja finansiranja kroz pretpristupne fondove (IPA) ili projekte prekogranične saradnje sa susjednim zemljama.

Inkandescentne ▶ LED	125W ▶ 9W
	150W ▶ 9W
	250W ▶ 12W
Tip sijalice/snaga	125W ▶ 40W
	150W ▶ 50W
	250W ▶ 80W
Bijelo Polje	125W ▶ 60W
	150W ▶ 80W
	250W ▶ 120W

TABELA 4 Zamjena postojećih konvencionalnih adekvatnim LED sijalicama



# STUDIJA SLUČAJA 2

## Solarne elektrane na građevinskim konstrukcijama

U Crnoj Gori je, od septembra 2011. god. u skladu sa Zakonom o energetici, na snazi uredba o tarifnom sistemu podsticajnih cijena električne energije proizvedene u postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije i postrojenjima za visokoeffikasnu kogeneraciju, prema kojoj podsticajna cijena za proizvodnju električne energije u solarnim elektranama na zgradama ili građevinskim konstrukcijama iznosi 0,15 €/kWh. Prema Zakonu o energetici, status povlašćenog proizvođača utvrđuje se na period od 12 godina. Povlašćeni proizvođač može da prodaje energiju i na tržištu, pod uslovima koji su propisani za druge proizvođače, s tim da njegovo učešće na tržištu ne može trajati kraće od 12 mjeseci.

Crna Gora ima značajan potencijal za proizvodnju električne energije iz solarne energije, budući da je godišnji broj sunčanih sati u većem dijelu zemlje viši od 2000, pa čak i 2500 uz obalu (HIM, 2006). Uporedni prikaz godišnje solarne radijacije u regionu južne i jugoistočne Evrope, preuzet iz baze podataka Meteonorm prikazan je u Tabeli 5.

Budući da je fotonaponska tehnologija skoro potpuno nezastupljena, a pri tome postoje značajni resursi za korišćenje solarne energije u državi, da bi se utvrdilo isplativost ulaganja u izgradnju solarne elektrane mora se napraviti tehnno-ekonomska analiza opravdanosti izgradnje takvog postrojenja.

Zemlja	Grad / Stanica	Godišnja količina solarne E (kWh/m <sup>2</sup> .d)
Crna Gora	Podgorica	1602
Srbija	Beograd	1336
Makedonija	Skopje	1368
Hrvatska	Zagreb	1209
Grčka	Atena	1564
Bosna i Hercegovina	Sarajevo	1263
Italija	Rim	1561
Albanija	Tirana	1562

TABELA 5 Godišnja insolacija glavnih gradova u Jugoistočnoj Evropi (Meteonorm, 2006.)

## 1 SOLARNA FOTONAPONSKA ENERGIJA (FN)

Sunčeve energije koja obasjava Zemljinu površinu ima u izobilju, gotovo 6000 puta više od 15 teravata, koliko prosječno čovječanstvo danas troši na godišnjem nivou. Osim toga, solarna električna energija ima najveću snagu (globalno  $170 \text{ W/m}^2$ ) od svih obnovljivih izvora energije.

Solarna fotonaponska energija (FN) je metoda direktnog pretvaranja energije sunca u jednosmjernu električnu energiju pomoću poluprovodnika koji imaju fotonaponski efekat, takozvanih solarnih ćelija. Fotonaponski efekat je stvaranje napona (ili odgovarajuće električne struje) u materijalu, nakon njegovog izlaganja svjetlu. Kod njega se oslobođeni elektroni provode između molekula različitih spojeva materijala, što rezultira povećanjem napona između dvije elektrode.

Solarni fotonaponski paneli sastoje se od velikog broja malih ćelija, koje imaju površine od fotonaponskih materijala. Materijali koji se trenutno koriste za proizvodnju fotonaponskih ćelija su: monokristalni silicijum, polikristalni silicijum, amorfni silicijum, kadmij telurid, galijum arsenid i bakar-indijum-galijum selen/sulfid.

S obzirom na rastuću potražnju za obnovljivim izvorima energije, broj proizvođača fotonaponskih komponenti znatno se povećao posljednjih godina, pa je to najbrže rastuća tehnologija za proizvodnju električne energije. Zahvaljujući tehnološkim inovacijama i povećavanju efikasnosti proizvodnje, proizvođači opreme za solarne elektrane radikalno su smanjili cijene u odnosu na prve proizvedene. Finansijski podsticaji za ugradnju takvih uređaja i povlašćene tarife povećale su u mnogim zemljama instalaciju ovih elektrana, odnosno proizvodnju električne energije u njima.

Solarne elektrane mogu raditi dugi niz godina, uz vrlo malo troškova za održavanje. Mogu biti povezane na distributivnu mrežu ili raditi nezavisno. Solarne elektrane povezane na distributivnu mrežu mogu značajno smanjiti gubitke u prenosu električne energije. Ugradnja fotonaponskih panela je još uvijek relativno skupa, iako većina proizvođača daje garanciju na svoju opremu, čak do 30 godina. Pored toga, solarnu električnu energiju nije moguće proizvoditi noću, a efikasnost radikalno pada kada je oblačno vrijeme. Zbog toga je za takav sistem potrebno imati akumulatora za skladištenje rezervne energije ili neki alternativni izvor energije. Proizvodnja solarne električne energije zavisi od količine sunčeve svjetlosti na određenoj lokaciji (insolaciji). Solarne elektrane proizvode jednosmjernu struju (DC) koja se uz pomoć invertora mora pretvoriti u naizmjeničnu struju (AC).

Usljed toga nastaje energetska gubitak od 4% do 12%. Sam rad fotonaponskih ćelija praktično ne opterećuje okolinu. Pri radu fotonaponskih ćelija ne emituju se gasovi sa efektom staklene bašte, pa korišćenje ovog vida energije ne doprinosi promjeni klime. Ono što u fotonaponskoj tehnologiji opterećuje okolinu je proizvodnja fotonaponskih ćelija, te upotreba toksičnih materijala poput kadmijuma. Proces dobijanja silicijuma, kao najčešćeg materijala od kojega se izrađuju fotonaponske ćelije, energetski je vrlo zahtjevan.

Ostale prednosti upotrebe solarnih elektrana su sljedeće:

- tehnologija dokazana u komercijalne svrhe;
- visoka pouzdanost;

- dugotrajnost;
- niski troškovi rada i najekonomičniji izvor energije;
- minimalna potreba za održavanjem i bez upotrebe drugih energenata;
- najbolji urbani obnovljivi izvor energije;
- jednostavna mehanika, nema pokretnih dijelova koji su potrebni za rad sistema;
- primjenljivost sistema bilo gdje;
- bešuman i ne zagađuje okolinu;
- pruža mogućnost proizvodnje i korišćenja električne energije i na mjestima gdje bi to bilo inače preskupo ili čak neizvodljivo;
- arhitektonska integracija u svaki prostor (elementi sistema mogu biti i građevinski u isto vrijeme).

Kompletna solarna elektrana sastoji od:

- solarnih fotonaponskih panela (modula);
- regulatora napona;
- invertora (pretvarača);
- baterija.

Solarne elektrane mogu biti izvedene kao solarne elektrane na zemlji ili montirane na građevinskim konstrukcijama. Ovdje će se razmatrati samo one ugrađene na građevinskim konstrukcijama, jer jedino one mogu steći status povlašćenog proizvođača u državi.

Montaža na građevinskim konstrukcijama može biti višestruka:

- montaža na krovu: mogućnost montaže postoji na sve vrste krovova, pri čemu krov ostaje netaknut i vodonepropusan;
- montaža integracija u krov (solarni panel umjesto crijepa): mogućnost montaže na sve vrste krovova, pri čemu se dio krova nadomješta solarnim panelima;
- montaža na ravnom krovu;
- montaža na balkonsku ili terasnu ogradu: mogućnost montaže solarnih panela na balkonsku ili terasnu ogradu, pri čemu se ekonomično koristi prostor ograde, te se pritom postiže lijep dizajn balkona ili terase;
- montaža kao nadstrešnica: mogućnost montaže solarnih panela kao nadstrešnica iznad ulaznih vrata ili dr., pri čemu se prostor koristi ekonomično i pritom postiže lijep dizajn objekta;
- montaža na fasadu objekta: solarne panele moguće je montirati vertikalno na fasadu objekta, što daje poseban dizajn objektu. Vertikalna montaža solarnih panela omogućava maksimalan prijem sunčeve energije u zimskom razdoblju, jer je u to vrijeme sunce vrlo nisko.

Optimalan ugao postavljanja solarnog panela za zimski i ljetni režim je između  $30^\circ$  i  $35^\circ$ .

## 2 PRORAČUN SOLARNE ELEKTRANE U PODGORICI

Proračun je sproveden za solarnu elektranu postavljenu na krovu porodične kuće, nagiba  $12^\circ$ , okrenutom prema jugu i bez sjenke u Podgorici. Solarna elektrana se sastoji od 45 fotonaponskih modula, spojenih u 3 reda, sa po 15 modula u jednom redu. Fotonaponski moduli su švedsko-njemačkog proizvođača **ITS Innotech Solar**, tip **ITS Economy Project — PolyUp 230**, sa karakteristikama prikazanim u tabeli 6. Proračun je sproveden u softverskom paketu PV\*SOL Expert 5.0 (R4). Za potrebe proračuna korišćeni su klimatski

podaci za Podgoricu za period 1981-2000. god. Invertor je proizvođača **Sputnik Engineering AG**, tip **SolarMax 13MT**, snage 13,00 kW, efikasnosti 97,5%.

Nakon sprovedenog proračuna, dobijaju se sljedeći rezultati:

**Snaga solarne elektrane: 10,35 kW**

**Površina krova: 73,6 m<sup>2</sup>**

**Cijena solarne elektrane (sa uračunatom montažom): 18.000 €**

**Godišnja proizvodnja: 14.299,75 kWh (14.803,05 kWh DC)**

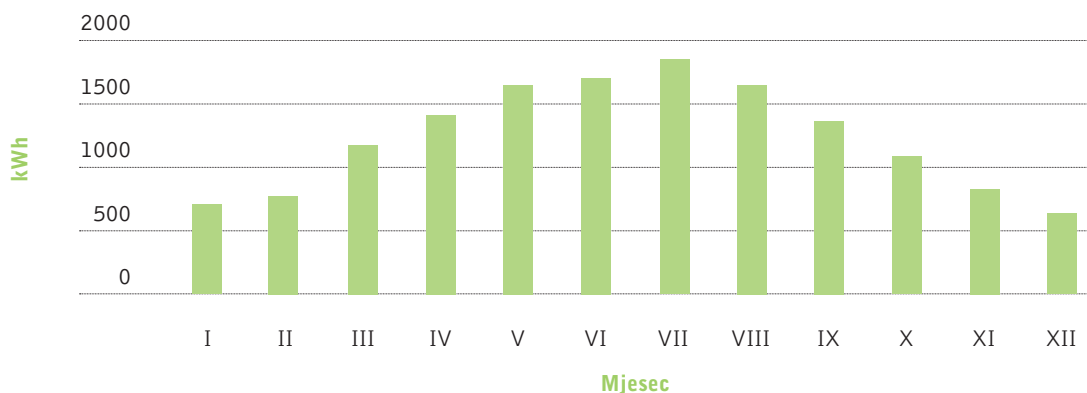
**Prihod od prodate električne energije: 2.144,96 €**

**Povrat investicije: 8,4 godina**

**Smanjenje emisija GHG: 4.776 kg CO<sub>2</sub>.**

<b>Nominalna snaga modula</b>	230 W
<b>Efikasnost modula</b>	14,1%
<b>Max napon</b>	1000 V
<b>IP nivo zaštite</b>	IP 65
<b>Dizajn modula</b>	staklena folija (bijela)
<b>Okvir</b>	Crni
<b>Staklo</b>	solarno staklo sa anti-refleksionom površinom
<b>Broj i tip solarnih ćelija</b>	60 kristalnih solarnih ćelija, dimenzija 156 × 156 mm, 180 μm ± 30 μm
<b>Dijapazon radne temperature</b>	(-40 do +80)°C
<b>Dijapazon ambijentalne temperature</b>	(-40 do +45)°C
<b>Dimenzije (d × š × v)</b>	1665 × 991 × 43 mm
<b>Težina</b>	19 kg
<b>Garancija proizvoda</b>	12 godina
<b>Garancija performansi</b>	25 godina linearnih performansi u skladu sa uslovima proizvođača

**TABELA 6** Karakteristike fotonaponskog modula ITS Economy Project — PolyUp 230



**SLIKA 3** Godišnja proizvodnja elektrane prikazana po mjesecima

Ova proizvodnja se ostvaruje u svjetlo doba dana kada se obavlja i najveći dio dnevnih aktivnosti stanovništva, javnih i komercijalnih potrošača a u ljetnjem periodu i najveći obim potrošnje energije za potrebe hlađenja i turizam.

# STUDIJA SLUČAJA 3

## Potencijal i korišćenje drvene mase za proizvodnju drvnih goriva u Crnoj Gori

— *Biomasa je definisana kao biorazgradivi djelovi proizvoda, otpada ili ostataka iz poljoprivrede, šumski otpad i otpad srodnih industrija, kao i biorazgradivi djelovi industrijskog i gradskog otpada.* Drvna biomasa koja se može koristiti u energetske svrhe nastaje u šumarstvu, primarnoj i finalnoj drvoprerađi. Ona nastaje i u voćarstvu, ali i u poljoprivredi. Međutim, ovdje je fokus analize drvena biomasa koja nastaje u šumi, te primarnoj i finalnoj preradi drveta.

Crna Gora predstavlja jedinu zemlju u regionu jugoistočne Evrope koja ima znatne potencijale za korišćenje drvene biomase u obliku drvnog ostatka za proizvodnju energije, a da se ti potencijali uopšte ne koriste ili se koriste u izuzetno maloj mjeri. Ova konstatacija se posebno odnosi na sektor šumarstva u kome nastaju relativno značajne količine drvnog ostatka u procesu sječe i izrade drvnih sortimenata. U energetske svrhe se iz sektora šumarstva može staviti u funkciju 70.042 m<sup>3</sup> drvnog ostatka čija energetska vrijednost iznosi 155.812 Mwh, uz uslov da se planirana sječa realizuje u potpunosti.

U Crnoj Gori je u posljednjih pet godina urađen veći broj nacionalnih i lokalnih studija iz oblasti šumarstva, sa posebnim osvrtom na korišćenje biomase iz šumskog otpada u energetske svrhe. Pored toga, završena je i Nacionalna inventura šuma, koja je prvi put prikazala stvarne podatke o šumskom bogatstvu, da bi nedavno bio objavljen i nacrt Nacionalne šumarske strategije, sa vizijom do 2023. god.

Ovdje rađena studija slučaja se potpuno zasniva na navedenim dokumentima, koristeći sve njihove pretpostavke i proračune.

### ŠUME U CRNOJ GORI

Ukupna površina Crne Gore iznosi 1.381.200 ha, od čega prema statističkim pokazateljima na šume i šumsko zemljište otpada 743.609 ha ili 54%. Od ukupne površine šume obuhvataju 621.000 ha, dok neobraslo šumsko zemljište čini 123.000 ha. Po stepenu šumovitosti Crna Gora se nalazi na samom evropskom vrhu.

Naime, uz skandinavske zemlje, sa 0,9 ha šuma po glavi stanovnika, Crna Gora je jedna od najšumovitijih zemalja u Evropi, sa visokom vrijednošću i ogromnim potencijalom za rekreaciju i turizam. Kada je u pitanju površina šuma na 1000 stanovnika, Crna Gora zauzima sedmo mjesto u Evropi. Šume

i šumska zemljišta u državnoj svojini zahvataju 500.000 ha ili 67%, dok šume i šumska zemljišta u privatnom vlasništvu čine 244.000 ha ili 33%. Ukupne drvene zalihe u šumama Crne Gore procjenjuju se na oko 72 miliona m<sup>3</sup>, od čega četinar 29,5 miliona m<sup>3</sup> ili 41% i lišćara 42,5 miliona m<sup>3</sup> ili 59%. Po funkciji, šume namijenjene uzgoju drveta pokrivaju 348.000 ha ili 81% svih šuma. Ukupni prirast u šumama u Crnoj Gori procjenjuje se na 1,5 miliona m<sup>3</sup>. Uprava za šume svake godine konkursom za davanje koncesija daje na korišćenje nešto više od 400.000 m<sup>3</sup>, a ako se na tu količinu doda potrebe stanovništva za ogrijevnim drvetom, maloprodaju i sanitarne sječe, dobija se godišnji iznos sječa od oko 700 hiljada m<sup>3</sup>. Sveukupni godišnji obim sječa je znatno niži u odnosu na godišnji prirast, što omogućava znatnu akumulaciju biomase u šumama. Drugim riječima, to znači da se šumama u Crnoj Gori gazduje odgovorno i u skladu sa principima održivosti.

## DRVNA GORIVA

Drvena biomasa iz šumarstva, drvoprerade i vinogradarstva koristi se u najvećoj mjeri za proizvodnju drvnih goriva i energije u Crnoj Gori. U 2011. god. najzastupljenija drvena goriva u proizvodnji i potrošnji bili su ogrijevno drvo i drveni briketi. Godišnja potrošnja ogrijevnog drveta iznosi oko 260.000 m<sup>3</sup>, a drvnih briketa oko 800 tona. Ovdje treba napomenuti da su ovo nominalni statistički podaci dok neke procjene potrošnje ogrijevnog drveta ukazuju da je ona veća nekoliko puta od statističke. Tako Nacionalni izvještaj za Crnu Goru o Istrazivanju upotrebe biomase za energetske potrebe koje je pripremila Energetska zajednica<sup>6</sup> procjenjuje upotrebu biomase na 9,5 m<sup>3</sup> po domaćinstvu u Crnoj Gori, odnosno u ukupnom 639.337 m<sup>3</sup> za period 2010–2011.

Značaj drvene biomase i drvnih goriva za potrebe grijanja je izuzetno velik, što potvrđuje i njihova zastupljenost u grijanju ukupnog broja domaćinstava.

Pored domaćinstava kao najznačajnije kategorije za potrošnju drvnih goriva se koristi i za potrebe škola, ambulanti, domova zdravlja, pekara i pečenjara.

Ukupna količina energije koja se dobije sagorijevanjem navedenih količina ogrijevnog drveta i drvnog briketa za potrebe grijanja domaćinstava i objekata od javnog značaja (škola, ambulanti, domova zdravlja i dječijih obdaništa) u Crnoj Gori iznosi oko 670 miliona kWh godišnje. Kada bi se umjesto drvnih goriva za tu količinu energije koristilo lož ulje i mazut, njihov uvoz koštao bi državu oko 102 miliona EUR godišnje. Navedeni primjeri potvrđuju da drvena biomasa i drvena goriva imaju veliki značaj za Crnu Goru, jer direktno doprinose smanjenju njene uvozne zavisnosti.

Oko 60% stanovništva u Crnoj Gori je vezano za selo i prostore koji su bogati šumama. Privatne šume u Crnoj Gori zauzimaju 33% od ukupne površine pod šumama, pa samim tim prihodi od prodaje proizvoda koji se dobijaju sječama predstavljaju najznačajnije prihode najvećem broju privatnih šumovlasnika.

U mnogim seoskim područjima u Crnoj Gori proizvodnja ogrijevnog drveta od strane šumovlasnika predstavlja još uvijek najzastupljeniji vid proizvodnje. Međutim, zahtjevi tržišta i novi trendovi u potražnji cijepanog drveta uticali su i na šumovlasnike i druga seoska domaćinstva da promijene svoj tradicionalni pristup u proizvodnji tzv. metarskog drveta i otpočnu sa

<sup>6</sup> <http://www.energy-community.org/pls/portal/docs/1378192.PDF>

### DRVNI OSTACI U ŠUMARSTVU I INDUSTRIJI PRERADE DRVETA

proizvodnjom cijepanog drveta. Cijena cijepanog drveta je za 10–12% veća u odnosu na metarsko drvo. Iz ovog primjera može se vidjeti da i malo povećanje stepena finalizacije kakvo je prelazak sa metarskog na cijepano drvo utiče na povećanje prihoda seoskih domaćinstava.

Procjenjuje se da se iz privatnih šuma u Crnoj Gori godišnje proizvede oko 100 000 m<sup>3</sup> ogrijevnog drveta u formi tzv. metarskog drveta. Na tako veliku količinu drveta veće cijene za nekoliko procenata znače povećanje prihoda poljoprivrednih domaćinstava od nekoliko stotina hiljada eura (posmatrano zbirno za navedenu količinu).

Pored navedenog primjera, nove forme drvnih goriva, kao što je drvna sječka, predstavljaju novu šansu za uključivanje velikog broja radno sposobnih seoskih stanovnika u poslove prikupljanja i prodaje šumskog drvnog ostatka. Praktični primjeri i iskustva iz zemalja u okruženju Crne Gore pokazuju da se dnevni učinak dva radnika uz korišćenje zaprege kreće oko 20 prm šumskog drvnog ostatka (zavisno od dinamike rada, uslova terena i transportne udaljenosti do šumskog kamionskog puta). Po trenutnim cijenama to bi značilo njihov prihod od oko 55 € po danu. Pored navedenih, dodatnu mogućnost povećanja prihoda seoskog stanovništva predstavljalo bi njihovo organizovanje u lanac proizvodnje i distribucije drvene sječke do gradskih toplana, čime bi efekat multiplikacije njihovih prihoda bio znatno povećan. Imajući u vidu pogodnosti koje pruža proizvodnja drvene sječke u okviru sistema drvene energije, može se očekivati u skorijoj budućnosti intenzivnije korišćenje šumske drvene biomase i veće angažovanje seoskog stanovništva na njenom prikupljanju i distribuciji.

Pri sječi drveta u šumi i pri preradi drveta javljaju se različite vrste drvnog otpada. Tipični otpad pri sječi drveta u šumi je: panj sa korijenom, tanke grane do 7cm u prečniku, kora skinuta sa trupaca i ostaci pri sječi drva radi dobijanja odgovarajućeg oblika i dimenzije komercijalnog proizvoda. Ovi ostaci imaju vrlo ograničenu mogućnost da budu resurs za proizvodnju neke vrste proizvoda, ili neku drugu komercijalnu upotrebu osim kao gorivo.

Količine koje bi se moglo očekivati trenutno za korišćenje bio drvene mase mogu se odnositi i na zaostale količine šumskog otpatka i sitne granjevine iz ranijih sječa, unazad 2–3 godine.

### PREDNOSTI KORIŠĆENJA DRVNIH GORIVA

Drvo kao prirodni materijal uz pomoć sunčeve energije i ugljendioksida iz atmosfere kroz proces fotosinteze vezuje u svojim tkivima ugljenik, a ispušta u atmosferu kiseonik neophodan za život na Zemlji. S druge strane, prilikom sagorijevanja drveta u atmosferu se ispušta vezani ugljenik u vidu ugljendioksida. Na taj način drvo doprinosi kruženju ugljenika u prirodi, vraćajući apsorbovani ugljenik u atmosferu. Ispuštene količine ugljendioksida nastale tokom sagorijevanja drveta ponovo vezuje drugo drveće, što znači da se ne pojavljuje višak ugljendioksida u atmosferi kao posljedica korišćenja drveta kao energenta. Zbog toga je drvo neutralan materijal sa stanovišta emisije ugljendioksida i njegovog uticaja na stvaranje efekta staklene bašte, koji predstavlja glavnog izazivača globalnog zagrijavanja.

Iako se prilikom sadnje, sječe i transporta drveta iz šume koriste fosilna goriva, zagađenje atmosfere koje tada nastaje (naročito ako se tečna goriva zamijene gasovitim gorivima) mnogo je manje nego zagađenje koje bi nastalo

korišćenjem fosilnih goriva za grijanje, jer drvo tom prilikom smanjuje emisije ugljendioksida 7–12 puta u odnosu na fosilna goriva (lož ulje i ugalj).

Pravilnim sagorijevanjem drvo proizvodi male količine dima, a od pepela se može proizvesti odlično mineralno đubrivo. Dim koji nastaje sagorijevanjem drveta ne sadrži sumpordioksid, a količine azotdioksida su veoma male i u granicama prihvatljivosti, što sve zajedno znači da sagorijevanje drveta ne doprinosi pojavi kisjelih kiša. Ova konstatacija se odnosi na drvo koje pravilno sagorijeva. U slučajevima kada drvo neefikasno sagorijeva javljaju se veće količine dima i neprijatni mirisi. Da bi se to svelo na najmanju moguću mjeru, danas se koriste peći u kojima drvo efikasno sagorijeva uz uslov da sadržaj vlage u njemu bude na nivou vazdušno suvog drveta (ispod 25%).

Pravilnim sagorijevanjem drvo proizvodi male količine dima, a od pepela se može proizvesti odlično mineralno đubrivo. Dim koji nastaje sagorijevanjem drveta ne sadrži sumpordioksid, a količine azotdioksida su veoma male i u granicama prihvatljivosti, što sve zajedno znači da sagorijevanje drveta ne doprinosi pojavi kisjelih kiša. Ova konstatacija se odnosi na drvo koje pravilno sagorijeva. U slučajevima kada drvo neefikasno sagorijeva javljaju se veće količine dima i neprijatni mirisi. Da bi se to svelo na najmanju moguću mjeru, danas se koriste peći u kojima drvo efikasno sagorijeva uz uslov da sadržaj vlage u njemu bude na nivou vazdušno suvog drveta (ispod 25%).

Od ukupno posječene zapremine drveta, dvije glavne vrste proizvoda su: tehničko oblo drvo i prostorno drvo. Pored ova dva glavna sortimenta postoji i drvni ostatak koji obično ostaje u šumi. Od sortimenata koje se dobije pri sječi drveta, oko 80% je tehničko oblo drvo i prostorno drvo, a oko 20% je drvni ostatak sječe. Pored ovoga, u šumi ostaju panjevi i tanje grane. Takođe tu su lišće i iglice koje učestvuju sa oko 2%, ali njihov udio je zanemaren u ovoj analizi. Zapremina se odnosi na uobičajeno neiskorišćene djelove drveta, koji sadrže koru, tanke grane i panjeve, pri čemu su ostaci različiti po veličini i obliku, i rasuti su po šumi. Što se tiče kvaliteta biomase, dati ostaci se mogu koristiti kao izvor energije, a neki mogu biti iskorišćeni za proizvodnju djelova drvnih sortimenata. Koji dio ostataka će biti iskorišćen uglavnom zavisi od vrste terena, šumske infrastrukture i razdaljine do mjesta za iskorišćenje ostataka.

U nekim šumama gdje je pristup svakom dijelu šume lak moguće je iskoristiti ostatke nastale pri sječi skoro 100%. Međutim, u nepristupačnim šumama, sa vrlo strmim nagibima, sa šumskom infrastrukturom u lošijem stanju i gdje je neophodno zaštititi zemljište od erozije, procenat šumskih ostataka koje se može izvući iz šume je manji. Sa boljom šumskom infrastrukturom i sa odgovarajućom cijenom za šumske ostatke bila bi iskorišćena mnogo veća količina šumskih ostataka nego što je to sada slučaj. Odraslo drvo se sastoji od stabla, debelih grana, tankih grana i panja sa korijenom. Proizvodnja drveta je izražena kroz obim sječe drveta. Pod pojmom 'sječe drveta' u zvaničnim statističkim biltenima podrazumijeva sve komercijalne sortimente drva a takođe i drvene ostatke.

Većina potrošača kada razmišlja o drvetu kao gorivu koje se koristi za grijanje, zamišlja ga u onom stanju u kojem se ono nalazi u prirodi (šumi), tj. kao oblo drvo. Međutim, oblo drvo se na današnjem stepenu razvoja tehnologije različitim postupcima i sredstvima prerađuje u različite oblike podesne za krajnju upotrebu, koji imaju i različitu energetske vrijednost.



U tom smislu, potrošačima se danas najčešće nude sljedeći oblici goriva na bazi drveta:

- cijepano drvo,
- drvena sječka,
- drvni briketi i
- drvni peleti.

### UPOTREBA DRVNIH GORIVA U CRNOJ GORI

Potrebe jednog domaćinstva za ogrijevnim drvetom zavise od više faktora, a prije svih od toga da li se koristi samo za grijanje ili za grijanje i spremanje hrane. Pored navedenih, bitne faktore predstavljaju vrsta drveta, vlažnost, dimenzije ogrijevnog drveta i termička izolacija stambenih i drugih objekata koji se griju.

Uobičajena potreba za ogrijevnim drvetom u toku jedne grejne sezone za male stambene jedinice (kuće sa 2–3 prostorije) iznosi oko 5 m<sup>3</sup>, za objekte sa 4–5 odvojenih prostorija oko 10 m<sup>3</sup>, a za tipična seoska domaćinstva oko 13 m<sup>3</sup> (uključivši njegovu potrošnju za potrebe grijanja, pripremu hrane, pečenje rakije i sušenje mesa). Količine i potrošnja zavise od brojnih faktora od kojih su najznačajniji: klimatske karakteristike, površina koja se grije, intenzitet grijanja, broj članova domaćinstva, karakteristike uređaja za sagorijevanje, izolacija objekata koji se zagrijavaju, vrsta i vlažnost drveta. Nabavka ogrijevnog drveta u Crnoj Gori se vrši na različite načine od kojih su najzastupljeniji: kupovina od preduzetnika, sječa u sopstvenoj šumi, kupovina kod privatnog šumovlasnika ili kod Uprave za šume i kupovina na stovarištima na kojima su u ponudi, pored drveta, i ostala čvrsta goriva, a prije svih ugalj.

Prema uobičajenoj praksi postupanja sa drvnim ostatkom, drvni ostatak iz drvoprerađivačke industrije ne skladišti se na odgovarajući način, već se ostavlja da propada na otvorenom, oslobađajući metan u atmosferu. Generalno, pitanje drvnog ostatka predstavlja značajan problem za neke opštine. Komunalne službe nemaju način da upravljaju, kontrolišu, prikupljaju ili koriste drvni ostatak, zbog nedovoljnih sredstava i zastarjelih tehnologija. Takođe, velike količine drveta iz šuma koje su pod koncesijama ostaju neposječene, iako su planovima predviđene za sječu.

Aktuelno stanje u pogledu korišćenja drvene biomase u Crnoj Gori može se ocijeniti kao nezadovoljavajuće, prije svega u segmentu korišćenja drvnog ostatka koji nastaje u šumarstvu i preradi drveta. To potvrđuje i podatak da se od cjelokupne količine drvnog ostatka koji nastaje u preradi drveta (prije svega piljevine) na nivou cijele Crne Gore godišnje proizvede svega 600 tona briketa, a proizvodnja drvnih peleta i drvene sječke uopšte ne postoje. S druge strane, mnoga preduzeća u preradi drveta se suočavaju sa problemima odlaganja drvnog ostatka, čije je odlaganje na javne površine kao i paljenje i bacanje u rijeke strogo zabranjeno.

Ukupni potencijali za proizvodnju energije iz drvene biomase u šumama u Crnoj Gori (zbirno državne i privatne šume) procijenjeni su na 2,3 miliona MWh. Računajući u tonama to iznosi 591.400 tona drvene biomase odnosno manje od pola tone po hektaru. Međutim druga istraživanja su potvrdila znatno veći potencijal biomase pa tako studija Energetski potencijali biomase u Crnoj Gori koju je radila Vesna Nikčević za potrebe Studija regionalne biomase u zemljama Energetske zajednice-Zapadni Balkan, Ukrajina i Moldavija procjenjuje količinu na 1.272.593 tona odnosno energetske

vrijednosti na 3.300 KWh/t ili 4,2 miliona MWh. Kao zaključak iz toga izvodi da je bio-energetski potencijal Crne Gore (4, 2 miliona MWh) veći od sadašnje proizvodnje električne energije (2, 8 miliona MWh) za 1,5 puta, što jasno ukazuje da je zelena energija jedna od energija budućnosti. To govori u prilog činjenici da se uz održivo upravljanje šumama uz pošumljavanje devastiranog i ogoljenog zemljišta ovaj potencijal može značajno unaprijediti.

U svakom slučaju ovaj procjenjeni iznos predstavlja maksimalnu moguću vrijednost energije i uključuje energiju iz ogrijevnog drveta i drvnog ostatka koji nastaje u sektoru šumarstva. Budući da iz tehničkih, ali i ekonomskih i ekoloških razloga nije moguće iskoristiti u potpunosti svaki kubni metar drvene biomase koju se predviđa u planskim dokumentima, istraživanja su pokazala da se iz tehnički (realno) raspoložive količine drvene biomase u šumarstvu u Crnoj Gori može dobiti oko 1,2 miliona MWh energije na godišnjem nivou. Pri tome, 1,07 miliona MWh predstavlja energija iz ogrijevnog drveta, a 0,13 miliona MWh (tj. 126.673 MWh) energija iz drvnog ostatka koji nastaje u procesu sječe i izrade drvnih sortimenata.

Uzimajući u obzir da u daljem procesu prerade drveta nastaje takođe određena količina drvnog ostatka pogodna za proizvodnju drvnih goriva, istraživanja su pokazala da se od tehnički raspoloživih količina drvnog ostatka iz prerade drveta može dobiti 0,26 miliona MWh (tj. 262.091 MWh) na godišnjem nivou. Sveukupno, u Crnoj Gori postoje tehnički (realno) raspoloživi potencijali za proizvodnju energije iz drvene biomase koja nastaje u šumarstvu i preradi drveta u iznosu od 1,46 miliona MWh (zbirno ogrijevno drvo, drveni ostatak u šumarstvu i u preradi drveta). Pritom se realno još uvijek ne govori o konačnim iznosima koji mogu biti povećani dodatnim pošumljavanjem koje je nužno zbog opasnosti od erozije

Na osnovu raspoloživih količina drvene biomase, definisan je model (Sl. 3.1) njene efikasne upotrebe sa tri zone u kojima je na najracionalniji način moguće organizovati proizvodnju pojedinih tipova drvnih goriva i energije na bazi drvene biomase. U zoni jedan, u Pljevljima, racionalno je organizovati proizvodnju drvene sječke i peleta. U drugoj zoni, u Beranama, najracionalnije je organizovati proizvodnju drvene sječke i kogeneraciono postrojenje za proizvodnju energije, a u zoni tri u Nikšiću proizvodnju drvene sječke i peleta. Ovi centri snabdijevali bi se drvnim ostatkom iz svoje neposredne okoline, ali i iz drugih mjesta, čime bi bila pokrivena cijela teritorija Crne Gore.

Predloženi model rezultat je ne samo raspoloživosti drvene sirovine već i postojećih kapaciteta za preradu drveta, kao i već započetih aktivnosti pojedinih preduzeća.

## PRIMJER STUDIJE

### ‘Izrada analize lanca vrijednosti obnovljivih izvora energije/biomase na lokalnom/opštinskom nivou (Pljevlja)’

Trenutne prosječne cijene sječe, izvoza i transporta sa utovarom i istovarom za komercijalno drvo u opštini Pljevlja iznosi oko 20 €/m<sup>3</sup> neto drvene mase, bez troškova koncesione naknade, troškova izgradnje puteva vlaka i troškova na zaštiti i uzgoju šuma. Troškovi za realizaciju biomase koja se odnosi na sitnu granjevinu neće biti direktno opterećeni troškovima koncesione naknade, izuzev moguće posebne takse za ostale korisnike (koji nemaju dugoročne koncesione ugovore) i privatne vlasnike šuma, troškovima izgradnje puteva vlaka, uzgoja i zaštite šuma, jer se ovi troškovi zaračunavaju na teret

drvnih sortimenata komercijalnog drveta, ali realni troškovi korišćenja biomase sitne granjevine biće značajno veći od pomenute cijene od 20 €/m<sup>3</sup> koja se odnosi na sječu, izvoz i transport komercijalnog drveta.

Očekivani troškovi od 20 €/m<sup>3</sup> za realizaciju sitne granjevine veći su zbog specifičnosti izvoza (iznošenja) iz šume i transporta, koji može da uključuje i pripremu sitne granjevine, odnosno njeno mljevenje namjenskim čiperima.

Kod nas ne postoje tržišne cijene za ovu kategoriju drvene biomase izuzev podataka da se u zemljama u daljem okruženju (Slovenija) cijene mljevene biomase kreću od 13 do 17 € po jednom prostornom metru biomase.

Iz pomenute analize troškova za realizaciju biomase od granjevine, kao i sagledavanjem njene tržišne vrijednosti, jasno se vidi da postoji bojaznost od isplativosti korišćenja ove kategorije biomase, bez primjene tehnoloških rešenja (gdje je to moguće) kojim bi se smanjili troškovi na sakupljanje i transport ove kategorije biomase.

### PRIMJER STUDIJE 'Analiza lanca vrijednosti biomase u opštini Rožaje, sa analizom sprovedenog istraživanja ciljnih grupa (koncesionari, privatni vlasnici, drvoprerađivači)'

U opštini Rožaje sprovedeno je istraživanje putem pojedinačnog anketiranja svakog ispitanika od strane anketara, kao stručnog lica, koji je inženjer šumarstva. Iako je to najskuplji način anketiranja, procijenjeno je da, s obzirom na opsežnost anketnog upitnika i karakter pitanja, ta metoda omogućuje valjano prikupljanje podataka.

Anketirane su sljedeće grupacije:

- koncesionari,
- vlasnici privatnih šuma,
- prerađivači primarne prerade drveta,
- prerađivači finalne prerade drveta.

Rezultati ankete su pokazali da bi posao sakupljanja šumskog otpada najbolje obavljale porodice, odnosno članovi domaćinstava niskih primanja, na socijalnoj pomoći, višečlane porodice iz grada i ruralnog područja, u kojima je veći broj nezaposlenih lica. Ove porodice se najčešće bave sakupljanjem nedrvnih šumskih proizvoda, pa bi im ovaj posao dobro došao kao kompatibilan sa tim jer bi u suštini na taj način obezbijedili kontinuitet poslova. Ovime bi brojne porodice, odnosno domaćinstva obezbijedila sebi dodatni stalni izvor prihoda. Drvni otpad je potrebno sakupiti fizičkom radnom snagom i staviti na složajeve, razvrstane na krupniji i sitniji drvni ostatak. Nakon toga vrši se njegovo dovoženje do traktorskog ili kamionskog puta, obično zapregom (konjskom ili volujskom) i to najčešće šumskim vlakama, kuda je izvršeno izvlačenje tehničkog drveta. Kada se šumski drvni ostatak izvuče do traktorskog ili kamionskog puta ili se neposredno vrši prerada u sječku, transportuje se do objekata za proizvodnju briketa ili peleta.

### TARIFA FEED-IN

Podsticajne cijene izražene u c€/kWh, za proizvedenu električnu energiju u postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije izračunate primjenom Tarifnog sistema podsticajnih cijena električne energije proizvedene u postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije i postrojenjima za visokoefikasnu kogeneraciju:



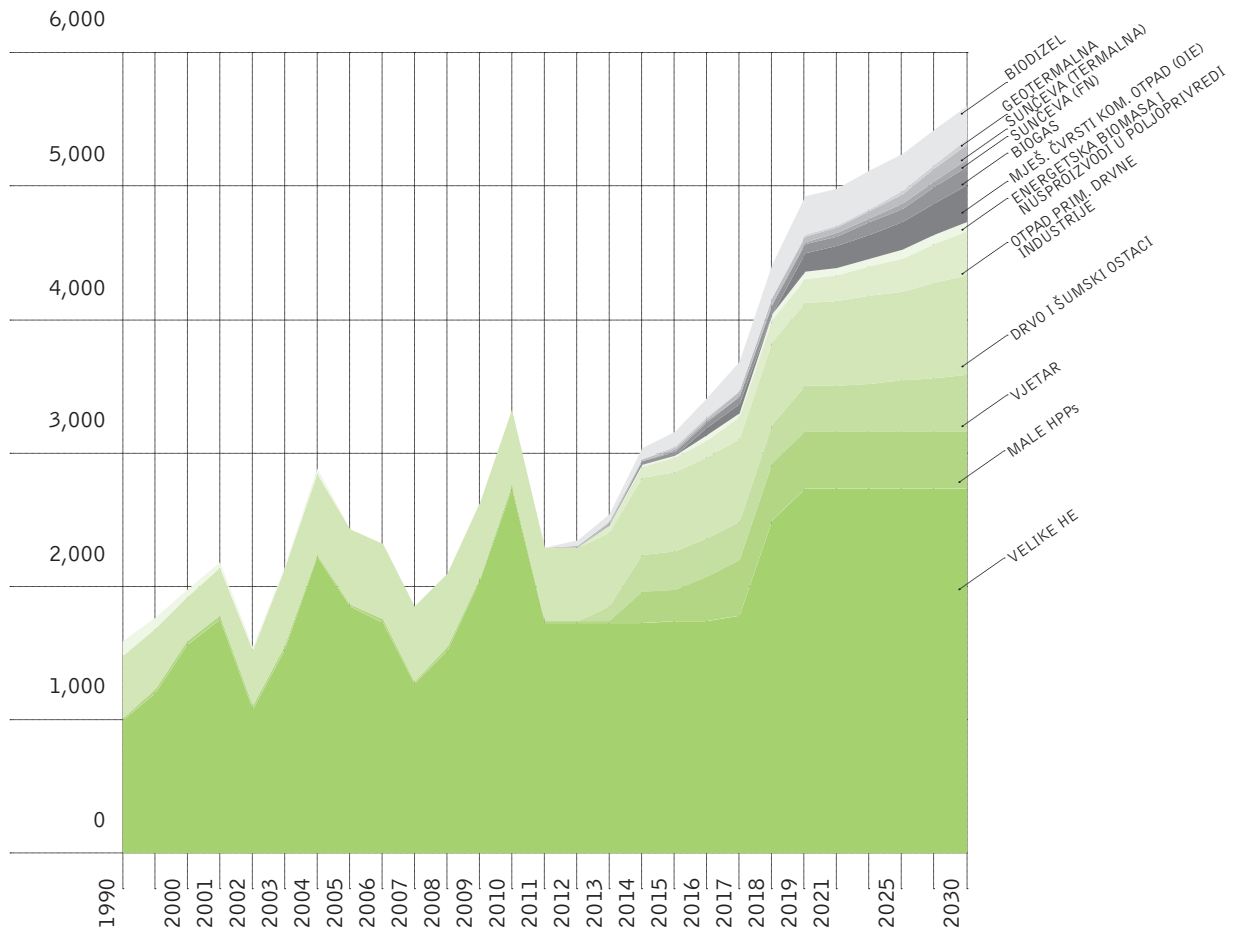
— Energetska politika Crne Gore u budućnosti trebala bi uzeti u obzir socijalnu komponentu i mjere za suzbijanje energetske siromaštva kroz povećanje efikasnosti korišćenja energije i projekata u oblasti energetske efikasnosti. Dodatno, diverzifikacija izvora energije kroz povećanje broja alternativnih izvora energije, kao i otvaranje tržišta energije za nove snabdjevače dodatno bi uticali na kretanja cijena energije u Crnoj Gori i smanjivali stepen energetske siromaštva, ali i povećanje stepena kvaliteta snabdjevanja energijom. Na drugoj strani, znajući značaj investicija u sektoru energetike i uticaj na život građana, kao i uticaj na životnu sredinu, u budućnosti treba osigurati intenzivniji participativni pristup i učešće civilnog društva u donošenju odluka.

Stagnacija izgradnje novih proizvodnih kapaciteta električne energije u državi traje već duže od trideset godina. Jedino su postojeći kapaciteti djelimično revitalizovani i u naredne 2-3 godine očekuje se njihovu dalju revitalizaciju, odnosno povećanje instalisane snage (odnosno proizvedene energije). Crna Gora bi, kao zemlja koja od resursa fosilnih goriva ima jedino lignit, trebala maksimalno da koristi sopstveni potencijal obnovljivih izvora energije. Korišćenje obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije je prilično ograničeno i zasnovano na nekoliko postojećih malih hidroelektrana, koje su jako stare. U toku je postupak izdavanja dozvola za gradnju nekoliko malih hidroelektrana i dvije veće vjetroelektrane. Korišćenje sunčeve energije u cilju proizvodnje električne energije praktično još nije započelo, iako za to postoji znatan potencijal.

U cilju obezbjeđenja široke primjene tehnologija OIE i EE koje doprinose razvoju zelene ekonomije, izvještaj TNA je preporučio sprovođenje sljedećih mjera:

- Obezbeđivanje fiskalnih (smanjenje PDV-a i carinskih stopa) i finansijskih (subvencije, povoljni krediti) podsticaja;
- Obrazovne kampanje i kampanje podizanja svijesti (mijenjanje načina razmišljanja);
- Treninzi za prenos i širenje neophodnih specijalnih znanja i vještina;
- Obeshrabrivanje neodrživih modela ponašanja (usvajanjem i primjenom odgovarajućih instrumenata, propisa i standarda);
- Poboľšana saradnja i koordinacija između nadležnih institucija ali i saradnja sa drugim zainteresovanim stranama (privatni sektor, naučne i istraživačke zajednice, organizacije civilnog društva);

- Unapređenje baza podataka i informacionih sistema;
- Izvođenje studija, analiza i istraživanja u cilju boljeg razumijevanja implikacija promjena klime na ekonomiju, društvo i životnu sredinu.
- Uvažavajući potencijal obnovljivih izvora energije, Nacrt SRE 2030 je predvidio korišćenje obnovljivih izvora energije prema izvoru u Crnoj Gori, 1990–2030. (PJ), kako je prikazano na sl. 4.



SLIKA 5 Korišćenje obnovljivih izvora energije prema izvoru u Crnoj Gori, 1990-2030 (PJ)

# ANEKS 1

**TABELA 1.1 Izabrani podaci / elementi energetskeg bilansa i izabrani indikatori razvoja energetskeg sektora Crne Gore (1990–2010.)**

RB		Jedinica	1990	2000	2005	2008	2009	2010
1	Broj stanovnika	(–)	615,035	612,496	623,277	628,804	631,536	629,603
2	Bruto društveni proizvod	(000 EUR-2000)	1,065,700	1,065,700	1,224,000	1,573,000	1,483,000	1,520,000
3	Bruto domaća potrošnja energije	(TJ)	38,876	40,194	42,300	49,579	38,854	45,251
4	Saldo uvoz (+) / izvoz (-) ukupne energije	(TJ)	38,876	18,691	17,526	22,909	17,805	14,214
5	Saldo uvoz (+) / izvoz (-) električne energije	(GWh)	1,329	1,298	1,543	1,464	986	249
6	Potrošnja finalne energije	(TJ)	29,224	28,121	31,407	35,789	29,909	30,028
7	Bruto potrošnja finalne energije 2)	(TJ)	30,380	29,941	34,565	38,713	32,988	32,964
8	Potrošnja finalne električne energije	(GWh)	3,084	3,335	3,730	3,816	2,989	3,320
9	Bruto potrošnja električne energije 2)	(GWh)	3,517	3,949	4,655	4,717	3,824	4,172
10	Bruto proizvodnja električne energije iz elektrana na OIE	(GWh)	1,014	1,586	1,868	1,541	2,073	2,762
11	Bruto proizvodnja električne energije iz elektrana (ukupno)	(GWh)	2,188	2,651	2,866	2,830	2,762	4,171
12	Ukupna potrošnja OIE (EB)	(TJ)	5,695	7,103	8,740	7,562	9,479	11,961
13	Korišćenje OIE za proizvodnju električne energije	(TJ)	3,649	5,709	6,724	5,546	7,463	9,945
14	Korišćenje OIE za grijanje / hlađenje	(TJ)	2,047	1,394	2,016	2,016	2,016	2,016
15	Korišćenje OIE u transportu (NCOIE-T)	(TJ)	171	105	134	106	123	123
16	Ukupno korišćenje energije iz OIE za proračun NCOIE	(TJ)	5,695	7,103	8,740	7,562	9,479	11,961
17	Emisija CO2 zbog sagorijevanja goriva (IPCC, Sektorski pristup)	(TJ)	171	105	134	106	123	123



RB	INDIKATORI	Jedinica	1990	2000	2005	2008	2009	2010
I	Energetska zavisnost (ukupno 3)	(%)	100.00	46.50	39.33	43.14	45.12	29.45
II	Energetska samodovoljnost	(%)	62.21	67.13	66.86	68.96	74.21	105.88
III	Energetska efikasnost centralnih transformacija 4) i distribucije energije	(%)	75.17	69.96	74.25	72.19	76.98	66.36
IV	Energ. Intenz. 1 (EI1) – Bruto domaća potrošnja energije / BDP	(MJ/000 EUR-2000)	36,479	37,716	34,559	31,519	26,199	29,770
V	Energ. Intenz. 2 (EI2) – Potrošnja finalne energije / BDP	(MJ/000 EUR-2000)	27,422	26,388	25,659	22,752	20,168	19,756
VI	Potrošnja finalne električne energije na BDP	(kWh/000 EUR-2000)	2,894	3,130	3,047	2,426	2,016	2,184
VII	Bruto potrošnja energije po stanovniku	GJ/stan.	63.2	65.6	67.9	78.8	61.5	71.9
VIII	Potrošnja finalne energije po stanovniku	GJ/stan.	47.5	45.9	50.4	56.9	47.4	2,184
IX	Potrošnja finalne električne energije po stanovniku	kWh/stan.	5,015	5,445	5,984	6,069	4,733	5,273
VIII	Potrošnja finalne energije po stanovniku	GJ/stan.	47.5	45.9	50.4	56.9	47.4	2,184
X	Udio proizvodnje električne energije iz OIE u ukupnoj pr. el. energije (bruto)	(%)	46.32	59.82	65.17	54.44	75.07	66.24
XI	Udio OIE u bruto potrošnji finalne energije (NCOIE)	(%)	18.75	23.72	25.28	19.53	28.74	36.28
XII	Udio OIE u transportu (NCOIE-T)	(%)	3.51	1.48	2.16	1.21	1.17	1.21
XIII	Emisija CO <sub>2</sub> po stanovniku	t CO <sub>2</sub> /stan.	3.96	3.98	3.77	4.83	3.34	4.65
XIV	Emisija CO <sub>2</sub> po jedinici bruto domaće potrošnje energije	t CO <sub>2</sub> /TJ	62.69	60.72	55.55	61.25	54.33	64.77
XV	Emisija CO <sub>2</sub> po BDP	t CO <sub>2</sub> /EUR-2000	2.29	2.29	1.92	1.93	1.42	1.93

Izvor: Baza podataka u Ministarstvu ekonomije

- 1) saldo dodatne električne energije primljene od /predate Republici Srbiji na osnovu ugovora EPCG-EPS ne tretira se kao uvoz odnosno izvoz
- 2) uključuje finalnu potrošnju (bez neenergetske potrošnje), gubitke prenosa i distribucije i potrošnju energije u sektoru energetike
- 3) saldo uvoz-izvoz smanjen za dodatnu električnu energiju primljenu od RS na osnovu ugovora EPCG-EPS
- 4) uključuje energetska postrojenja u sektoru energetike (elektrane, kogeneracije, kotlarnice i dr.)

Napomena: vremenske serije pod RB 12 i RB 16 imaju iste vrijednosti pošto je cjelokupna primarna energija biomase u EB bila korišćena u finalnoj potrošnji



# ANEKS 2

Rezime uticaja glavnih aktivnosti Nacrta Strategije razvoja energetike Crne Gore do 2030, izvor SPU, april 2013.

## EFEKTI/UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU I ZDRAVLJE LJUDI

### RUDNICI UGLJA

- Za rudnike uglja karakteristično je dugoročno zagađenje vazduha, usljed rada velikog broja mašina na iskopavanju i transportu, zatim zbog povećanog zagađenja vazduha ugljenom prašinom (koja sadrži toksine), zagađenje zemljišta ugljenim otpadom, zagađenja vode ugljenim muljem i odvodnjavanjem kisjelina. Ugalj uglavnom sadrži mnoge teške metale, pošto se sastoji od sabijene organske materije koja sadrži gotovo svaki element u periodnom sistemu — uglavnom ugljenik, ali i teške metale, kao što su olovo, živa, nikl, kalaj, kadmijum, antimon, arsen, kao i radio izotope radioaktivnih elemenata torijuma i stroncijuma.
- Zagađenje vazduha ugljenom prašinom otežava disanje kod ljudi i može dovesti do mnogih drugih zdravstvenih problema.
- Emisija gasova sa efektom staklene bašte u manjem obimu, prvenstveno metana, takođe je povezana sa rudnicima uglja.
- Uklanjanje naslaga uglja radikalno mijenja hidrologiju i hidrološke karakteristike.
- Rastvoreni ugljeni mulj oticanjem u podzemne i okolne vode izaziva zagađenje voda, što doprinosi brojnim štetama u vodnom ekosistemu.
- Uklanjanje naslaga uglja radikalno mijenja pejzaž, uništavanjem šumskog i poljoprivrednog zemljišta.
- Teški metali u uglju izazivaju zagađenje zemljišta.
- Površinska eksploatacija uglja dovodi do drastičnog uništavanja staništa.
- Buka zbog velikog broja mašina u pogonu.
- Otvaranje novog površinskog kopa i izgradnja prateće infrastrukture može iziskivati preseljenje domaćinstava, što zahtijeva blagovremeno preduzimanje posebnih mjera i programa, naročito kada su u pitanju staračka, siromašna ili druga ranjiva domaćinstva.
- Otvaranje novog površinskog kopa može prouzrokovati uništavanje sloja humusa (neobnovljivi resurs) ukoliko se investitor ne obaveže da primijeni selektivnu otkrivku i deponuje humus na bezbjedan način.
- Ukoliko se prilikom otvaranja površinskog kopa i pripremnih radova ne primijeni selektivnu otkrivku sloja humusa, posljedica je smanjenje boniteta poljoprivrednog zemljišta.
- Zagađenost zemljišta umanjuje tržišnu vrijednost poljoprivrednih proizvoda i umanjuje mogućnost njihovog plasmana i na zelenim pijacama i u okviru organizovanog otkupa.
- Povećan je rizik po zdravlje ljudi i zbog zagađenja voda i poljoprivrednog zemljišta.
- Za vrijeme eksploatacije rude nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na eksploataciji. Prisustvo rudnika takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada rudnika, divljač može biti pogođena prisustvom pristupnih puteva i teškom mehanizacijom. Pored toga, prisustvo rudnika i njegovih pristupnih puteva povećava prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - Nastajanje i širenje invazivne vegetacije;
  - Uznemiravanje;
  - Povećanu mogućnost požara.
- Doprinos lokalnom napretku i socijalnom blagostanju zaposlenih i lokalnog stanovništva, stvaranjem novih ili proširivanjem socijalnih usluga.
- Rudnik stvara dodatnu neto vrijednost, obezbjeđuje zapošljavanje većeg broja radnika, naročito u toku izgradnje, povećanje nivoa prihoda i dugoročan prihod uključenom stanovništvu.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.

### TERMOELEKTRANE

- Usljed tehnološkog procesa sagorijevanja uglja u TE dolazi do stvaranja znatnih količina pepela, čađi, suspendovanih čestica, zatim emisija gasova ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  i  $\text{SO}_2$ ), emisija GHG ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CFC}$  i  $\text{CH}_4$ ), koji svi zajedno u velikoj mjeri utiču na hemijski sastav vazduha i stvaraju kisjelost atmosfere.

- Zagađenje vazduha iz TE utiče na ljudsko zdravlje kroz iritaciju tkiva pluća (otežano disanje ili astma), a može izazvati i razne vrste kancera, vaskularna, kardiovaskularna i cerebralna oboljenja.
- Zagađenje zemljišta iz TE se ogleda najviše kroz deponovanje šljake i pepela.
- Zagađenje površinskih voda usljed oticanja ima dugotrajne efekte na vodene ekosisteme.
- Za rad TE potrebne su ogromne količine vode (koristi se za hlađenje).
- TE sa svim pripadajućim objektima takođe ima značajan uticaj na pejzaž. Budući da je za normalan rad TE potreban određeni broj pomoćnih postrojenja, rad TE karakteriše i znatna buka.
- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje, kao i eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radnih aktivnosti ili aktivnosti na održavanju. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatno, jer su ova postrojenja ograđena.
- Izgradnja i funkcionisanje TE ima negativne uticaje na poljoprivredno zemljište, kako u pogledu smanjivanja površina poljoprivrednog zemljišta radi izgradnje objekta, tako i u pogledu umanjenja boniteta zemljišta zbog zagađenja i smanjenja produktivnosti. U studiji Zaglavljani u prošlosti: energetika, životna sredina i siromaštvo, Srbija i Crna Gora dokumentovani su štetni uticaji TE na bonitet i plodnost poljoprivrednog zemljišta u Srbiji i Crnoj Gori.
- Povećana koncentracija GHG u atmosferi, koja izaziva promjene klime, negativno utiče na povećanje prosječne godišnje temperature. Globalno zagrijavanje će povećati broj klimatskih ekstrema (poplave, suše, oluje, toplotni talasi), smanjiti količine padavina u sušnom, a povećati u vlažnom periodu, smanjiti sniježne padavine, led i dovesti do većeg topljenja lednika, što rezultira podizanjem nivoa mora i povećanjem obalnih poplava. Mnoge divlje vrste će imati poteškoća prilagođavajući se toplijoj klimi i vjerovatno će doživjeti veći stres uzrokovan bolestima i invazivnim vrstama.
- Povećana temperatura i češći i ozbiljniji ekstremni vremenski uslovi mogli bi dovesti do povećanja rizika od smrti od dehidracije i toplotnih udara.
- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju elektrane. Prisustvo projekta TE takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada TE postrojenja, divljač može biti pogođena prisustvom pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo TE i njegovih pristupnih puteva povećava prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invazivne vegetacije,
  - uznemiravanje,
  - povećanu mogućnost požara.
- Doprinos lokalnom napretku i socijalnom blagostanju zaposlenih i lokalnog stanovništva, stvaranjem novih ili proširivanjem socijalnih usluga.
- TE stvara dodatnu neto vrijednost, obezbjeđuje zapošljavanje većeg broja radnika, naročito u toku izgradnje, povećanje nivoa prihoda i dugoročan prihod uključenom stanovništvu.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.

## HIDROELEKTRANE

- Zemljište se mijenja kako se hidroelektrana razvija i ta promjena može biti sveobuhvatna i dugotrajna. Zemljište obuhvaćeno zgradama, pristupnim putevima i branom više nije moguće koristiti.
- Oblasti poplavljene akumulacijom i one u neposrednoj blizini postaju osiromašene florom i faunom. Ove oblasti karakteriše gubitak staništa, jer veoma mali broj životinja i biljaka može da koristi novo (vještačko) i u sastavu izmijenjeno zemljište. Međutim, treba napomenuti da fluktuacija vodostaja u akumulacijama i regulacijama rijeka može imati različit ishod u smislu uticaja na živi svijet, a u zavisnosti od klime, uslova zemljišta i ljudske upotrebe.
- Vještačka jezera/akumulacije će dovesti do lokalnog povećanja vlažnosti iznad akumulacije i u neposrednoj blizini oko nje, usljed povećanog isparavanja vode.
- Velike brane mogu nepovoljno uticati na geološku stabilnost i izazvati seizmičku aktivnost.
- Kada se rijeka koristi za potrebe hidroelektrane, prirodni uslovi se mijenjaju. Na lokaciji brane, vodopadi i brzaci često nestaju a mijenja se i raspored fluktuacije vodenog toka nizvodno od brane. Takođe prestaje prirodno plavljenje rijeke preko njenih obala. Ovo plavljenje je značajno za mnoge regione jer obezbjeđuje hranljive sastojke za vodeni živi svijet i formira skrovita staništa u plavnom području. Regulacija rijeka može uticati i na uslove podzemnih voda, što može dovesti do poremećaja u kvalitetu vode.

- Akumulacije utiču na kvalitet vode na različite načine. Vrijeme zadržavanja i promjene vodenog živog svijeta u vodi se mijenja kada se rijeka koristi za objekte hidroelektrane.
- Iako se hidroenergiju smatra obnovljivim izvorom energije, normalno je da se javljaju emisije gasova sa efektom staklene bašte tokom izgradnje.
- Transformacija kopnenog okruženja u slatkovodno, koja nastaje izgradnjom i korišćenjem brane, mijenja odnos između produkcije i respiracije. Nastajanjem anaerobnih uslova uobičajena situacija u raslojenim i eutrofnim jezerima i akumulacijama je razgradnja organskih materija i formiranje metana (jednog od gasova sa efektom staklene bašte).
- Većina okruženja sadrži različite mrtve organske materije, odražavajući kašnjenje između procesa nastajanja i razlaganja i/ili disbalans brzine produkcije odnosno respiracije. Ovaj disbalans je mali u većini tropskih i arktičkih okruženja, ali uglavnom se povećava u umjerenim okruženjima, bivajući posebno velik u okruženjima u kojima preovlađuju ekstremno vlažni ili ekstremno suvi i hladni uslovi. Dakle, postoji neto zadržavanje ugljenika u prirodnom okruženju.
- Vještačka jezera u sušnim regionima u prosjeku sadrže više ugljenika nego njihovo kopneno okruženje, tako da hidroelektrane u takvim područjima doprinose neto zadržavanju ugljenika, a time i manjoj emisiji gasova sa efektom staklene bašte.
- Ako postoje brze fluktuacije vodostaja i promjena vodenog ogledala, povećaće se erozija duž riječnih obala nizvodno od hidroelektrane.
- Zahvat vode za turbine je često postavljen duboko u akumulaciji. Na tom mjestu, kombinacija taložnih organskih materija i niskog sadržaja kiseonika mogu dovesti do nezdravih uslova za vodeni život.
- Pogoršanje kvaliteta vode ispod brana može uticati na žive organizme na velikim razdaljinama.
- Buka.
- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje i eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, moguć kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena.
- Formiranje akumulacija po pravilu iziskuje promjenu namjene zemljišta i preseljenje domaćinstava, što podrazumijeva blagovremene aktivnosti naročito u pogledu zaštite imovinskih i drugih prava lokalnog stanovništva i vlasnika.
- Formiranje akumulacija može da prekine, odnosno traži izmještanje lokalnih puteva i druge infrastrukture, što znatno otežava funkcionisanje svakodnevnog života lokalnom stanovništvu.
- Posebni režimi korišćenja akumulacija, naročito onih namijenjenih za snabdijevanje stanovništva i naselja vodom, mogu da izazovu znatna ograničenja u korišćenju zemljišta i imovine za domaćinstva, čija se imovina nalazi u zaštitnim zonama (upotreba pesticida u poljoprivredi, slobodno kretanje stoke i dr.), što podrazumijeva uspostavljanje odgovarajućih kompenzacionih mjera/nadoknada za takva domaćinstva.
- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju elektrane. Prisustvo projekta HE takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada HE postrojenja, divljač može biti pogodena prisustvom pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo HE i njegovih pristupnih puteva povećava prisustvo ljudi, što, sa svoje strane, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invazivne vegetacije;
  - uznemiravanje;
  - povećanu mogućnost požara.
- Doprinos lokalnom napretku i socijalnom blagostanju zaposlenih i lokalnog stanovništva, stvaranjem novih ili proširivanjem socijalnih usluga.
- HE stvara dodatnu neto vrijednost, obezbjeđuje zapošljavanje većeg broja radnika, naročito u toku izgradnje, povećava nivo prihoda i dugoročan prihod uključenom stanovništvu.
- Pomaže da se ostvari nacionalni cilj za OIE, smanjuje zavisnost od fosilnog goriva i diverzifikuje snabdijevanje energijom.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.

### MALE HIDROELEKTRANE

- U fazi gradnje mHE potencijalni uticaji djeluju na putnu i drugu infrastrukturu, okolno zemljište, flor/faunu i šume u blizini lokacije. Najviše uticaja ima buka građevinske i ostale mehanizacije, emisije izduvnih gasova kao i prašina, usljed radova na iskopavanju. Ovo se posebno odnosi na ribe, zatim na biljni svijet u vodi, mada svoja staništa mogu izgubiti i neke ptice, naseljene na obalama rijeke. Uticaj generiše izgradnja zahvata vode, kanala i ostale infrastrukture, kao što su: buka, koja utiče na život životinja, prepreke kretanju životinjskog svijeta, opasnost od erozije zbog gubitka vegetacije, usljed radova na iskopu dolazi do zamućenosti vode i nizvodnog taloženja sedimenta.

- Uticaji tokom faze rada su: uticaj buke — prvenstveno iz turbine, ali to se može kontrolisati odgovarajućom zvučnom izolacijom — i vizuelni uticaji — obično neznatni od same mHE, ali može biti veći od cjevovoda, trafostanice i dalekovoda.
- U fazi rada mHE potencijalni uticaji djeluju na biljni i životinjski svijet usljed mijenjanja toka rijeke, koji nije postojao prije. Ovo se posebno odnosi na ribe, zatim na biljni svijet u vodi, mada svoja staništa mogu izgubiti i neke ptice, naseljene na obalama rijeke. Uticaj generiše izgradnja zahvata vode, kanala i ostale infrastrukture, kao što su: buka, koja utiče na život životinja; prepreke kretanju i životinjskog svijeta, opasnost od erozije zbog gubitka vegetacije, usljed radova na iskupu dolazi do zamućenosti vode i nizvodnog taloženja sedimenata.
- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju elektrane. Prisustvo projekta mHE takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada postrojenja mHE, divljač može biti pogođena prisustvom pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo mHE i njegovih pristupnih puteva može neznatno povećati prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invanzivne vegetacije;
  - uznemiravanje;
  - povećanu mogućnost požara.
- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena.
- Potencijalno mogu biti ugroženi privredni akteri nizvodno, ukoliko dođe do smanjenja dotadašnjeg/standardnog protoka vode (na primjer vještački ribnjaci, poljoprivredna proizvodnja, povrtarstvo i dr.).
- Potencijalno mogu biti ugroženi svi nizvodni korisnici voda koji imaju stečena prava na korišćenje prirodnog/javnog dobra, kakav je rječni tok.
- Kratkoročne mogućnosti zapošljavanja tokom izgradnje, kao i manje u toku rada.
- Za vrijeme rada mHE nema oslobađanja emisija.
- Očekivani pozitivni efekti su stvaranje odgovarajućeg broja radnih mjesta tokom izgradnje i funkcionisanja objekata.
- Pomaže da se ostvari nacionalni cilj za OIE, smanjuje zavisnost od fosilnog goriva i diverzifikuje snabdijevanje energijom.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.

## VJETROELEKTRANE

- Površina zemljišta koja je zauzeta pojedinačnim vjetrogeneratorom je relativno mala, oko 40 m<sup>2</sup>. Međutim, za vjetroelektranu je potrebna mnogo veća površina, jer su postrojenja razmaknuta za 5-10 prečnika turbine, u cilju smanjenja efekata međusobnog ometanja (prigušenje vjetra) između jedinica.
- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju elektrane. Prisustvo objekta vjetroelektrana takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada postrojenja za energiju vjetra, divljač može biti pogođena prisustvom pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo objekata za proizvodnju energije vjetra i njegovih pristupnih puteva povećava prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invanzivne vegetacije;
  - uznemiravanje;
  - povećanu mogućnost požara.
- Vjetrenjače se postavlja ili na zemljište koje je već ogoljelo, ili su locirane na moru. Očigledni gubitak zemljišta je površina zauzeta temeljima, pristupnim putevima i možda kablovskim rovovima i pojasom prenosnih dalekovoda. Samim tim, uticaj na alternativno korišćenje zemljišta, uključujući staništa biljaka i životinja je mali.
- Vjetroelektrane mogu uticati na ptice uglavnom na dva načina; ptice mogu da se sudare sa turbinom i njenim rotirajućim lopaticama, ili uobičajeno ponašanje ptica može biti ometeno prisustvom vjetroelektrana u migracionim područjima.
- Vjetroelektrana, kada je u pogonu, jedan je od proizvođača električne energije koji proizvodi najmanje štete po ekosisteme.
- Dominantni izvor buke od vjetroelektrana nastaje usljed rada turbina. Turbine emituju dvije osnovne vrste zvuka:
  - aerodinamički zvuk, od lopatica koje se kreću kroz vazduh i
  - mehanički zvuk, od prenosnika, generatora i pomoćnih motora.
- Ukupna buka je suma aerodinamičkog i mehaničkog zvuka.

- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena.
- Od svih uticaja energije vjetra na životnu sredinu, najkontroverzniji su vizuelni uticaji.
- Neka istraživanja ukazuju na negativne uticaje na zdravlje ljudi u blizini vjetrenjača, gdje su uticaji bili toliko izraženi da su porodice napustile svoje domove. Budući da je u toku velika i po mnogim pitanjima kontroverzna diskusija na temu uticaja vjetrenjača na zdravlje ljudi, racionalna je sugestija da se ove objekte locira van naselja, turističkih centara, komunikacija i drugih sličnih mjesta.
- Može se očekivati smanjenje tržišne vrijednosti imovine u okruženju vjetroelektrana, naročito stambenih, poljoprivrednih i poslovnih objekata, jer su još uvijek slaba saznanja o mogućim uticajima ovih objekata na zdravlje ljudi, kao i zbog objektivnih razloga kao što su buka i sl.
- Smanjenje vrijednosti imovine ukoliko se nalazi u neposrednoj blizini.
- Smetnje od buke, posebno noću, ukoliko se živi preblizu.
- Kontroverzni efekti na turizam: mogu negativno uticati na turizam, jer vjetrenjače mogu pokvariti 'autentičnost' pogleda i uticati na smanjenje broja posjetilaca područja.
- Kratkoročne mogućnosti zapošljavanja tokom izgradnje, kao i manje u toku rada.
- Za vrijeme rada vjetroelektrane nema emisija.
- Očekivani pozitivni efekti su stvaranje odgovarajućeg broja radnih mjesta tokom izgradnje i funkcionisanja objekata.
- Pozitivni efekti mogu se očekivati i za vlasnike zemljišta koje će biti pribavljeno po tržišnim cijenama za izgradnju vjetroelektrana.
- Pozitivni efekti na lokalne zajednice mogu se očekivati ukoliko se obezbijedi saglasnost lokalne zajednice za projekte izgradnje vjetroelektrana, koja će uključivati odgovarajuću dobit, odnosno podjelu profita i njegovo usmjeravanje u dobrobit lokalne zajednice.
- Pomaže da se ostvari nacionalni cilj za OIE, smanjuje zavisnost od fosilnog goriva i diverzifikuje snabdijevanje energijom.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj

## SOLARNE FOTONAPONSKE ELEKTRANE

- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju elektrane (npr. pranje solarnih panela), kao i izlaganja živog svijeta zagađivačima. Prisustvo projekta solarne energije može takođe uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada postrojenja za solarnu energiju, divljač može biti pogođena prisustvom ograđenih objekata solarnog postrojenja i pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo objekata za proizvodnju solarne energije i njegovih pristupnih puteva može povećati prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invazivne vegetacije; uznemiravanje;
  - povećanu mogućnost požara.
- Tokom redovnih aktivnosti nastaje industrijski otpad (dielektrične tečnosti, sredstva za čišćenje i rastvarači). Ovaj otpad se obično odlaže u kontejnere, karakteriše i etiketira, eventualno kratko skladišti i transportuje licenciranim vozilom na dozvoljeno odgovarajuće odlagalište, što je standardna praksa.
- Karakteristično za fotonaponsku tehnologiju je to da pojedine solarne ćelije visokih performansi mogu sadržati male količine kadmijuma, seleni i arsena, i opasne su samo ako se solarna ćelija polomi. Oštećena ćelija se mora karakterisati i zbrinuti kao opasan otpad.
- Uticaji mogu nastati ako se ovim otpadom nepravilno rukuje i ako se odlaže u životnu sredinu (a da ga se ne tretira kao opasan otpad).
- Uticaj korišćenja zemljišta za vrijeme eksploatacije solarnih objekata svodi se na isto zemljište koje se koristilo za vrijeme izvođenja radova. Nije potrebno alternativno korišćenje zemljišta za vrijeme rada solarnih elektrana.
- Projekti solarne energije su veoma vidljivi u seoskom i prirodnom pejzažu. Vizuelno poremećene oblasti će ostati u kontrastu sa prirodnom formom, linijama, bojama i teksturom okolnog predjela. Vizuelni efekat solarnih polja se ne može lako izbjeći, umanjiti ili sakriti, s obzirom na njihovu veličinu i izloženu lokaciju, pa su efikasne mjere ublažavanja često ograničene.
- Dodatni razlog za zabrinutost je refleksija koja se javlja na nizu solarnih panela u vidu odsjaja ili bljeska, vizuelni kontrast pratećih objekata i svjetlosno zagađenje od osvjjetljenja na objektima.
- Potrebna količina vode zavisi od primijenjene solarne tehnologije. U toku faze izgradnje i faze eksploatacije očekuje se povlačenje površinskih voda i/ili podzemnih voda. Uticaji na vodne resurse za vrijeme eksploatacije i održavanja takođe uključuju moguću degradaciju kvaliteta vode, usljed rada vozila i mašina tokom održavanja (npr, erozija i sedimentacija) i odlaganja otpadnih voda.

- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena.
- Kratkoročne mogućnosti zapošljavanja tokom izgradnje, kao i manje u toku rada.
- Pomaže da se ostvari nacionalni cilj za OIE, smanjuje zavisnost od fosilnog goriva i diverzifikuje snabdijevanje energijom.
- Solarna energija je ekološki benigna i ne emituje supstance štetne po klimu, ljudsko zdravlje i životnu sredinu.
- Pozitivni socio-ekonomski uticaj.

## BIOMASA

- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju elektrane na biomasu, kao i izlaganja živog svijeta zagađivačima. Prisustvo objekta elektrane na biomasu može takođe uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada postrojenja elektrane na biomasu, divljač može biti pogođena prisustvom ograđenih objekata elektrane na biomasu i pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo objekata elektrane na biomasu i njegovih pristupnih puteva može povećati prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invazivne vegetacije;
  - uznemiravanje;
  - povećanu mogućnost požara.
- Korišćenje zemljišta potrebnog za proizvodnju energije iz biomase može biti kontroverzno. U nekim oblastima zemljište, predviđeno za usjeve biogoriva, može biti potrebno za druge socijalne namjene, kao na primjer poljoprivredno zemljište ili pogodno za stanovanje.
- Glavni uticaj na zemljište vrše plantaže biogoriva, a manja površina je neophodna za gradnju elektrane.
- U svim fazama korišćenja biomase kao goriva postoje indirektno emisije zagađujućih materija u vazduh, usljed potrošnje energije za transport materijala i njihovu proizvodnju, sakupljanje i transport biomase do elektrane.
  - U lokalnim i regionalnim razmjerama proizvodnja energije iz biomase može uticati na biodiverzitet na više različitih načina:
    - Acidifikacija može da uništi živi svijet i nanese ozbiljnu štetu ekosistemu.
    - Ugrožene vrste možda neće biti u mogućnosti da prežive.
    - Eutrofikacija može ozbiljno uticati na vodene ekosisteme.
    - Fotohemijski smog može oštetiti biljke i dovesti do izumiranja nekih vrsta.
  - Ekotoksične emisije mogu izazvati ozbiljne zdravstvene probleme u životnoj sredini. Ekotoksične supstance mogu da se akumuliraju u lancu ishrane i time posebno štete grabljivicama (i ljudima).
- Korov, insekti i druge štetiočine moraju biti dobro kontrolisani u ranim fazama uspostavljanja usjeva na plantažama. Za ovo se obično koriste herbicidi i pesticidi. Takođe se mogu primijeniti đubriva. Ove dodatne hemikalije sadrže različite supstance koje potencijalno mogu uticati na kvalitet zemljišta, doći do podzemnih voda i ući u površinske vodene rezervoare, usljed površinskog oticanja.
- Gore navedeni efekti će biti neznatni u Crnoj Gori, jer je za rad elektrane na biomasu, kao pogonsko gorivo predviđen drveni otpad.
- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje i eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena.
- Ključni problem kod proizvodnje biomase je vezan za potencijalno korišćenje obradivog zemljišta (visokog kvaliteta) za proizvodnju biomase, kao i povećanje konkurencije za produktivno zemljište koje se alternativno može koristiti za proizvodnju hrane ili drugih dobara. Na taj način, biomasa može imati uticaj na bezbjednost hrane, jer se poljoprivrednici mogu okrenuti uzgoju poljoprivrednih kultura za biomasu umjesto tradicionalnih prehrambenih kultura. U vezi sa ovim pitanjem, prijedlog je da se proizvodnja biomase fokusira na zemljište nižeg kvaliteta i da se ovo reguliše zakonom.
- Neki potencijalni rizici po zdravlje stanovnika koji žive u blizini elektrane na biomasu, posebno ukoliko vjetar nosi dim od drveta prema stambenim područjima.
- Kratkoročne mogućnosti zapošljavanja tokom izgradnje, ali će biomasa omogućiti pojavu nekih drugih dugoročnih mogućnosti zapošljavanja, kao što su u šumarstvu, transportu biomase, odlaganju otpada od biomase.
- Doprinos lokalnom napretku i socijalnom blagostanju zaposlenih i lokalnog stanovništva, stvaranjem novih ili proširivanjem socijalnih usluga.

- Sagorijevanje biomase ne dovodi do neto emisije CO<sub>2</sub>.
- Elektrana na biomasu stvaraće dodatnu neto vrijednost, obezbijediti zapošljavanje, povećanje nivoa prihoda i dugoročan prihod uključenom stanovništvu.
- Pomaže da se ostvari nacionalni cilj za OIE, smanjuje zavisnost od fosilnog goriva i diverzifikuje snabdijevanje energijom.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.

### PODMORSKI VISOKONAPONSKI KABL JEDNOSMJERNE STRUJE I DV 400 kV

- Snimanjem morskog dna mogu se uočiti potencijalni uticaji, koji uključuju fizičko narušavanje geologije morskog dna, uticaj na lokalni sedimentni režim i priobalne procese. Očekuje se da će ovi efekti biti ograničeni na male oblasti i da će nastati uglavnom u toku izgradnje, i održavanja za vrijeme eksploatacije.
- Potencijalni uticaji na bezbjednost i zdravlje će najvjerovatnije porasti usljed izgradnje i eksploatacije planiranog HVDC kabla. Ovi uticaji uključuju:
  - povećanje količina sedimenata;
  - remobilizaciju kontaminiranih sedimenata, što izaziva toksične efekte;
  - direktan fizički uticaj na morsko dno tokom postavljanja kabla;
  - promjene u staništima morskog dna kao rezultat promjene u sedimentima;
  - nastanjanje na zaštiti kabla, što će dovesti do povećanja biodiverziteta.
- Potencijalni efekti na okolnu populaciju riba i školjki uključuju:
  - Direktni gubitak (negativan) ili nastanak (pozitivan) odgovarajućih staništa za ishranu, utočišta, oblasti za mrijest i rasad;
- Uticaji od izgradnje, kao što su buka, vibracije i ponovo istaloženi sedimenti, koji su posebno u vezi sa mriješćenjem komercijalno značajnih vrsta.
- Ključni potencijalni uticaji na okolnu populaciju morskih sisara:
  - fiziološki i/ili efekti koji utiču na ponašanje, nastali od buke za vrijeme izgradnje i
  - sekundarni uticaji na staništa i/ili vrste grabljivica, nastali usljed aktivnosti na izgradnji.
- Interakcija sa morskom vodom: elektrohemijsku koroziju drugih zakopanih metalnih predmeta kao što su cjevovodi,
  - podvodne elektrode za uzemljenje u morskoj vodi mogu proizvesti hlor ili na drugi način promijeniti hemiju vode.
- Neuravnotežena putanja struje može izazvati neto magnetno polje, koje može uticati na magnetne navigacione kompase na brodovima koji plove iznad podmorskog kabla. Ovi efekti mogu biti otklonjeni ugradnjom metalnih povratnih provodnika između dva kraja monopolarnog kabla.
- Uticaj na komercijalno ribarstvo od strane: oštećenja na plovilima i opreme od potencijalne opasnosti kačenja sidra (u toku eksploatacije); zdravstvenih i bezbjednosnih pitanja vezanih za interakciju sidro/kabl (u toku izgradnje i eksploatacije); privremenog izmještanja ribarstva za vrijeme izgradnje; preostalih prepreka na morskom dnu nakon završetka radova i gubitka staništa komercijalnih vrsta.
- Efekti na plovidbu i navigaciju uključuju: interakciju plovilo/kabl za vrijeme normalnog rada i u slučajevima radova na održavanju; izmještanje redovnih navigacionih aktivnosti za vrijeme izgradnje, uključujući opasnost od kolizije između građevinskih plovila i plovila redovnog saobraćaja, i prepreke koje ostaju na morskom dnu nakon završetka izgradnje; drugi korisnici mora mogu takođe biti pogođeni usljed interakcije sa drugim podmorskim kablovima i cjevovodima.
- Uticaji na arheologiju i kulturno nasljeđe mogu biti:
  - oštećenje poznatih i nepoznatih olupina;
  - evidencija poznatih i nepoznatih paleo-kanala,
- Nadzemni objekti projekta — dalekovod, konvertorsko postrojenje i trafostanica — predstavljaju osjetljive objekte tehničke infrastrukture, a prije svega u odnosu na šumu i pejzaž, zato trasiranje i gradnja moraju da se sprovedu uz minimalnu sječu šume i niskog rastinja, uz pažljivo pejzažno oblikovanje i zatravnjivanje površina autohtonim travnim sastojinama, pažljivo pejzažno oblikovanje i maksimalno prilagođavanje terenskim uslovima sa obaveznom obnovom oštećenog biljnog pokrivača.
- Objekti nemaju direktan uticaj na: zagađenje vodnih resursa, narušavanje kvaliteta obalnog mora, promjenu kvaliteta poljoprivrednog zemljišta, povećanje izloženosti stanovništva povišenom nivou buke, ugrožavanje objekata svrstanih u kategoriju nepokretnih kulturnih dobara.
- Radovi na ukopavanju kabla nakon izlaska iz mora, radovi na izgradnji konvertorskog postrojenja i trafostanice, kao i radovi na postavljanju stubova dalekovoda imaju uticaj na lokalno stanovništvo, zbog buke, prašine i smanjenog kvaliteta vazduha, kao posljedice rada mehanizacije.

- Prolazak trase dalekovoda kroz nacionalne parkove Lovćen i Durmitor predstavlja određeni remetilački faktor koji se manifestuje krčenjem trase koridora dalekovoda.
- Mogući su i određeni negativni uticaji na ornitofaunu, zbog blizine prolaska trase koridora pored Slanog i Krupačkog jezera.
- Iako se prilikom definisanja lokacije izlaska kabla iz mora, lokacije konvertorskog postrojenja sa trafostanicom i trase koridora dalekovoda vodilo računa o zaštiti predjela i ambijentalnih vrijednosti postavljanjem objekata na zaklonjene pozicije, moguće je očekivati određene negativne efekte na mikrodionicama. Kao poseban problem u tom smislu ističe se prelazak dalekovoda preko kanjona rijeke Tare, odnosno prostora koji je označen kao zona sa I režimom zaštite. U tom kontekstu je neophodno sagledavanje mogućnosti minimiziranja ovog uticaja i korišćenje trase postojećih koridora, kako bi se ovakve uticaje minimiziralo.
- Pažljivim trasiranjem dalekovoda izbjegnut je uticaj elemenata prenosnog sistema na naselja, stanovništvo i ljudsko zdravlje, kao i na zaštitu nepokretnih kulturnih dobara njihovim zaobilaženjem.
- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje i eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena (osim dalekovoda).
- Mogućnosti zapošljavanja uglavnom kratkoročne (izgradnja) sa ograničenim dugoročnim mogućnostima.
- Privremeni gubitak i narušavanje dijela poljoprivrednog zemljišta gdje se postavljaju nadzemni vodovi. Stubovi za dalekovode predstavljaju trajni gubitak zemljišta i mora se isplatiti pravednu nadoknadu.
- Opasnost za poljoprivredu i rad ispod dalekovoda.
- Potencijalni gubitak manjeg dijela morskog područja za ribarenje usljed potrebe za bezbjednosnom zonom iznad trase podmorskog kabla, kako bi se ublažilo/spriječilo kačenje ribarskih mreža za anker blokove kabla ili kabl direktno.
- Malo ograničenje za plivanje i druge rekreativne aktivnosti u blizini ulaska HVDC kabla u Jadransko more blizu Rta Jaz.
- Vizuelni uticaj nadzemnih dalekovoda, koji mogu umanjiti vrijednost imovine stanovništva koje živi u neposrednoj blizini.
- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju objekata. Prisustvo objekata projekta takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada objekata projekta, divljač može biti pogođena prisustvom pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo objekata projekta i njegovih pristupnih puteva će povećati prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invazivne vegetacije;
  - uznemiravanje;
  - povećanu mogućnost požara.
- Doprinos lokalnom napretku i socijalnom blagostanju zaposlenih i lokalnog stanovništva, stvaranjem novih ili proširivanjem socijalnih usluga.
- Projekat HVDC kabl + DV 400 kV stvorice značajnu dodatnu neto vrijednost, obezbijediti zapošljavanje većeg broja radnika, naročito u toku izgradnje, povećanje nivoa prihoda i dugoročan prihod uključenom stanovništvu.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.

## GASOVOD

- Radovi na ukopavanju gasovoda, radovi na izgradnji kompresorske stanice i mjerne kontrolne stanice će imati uticaj na lokalno stanovništvo, zbog buke, prašine i smanjenog kvaliteta vazduha, kao posljedice rada mehanizacije.
- Nadzemni objekti projekta: predstavljaju osjetljive objekte tehničke infrastrukture, a prije svega u odnosu na šumu i pejzaž, zato trasiranje i gradnja moraju da se sprovedu uz minimalnu sječu šumu i niskog rastinja, uz pažljivo pejzažno oblikovanje i zatravljivanje površina autohtonim travnim sastojinama, pažljivo pejzažno oblikovanje i maksimalno prilagođavanje terenskim uslovima sa obaveznom obnovom oštećenog biljnog pokrivača.
- Objekti mogu imati uticaj na: zagađenje vodnih resursa, narušavanje kvaliteta obalnog mora, promjenu kvaliteta poljoprivrednog zemljišta, povećanje izloženosti stanovništva povišenom nivou buke, ugrožavanje objekata svrstanih u kategoriju nepokretnih kulturnih dobara.
- Prolazak trase gasovoda kroz nacionalni park Lovćen i priobaljem predstavlja određeni remetilački faktor, koji se manifestuje krčenjem trase koridora.
- Pažljivim trasiranjem gasovoda može se izbjeći uticaj projekta na naselja, stanovništvo i ljudsko zdravlje, kao i na zaštitu nepokretnih kulturnih dobara njihovim zaobilaženjem.



- Prirodni gas nije toksičan; adekvatnim korišćenjem i poštovanjem tehnoloških procedura neće doći do značajnih uticaja na zdravlje ljudi i bezbjednost. U fazi eksploatacije metan (CH4) može izvršiti značajan uticaj na životnu sredinu samo usljed oštećenja — nekontrolisano curenje gasa može dovesti do akcidenta — požara ili eksplozije.
- Potencijalni uticaji na zdravlje i bezbjednost za vrijeme izgradnje i eksploatacije uključuju i slučajne povrede ili smrt radnika za vrijeme radova na izgradnji ili prilikom održavanja. Pored toga, pitanja zdravlja i bezbjednosti radnika uključuju rad u ekstremnim vremenskim uslovima, mogući kontakt sa opasnostima u prirodi, kao što su neravan teren i opasne biljke, životinje ili insekti. Rizik po stanovništvo od smrti ili povreda je malo vjerovatan, jer su ova postrojenja ograđena (osim dalekovoda).
- Privremeni gubitak i narušavanje dijela poljoprivrednog zemljišta, na mjestima, gdje se gasovod ukopava i gradi nadzemne objekte. Nadzemni objekti predstavljaju trajni gubitak zemljišta i mora se isplatiti pravednu nadoknadu.
- Vizuelni uticaj nadzemnih objekata koji mogu umanjiti vrijednost imovine stanovništva koje živi u neposrednoj blizini.
- Za vrijeme izgradnje i eksploatacije nepovoljni ekološki efekti mogu nastati usljed ometanja divljači zbog radova na izgradnji i održavanju objekata. Prisustvo objekata projekta takođe može uticati i na migracije i promjene u ponašanju i navikama pojedine divljači. Tokom rada objekata projekta, divljač može biti pogođena prisustvom pristupnih puteva. Pored toga, prisustvo objekata projekta i njegovih pristupnih puteva će povećati prisustvo ljudi, što, zauzvrat, može uticati na ekološke resurse okolnog područja kroz:
  - nastajanje i širenje invazivne vegetacije;
  - uznemiravanje; povećanu mogućnost požara.
- Mogućnosti zapošljavanja uglavnom kratkoročna (izgradnja) sa ograničenim dugoročnim mogućnostima.
- Pozitivan socio-ekonomski uticaj.





**FOTOGRAFIJA NA NASLOVNICI / CC BY 2.0**

'Tara River Montenegro' (detalj), Andrey Chudaev



[www.unlocking-the-future.com](http://www.unlocking-the-future.com)