

# NOVI PRAVCI ISTRAŽIVANJA NA ALTERNATIVNIM IZVORIMA ENERGIJE U SR NEMAČKOJ

*Jürgen Garche<sup>1</sup>, Petar Rakin<sup>2</sup>, Miloš Simičić<sup>2</sup>*

*Ključne reči: Biomasa, energija vetra, fotonaponska energija, solarna termalna energija u građevinarstvu, solarna termička postrojenja*

## SAŽETAK:

Obnovljive energije imaju veliki doprinos globalnom, stabilnom snabdevanju energijom. One smanjuju probleme sa izvorima energije i ublažuju klimatske promene prouzrokovane od strane ljudskog faktora. Očigledan porast potražnje za energijom u zemljama u razvoju može se zadovoljiti samo uz značajnu primenu obnovljivih energija. Iz energetske-političkih ciljeva Vlade Savezne Republike Nemačke, kao i EU (Prilog 1) proizilazi da se proces uvođenja tehnologija obnovljive energije mora ubrzati, i to na vrlo odlučan način. Da bi se ovo ostvarilo, moraju se uzeti u obzir u strateškim razmatranjima i privredno-političke mere i realizovati programi za uvođenje ovih tehnologija na tržište. Pripadajući istraživački programi obnovljive energije sa težištem na efikasnom korišćenju, odnosno primene energije i tehničkog korišćenja izvora energije moraju imati prioritet u okviru istraživanja iz oblasti energije.

## 1. ZNAČAJ OBNOVLJIVIH ENERGIJA U SNABDEVANJU ENERGIJOM U BUDUĆNOSTI

**Strateški cilj** je razvoj obnovljivih energija kao centralnog dela - "kičme" održivog i postojanog snabdevanja energijom i može se sagledati kroz sledeće aspekte:

- **ekologija:**

Odnos energije i prirodne sredine je definisan prema međunarodno prihvaćenom cilju, po kojem se industrijske države obavezuju da do sredine veka smanje za oko 80% emisiju CO<sub>2</sub> [1]. Obnovljive energije bi mogle da doprinesu ovom planu u velikoj meri.

---

<sup>1</sup>Dr. Jürgen Garche, Center for Solar Energy and Hydrogen Research, Ulm, Germany

<sup>2</sup>Dr Petar Rakin, dr Miloš Simičić, Institut za hemijske izvore struje, Beograd

- **sigurni resursi:**  
Predviđeno smanjenje fosilnih energenata iscrpljivanjem njihovih nalazišta i geostrateški razvoj, zahtevaju uvođenje obnovljivih energija kao zamene za ugalj, naftu i gas. Obnovljive energije su u pogledu svojih potencijala neiscrpe.
- **društveno-privredni:**  
Obnovljive energije predstavljaju izvore energije koji su dostupni svim ljudima, koji su čisti, sigurni i koji će u budućnosti biti sve više dostupni. Za zemlje na pragu razvoja kao i za zemlje u razvoju, korišćenje izvora obnovljive energije je povezano i sa otvaranjem novih radnih mesta i podizanjem standarda života razvojem lokalne privrede i decentralizovanih privrednih struktura. Kao slobodni, raspoloživi i neiscrpi energetski izvori, obnovljive energije nude svestrane mogućnosti za prevazilaženje privredne nerazvijenosti u mnogim delovima sveta.
- **ekonomski-proizvodan:**  
Izgledi za ostvarivanje ekonomski pozitivnih efekata korišćenja obnovljivih izvora energije sve više postaju pokretač za njeno korišćenje. Proizvodnja tehničkih komponenti i sistema za korišćenje obnovljivih izvora energije će se razviti u značajnu komponentu globalne ekonomije.

## **2. SMERNICE ZA DALJI NAPREDAK ISTRAŽIVANJA U OBLASTI OBNOVLJIVIH ENERGIJA**

Državna istraživačka politika i napredak u istraživanju orijentisan prema obnovljivoj energiji se mora uskladiti sa ciljevima određenim od strane Savezne Vlade Nemačke i EU.

Politika Savezne Vlade Nemačke je tehnologije za korišćenje obnovljivih energija podigla u rang ključnih tehnologija: korišćenjem obnovljive energije u velikoj meri menjaju se u jednom evolutivnom procesu ne samo postupci za proizvodnju energije, već i zadaci preduzeća koja se bave sanbdevanjem energijom, privredni i finansijski odnosi proizvođača energije i potrošača, strukture i broj aktera u energetici zemlje, kao i tehnologije za njihovo korišćenje u građevinarstvu, saobraćaju pa sve do proizvodnih tehnologija.

Na osnovu svega iznetog u SR Nemačkoj su prihvaćeni elementi jedne koherentne strategije istraživanja u oblasti energije:

### **2.1. ZADRŽATI MESTO NA VRHU:**

Istraživanja i razvoj u oblasti obnovljivih energija kakva se sprovode u Nemačkoj nalaze se na samom vrhu u svetu. Na ovoj osnovi su se razvile visoke tehnologije i industrija sa izvoznim potencijalom koji je u stalnom rastu. Kraći inovacioni ciklusi su pokazatelj brzog transformisanja tržišta i potvrđuju da efikasno istraživanje i razvoj moraju da se nalaze veoma blizu praktične primene obnovljivih izvora. Uprkos postignutih uspeha mnogih tehnologija i početka njihove široke primene, istraživanja i razvoj su i dalje neophodni kako bi mogli da se mobilišu znatni inovacioni potencijali ovih još uvek veoma

"mladih" tehnologija. Iskustva iz drugih tehnoloških oblasti pokazuju da ovaj proces traje već nekoliko decenija i da živi od uzajamnog prožimanja tržišta i istraživanja u nauci.

Sve veći udeo obnovljivih energija u ukupnom snabdevanju energijom i planirani ciljevi dalje izgradnje zahtevaju pri tome ne samo nastavak istraživačkih napora kako bi se osigurao visok nivo kompetentnosti Nemačke, već i očigledno jačanje istraživanja i razvoja. Pri tome se može očekivati da se u oblastima razvoja koji je blizak tržištu sve veći udeo materijalnih sredstava neophodnih za ovakva istraživanja generiše u industriji.

## **2.2. KONTROLISATI I RAZVIJATI TEHNOLOŠKU RAZNOVRSNOST:**

Upravo u raznolikosti mogućnosti primene obnovljivih energija je njihova prednost. Za dalji napredak istraživanja i razvoja veoma je važno shvatiti da će se tehnološki napredak postići samo na bazi raznolikosti i velikog opsega istraživačkih programa. Odrediti se samo prema nekoliko tehnologija bilo u ovom trenutku bi preuranjeno jer se moguća nadmoć pojedinih tehnologija može konstatovati samo kroz praktičnu primenu.

Razvojne faze pojedinih tehnologija imaju veoma različito vremensko trajanje. Već sada bi trebalo unapređivati i industrijsku upotrebu i uvođenje na tržište ovih tehnologija uz istraživanja i razvoj, kako bi se čitava paleta energetskih tehnologija blagovremeno i u vremenskom sledu stavila na raspolaganje. Pošto u principu ima dosta mogućih puteva konverzije energije sa puno izgleda, moraju se pratiti i razvijati u jednakoj meri fundamentalna istraživanja orijentisana na primenu kao i razvoj tehnologija koje će biti tržišno orjentisane.

## **2.3. ODNOS ISTRAŽIVANJA I PRIMENE:**

Istraživanje i razvoj obnovljivih energija mora biti vrhunski organizovano kako bi se udovoljilo društvenom zadatku – stalnom produbljivanju naučne baze za postojano snabdevanje energijom. Ciljevi istraživanja su prvenstveno dobijanje dovoljnog broja efikasnih koncepata konverzije i smanjenje cene energije. Pomoću kojih tehnologija će se koristiti obnovljiva energija danas je još uvek delimično otvoreno pitanje. Prilikom spajanja nauke i istraživanja sa industrijom ne važi nikakvo vremensko određenje šta čemu prethodi odnosno šta sledi, istraživanje, razvoj ili industrijska primena. Tržišna dinamika i kratko trajanje inovacionih ciklusa zahtevaju fleksibilno uzastopno odvijanje aktivnosti, kako u istraživanju tako i u primeni.

## **2.4. SISTEMSKO-TEHNIČKA OPTIMIZACIJA:**

Dalji razvoj postojećih struktura za snabdevanje energijom u Nemačkoj mora u većoj meri uzeti u obzir i sve obimnije korišćenje obnovljivih energija. To pre svega važi za energetske mreže, koje će morati u budućnosti da omoguće jaču decentralizaciju proizvodnje energije kao i bolje povezivanje na većim udaljenostima.

Do 2020. godine bi trebalo zameniti 60% postojećih kapaciteta električnih centrala. Potrebe za zamenom u ukupnom nemačkom sistemu električnih centrala će u nekoliko sledećih decenija napraviti neophodan prostor za duboke promene u načinu proizvodnje energije. Jasnim uspostavljanjem veze energija – toplota i porastom proizvodnje struje iz obnovljivih energija dolazi do delimičnog izmeštanja mesta

proizvodnje struje u odnosu na mesto njene upotrebe. Sistemi upravljanja u budućnosti moraju efikasno koordinirati ova decentralizovana postrojenja za proizvodnju električne energije. Sa tim u vezi, u sve većem obimu postaje neophodno i svrsishodno, visoko razvijenim menadžmentom prilagoditi potrošnju i proizvodnju energije.

U oblasti snabdevanja toplotnom energijom neophodne su promene u daleko većoj meri, strukturne i sistemsko-tehničke, radi optimalne integracije obnovljivih energija.

## **2.5. RACIONALNO KORIŠĆENJE ENERGIJE:**

Za ukupnu optimizaciju snabdevanja energijom potrebno je paralelno sa upotrebom obnovljivih energija podići efikasnost korišćenja energije. Godišnje primetno povećanje energetske produktivnosti iz razloga čuvanja prirodne sredine i resursa je esencijalni preduslov za postizanje postojanog snabdevanja energijom. Ciljni istraživački i razvojni naponi na radu za dobijanje efikasnih tehnologija moraju stoga postati težišna tačka istraživačko-naučnih programa, da bi se već u sadašnje vreme razvile tehnike štednje energije.

## **2.6. OBNOVLJIVE ENERGIJE I DRUŠTVO:**

Integracija obnovljivih energija u sistem snabdevanja energijom u Nemačkoj zahteva uzimanje u obzir ekoloških, socioloških i ekonomskih razloga već u ranom stadijumu istraživanja i razvoja. Postojanost u istraživanju zahteva stoga određene interdisciplinarne istraživačke projekte, posebno u analizama sistema i tehničkim ocenama. Program za uvođenje na tržište i specifični instrumenti razvoja zahtevaju prateće projekte i istraživanja koja će tretirati probleme prihvatanja, dejstvo na prirodnu okolinu i integraciju obnovljivih energija u nemački industrijski sistem.

## **2.7. GLOBALNA PERSPEKTIVA:**

Globalne karakteristike problematike očuvanja prirodne sredine i doprinos rešavanju tog problema preko obnovljivih energija uslovljavaju međunarodnu orijentaciju. U budućnosti će istraživanja i razvoj tehnologija za primenu u južnim klimatskim zonama i Istočnoj Evropi imati sve veću važnost.

Pored nacionalnih, u sve većem obimu i internacionalni pilot projekti – koje prate naučna istraživanja i ocena dobijenih iskustava – postaju neizostavni i trebalo bi da zauzmu svoje mesto u istraživačkim programima. Izvozne šanse nemačke industrije moraju dalje da se razvijaju uz podršku istraživačkih programa.

### **3. ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ U OKVIRU TEHNOLOGIJA I OBNOVLJIVIH ENERGIJA**

#### **3.1. ENERGETSKE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU STRUJE IZ OBNOVLJIVIH ENERGIJA**

Savezna Vlada Nemačke je postavila cilj, da se do 2010. godine u Nemačkoj 12 % struje proizvodi iz obnovljivih energija. Za isti vremenski period, odnosno rok, u Evropskoj uniji je predviđeno povećanje udela obnovljivih energija u okviru potrošnje struje na 22%. Za proizvodnju struje iz obnovljivih izvora moraju da postoje paralelne istraživačko-razvojne aktivnosti:

- Prateća istraživanja koja se odnose na ekologiju i bezbednost
- Energetsko-privredno unapređenje struktura za snabdevanje energijom
- Naučno-istraživačko praćenje korišćenja energije i ispitivanje prihvatljivosti ovih programa i testiranje mogućnosti njihove primene.

#### **ENERGIJA VETRA**

Kod korišćenja energije vetra mogu se u veoma kratkom vremenskom roku izgraditi veliki potencijali za korišćenje ove energije. Cilj Savezne Vlade Nemačke je da se do 2025-2030. godine udeo od 15 % ukupnih potreba za strujom u Nemačkoj podmiruje preko Offshore-Windparks (lokacije sa postrojenjima za korišćenje energije vetra u priobalnim regionima) i 25 % potreba za strujom preko postrojenja koja koriste energiju vetra u kopnenom delu i u primorju [2].

#### Istraživačke i razvojne potrebe

Otvaranje mogućnosti za korišćenje energije vetra preko Offshore-postrojenja predstavlja trenutno najveći izazov, pri čemu istraživačke i razvojne aktivnosti pokrivaju sve oblasti postrojenja koje koriste energiju vetra:

- Ispitivanje materijala za nove rotore
- Ispitivanje pouzdanosti i veka trajanja postrojenja
- Razvoj fundamentalnih znanja
- Energetsko-privredno uvođenje energije vetra iz Offshore-Sistema u strukture za snabdevanje energijom.

Takođe, optimizacija postrojenja koja koriste energiju vetra za brdsko-planinske zemlje je sve važnija istraživačko-razvojna tema. Globalno gledano ravničarske zemlje nisu pogodne za rad parkova sa postrojenjima koje koriste energiju vetra, već upravo brdovite zemlje. Pored toga postoji, uprkos znatnih uspeha i tehnički razvijenih postrojenja koje koriste energiju vetra, veliki potencijal za tehničke inovacije u pogledu smanjenja troškova izrade komponenata

## **BIOMASA**

Za Saveznu Republiku Nemačku ovaj energetska potencijal iznosi najmanje 10% od trenutnih potreba za energijom. Biomasa se može pretvoriti u bilo koju formu energije. Ona se može čuvati i već se sada može uporebljavati kao zamena za fosilne resurse. Istraživački projekti na temu tehnologija za korišćenje biomase, koji trenutno postoje u Nemačkoj, kao i savezne institucije, obećavaju puno, ali su do sada bez većih rezultata. Za koherentnost pojedinačnih istraživačkih aktivnosti u Nemačkoj poželjno je povezivanje postojećih naučnih kapaciteta, kako bi se efikasno realizovala istraživanja u pogledu korišćenja biomase u energetske svrhe.

### Istraživačke i razvojne potrebe

Naučni i tehnološki preduslov za široku primenu korišćenja bioenergije u energetske svrhe je fundamentalno istraživanje, u kojem istraživačke discipline prvo moraju biti interdisciplinarno udružene. Teme od značaja koje se već sada mogu identifikovati u okviru sveobuhvatne istraživačke strategije u oblasti biomase bi, između ostalog, trebalo da budu:

- Postupci za dobijanje ugljeničnih energenata iz biomase
- Integrisani decentralizovani energetska koncepti sa biomasom (Logistika)
- Optimiziranje poljoprivredne proizvodnje, energija za ishranu
- Tehnologije postojećih termodinamičkih postojenja za pretvaranje energije, npr. gasne turbine i "Stirling" motori
- Integracija sistema sa biomasom u decentralizovano snabdevanje energijom u zemljama u razvoju.

## **FOTONAPONSKA TEHNOLOGIJA**

Fotonaponska konverzija energije poseduje u oblasti proizvodnje struje iz obnovljivih izvora energije u Centralnoj Evropi najveći dokazani tehnički potencijal. S druge strane, njen udeo u snabdevanju električnom energijom je u energetska-privrednom smislu beznačajan. Čak i pored postojećeg globalnog porasta u poslednjih nekoliko decenija od preko 30% godišnje biće potrebno još nekoliko decenija dok fotonaponska tehnologija dobije vidljiviji doprinos snabdevanju električnom energijom u Nemačkoj. Dugoročno gledano ova tehnologija za konverziju energije će biti kičma jednog postojanog sistema snabdevanja energijom. Dalje, angažovani razvoj tržišta za fotonaponsku tehnologiju je nezaobilazan, ako se želi da ova tehnologija na vreme postane značajna komponenta budućeg energetska sistema i kao takva bude na raspolaganju. Može se računati da će, danas još uvek veoma skupa struja proizvedena ovom tehnologijom, dostići cenu po kojoj će – uz uvažavanje svih eksternih troškova u energetska sistemu – biti na tržištu konkurentna.

Pretpostavka je postojanje dugoročnog osnovnog istraživanja u oblasti materijala i procesa, kao i tehnologija (ćelije, moduli, sistemi) sa ciljem smanjenja cena uz što veću efikasnost konverzije.

### Istraživačke i razvojne potrebe

Pošto ocena različitih tehnologija u pogledu dugoročnog razvoja fotonaponskih tehnologija trenutno nije moguća, mora se održati razvoj različitih tehnologija u širokom spektru oblasti:

- Upotreba tanjih Si-pločica do ultra tankih
- Nove vrste ćelijske strukture
- Viši stepen konverzije
- Jednostavnije tehnike obrade
- Smanjenje troškova proizvodnje solarnog sicielijuma (Solar-Grade-Si)
- CdTe tankoslojne solarne ćelije
- Silicijumske tankoslojne solarne ćelije (amorfni i kristalini)
- Tankoslojne solarne ćelije na bazi organskih poluprovodnika.

## **SOLARNO-TERMIČKE CENTRALE**

Nakon prvih uspeha krajem osamdesetih godina u SAD razvilo se novo tržište za solarno-termičke centrale u Jugoistočnoj Evropi, SAD i (uz podršku Svetske banke) u zemljama u razvoju u ekvatorijalnoj oblasti.

Do 2010. godine, u Evropi se računa sa novoinstaliranih ca. 400 MW, a na svetskom nivou sa ca. 2000 MW. Nemačka industrijska preduzeća učestvuju u ovom procesu. Od 2030. godine će uvoz struje iz solarno-termičkih centrala iz zemalja Južne Evrope, ili Severne Afrike preko visokonaponskih postrojenja za prenos struje u evropski sistem mreža imati veliki doprinos evropskoj distributivnoj mreži.

Za planirane komercijalne solarno-termičke centrale se od strane konzorcijuma investitora predviđa cena struje od 12 do 15 centi/ kWh. Industrija koja učestvuje u ovom procesu daje procene da se pri konstantnoj izgradnji do oko 15 GW na globalnom nivou do 2020. godine i istovremenim nastavkom istraživanja i razvoja može postići puna konkurentnost na dobrim lokacijama sa energijom proizvednom iz fosilnih goriva.

### Istraživačke i razvojne potrebe:

Za sve tipove solarno-termičkih centrala zajednički je važno sledeće:

- Istraživanje i razvoj postupka finalne proizvodnje i automatizacije postrojenja, naslonjeno na industriju,
- Razvoj isplativog načina akumulacije termičke energije za različite medije - nosioce toplotne energije
- Smanjenje težine kolektora i koncentratora upotrebom inovacionih ogledala i novih konstrukcionih materijala.

## **GEOTERMIČKA PROIZVODNJA STRUJE**

Za geotermičku proizvodnju struje se u Nemačkoj procenjuje da postoji veliki potencijal. Nemačka kao lokacija je posebno pogodna za intenzivno korišćenje toplote Zemlje. Trenutno se u Schwanebeck-u (Mecklenburg-Vorpommern) nalazi prva ovakva centrala u Nemačkoj.

#### Istraživačke i razvojne potrebe:

Ključ za prodor geotermičkih tehnologija je dalja stimulacija ovakve eksploatacije kroz povećanje produktivnosti bušenja na geotermičkim lokacijama. Istraživanja u ovoj oblasti moraju biti široko postavljena:

- Istraživanje fundamentalnih oblasti u okviru geomehanike
- Geohemijska ispitivanja geoloških struktura
- Razvoj tehnologije za pretvaranje toplote nisko-termalnih dubokih voda u električnu struju
- Poboljšanje efikasnosti proizvodnje struje i to kroz razvoj odgovarajućih komponenata sistema
- Poboljšana sigurnost preciznog dubokog bušenja u temperaturnim oblastima iznad 150 °C i to razvojem novih metoda za eksploataciju.

### **3.2. UPRAVLJANJE MREŽOM**

Liberalizacija energetske tržišta i evropski cilj da poveća udeo obnovljivih energija u proizvodnji struje na 22 %, zahtevaju znatno prestrukturiranje evropske mreže. Promena u snabdevanju strujom od velike centrale u jedan novi sistem, koji se sastoji i od centralnih i decentralizovanih proizvođača struje, zahteva novi pristup u pogledu elektrotehničke opreme. Što je veći udeo decentralizovanih "mikrocentrala", utoliko moraju da budu strožija pravila energetske mreže. Preduzeća ili upravljačke jedinice koje tek treba da se formiraju moraju da poštuju pravila koja se odnose na proizvodnju energije kao i konvencionalne velike centrale.

#### Istraživačke i razvojne potrebe

Cilj budućih napora mora biti definisanje i oblikovanje struktura za snabdevanje energijom koje je neophodno menjati i to na način da stabilnost mreže i sigurnost snabdevanja budu omogućeni i bez većih rezervi. Pored adekvatne kombinacije energija, od velike važnosti je dijalog između proizvođača energije, distributera i potrošača, kao i postupci prognoziranja i planiranja uključivanja mreže kao i bidirekionalni energetski menadžment i prodajni sistem. Ovde je razvoj modernih informacionih i komunikacionih tehnologija za bolji menadžment energetske sistema neizostavan.

U najvažnije ciljeve spadaju između ostalog i:

- Integracija fluktuirajućih, obnovljivih energija i decentralizovana proizvodnja struje u zajedničkoj mreži
- Razvoj sistema upravljanja energetskom mrežom, kao i ukupnih modela, koji mogu dati odgovore na tehnička, ekonomska i ekološka pitanja
- Istraživanje u oblasti usmeravanja potrošnje struje privatnih i industrijskih potrošača kao osnove za jedan sveobuhvatan menadžment
- U oblasti autonomnog snabdevanja strujom neophodan je razvoj tehnika upravljanja i regulisanja, menadžmenta za fleksibilnije sisteme sa mogućnošću proširenja i razvoj menadžmenta za optimiziranje usluga.



### **3.3. ENERGETSKE TEHNOLOGIJE GREJANJA I HLAĐENJA IZ OBNOVLJIVIH ENERGIJA**

U ukupnoj potrošnji energije u Nemačkoj toplota ima udeo od 57 %. U okviru ovog udela dominira zagrevanje prostora sa 54 %, procesna toplota (toplota koja se koristi u industriji) ima udeo od 37% i snabdevanje toplom vodom 9%.

Tržište toplotne energije se odlikuje time što se trenutno najviše upotrebljavaju visokovredne fosilne sirovine kao zemni gas ili nafta. Supstitucija ovih resursa je na tržištu tehnički i ekonomski relativno jednostavna i povoljna sa stanovišta troškova i posmatrajući to sa aspekta privrede i ekonomije posebno važna oblast za unapređivanje[3]. Sunčeva toplota može u vezi sa sorpcionim, ili adsorpcionim tehnologijama da bude upotrebljena za pogon termodinamičkih procesa za hlađenje.

#### Istraživačke i razvojne potrebe

- Istraživanje i razvoj u svrhu efikasnijeg i jeftinijeg kolektora u oblasti nižih temperatura, posebno za grejanje zgrada
- Razvoj akumulacije za duži vremenski period kao važnog temelja intenzivirane strategije korišćenja energije preko kolektora
- Razvoj visokoeфикаsnih kolektora za industrijsku i procesnu toplotu, kao i postupka desalinizacije morske vode.
- Razvoj umreženih sistema regulisanja i daljinskog upravljanja baziranih na modelu
- Dalji razvoj termičkih postrojenja za hlađenje
- Razvoj električno-termičkih hibrid-sistema
- Ispitivanje i razvoj novih materijala
- Sistemsko-tehničko istraživanje u oblasti regulisanja, usluga i vođenja postrojenja.

### **3.4. SOLARNA GRADNJA – OMOTAČI ZGRADA**

Oblast solarne gradnje se bavi pitanjima potrebe i potrošnje energije pri gradnji i upotrebi zgrada. Trenutno 46 % potrošnje energije u Nemačkoj otpada na zgrade, pri čemu toplota sa nižim temperaturama (< 80 °C), sa težištem na upotrebi za grejanje, ima udeo od 90%. Do sada izvedene sanacije starijih zgrada su pokazale u skladu sa gore navedenim, da se sa trenutno raspoloživim tehnologijama može ostvariti ušteda od 70%. Kod novogradnje stambenih zgrada se može ostvariti trenutno smanjenje u potrošnji od 80% sa trenutno raspoloživim tehnologijama.

Ove različite mogućnosti solarne gradnje dozvoljavaju arhitektama i građevinskim inženjerima velike mogućnosti. Kod poslovnih zgrada, integralni ukupni energetski koncepti (grejanje, hlađenje, energija, svetlo) omogućuju redukciju potrošnje energije za 50% - bez velikog povećanja troškova gradnje.

#### Istraživačke i razvojne potrebe

Neke od najvažnijih ciljnih postavki na temu omotača za zgrade su:

- Solarno-optimizirani prozori sa optičkim karakteristikama, koji su u ukupnom energetskom bilansu pozitivni preko cele godine, istovremeno sprečavaju preterano zagrevanje u letnjim mesecima i omogućavaju veliki udeo iskorišćenja dnevne svetlosti

prvenstveno u poslovnim zgradama (poboljšani slojevi sa visokom solarnom transmisijom, tipovi stakala sa mikro strukturom koji se koriste u svrhu skretanja svetlosti i zaštite od Sunca).

- Solarno aktivni fasadni elementi koji služe za akumulaciju solarne toplote u zidovima.
- Novi pokušaji u planiranju zgrada omogućavaju pasivno hlađenje. Ovde se na primer ubrajaju koncepti noćne ventilacije ili građevinski integrisanih vodenih tokova koji služe za hlađenje zgrada. Osim toga, neophodno je razviti akumulatore toplote koji su pljosnati i odlikuju se visokom gustom energije i koji bi se koristili na gornjim površinama zidova i svodova (npr. materijali koji menjaju faze).
- Sistemi dnevnog svetla koji služe za interno osvetljavanje zgrada, sistemi skretanja i podele svetlosti omogućavaju bolje korišćenje prirodnog zračenja za osvetljavanje. Na taj način se postiže veći svetlosni efekat i smanjuju se troškovi hlađenja.

### **3.5. TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU I KORIŠĆENJE HEMIJSKIH NOSILACA ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH ENERGIJA**

Obnovljive energije se mogu koristiti i za proizvodnju hemijskih nosilaca energije (posebno goriva u sektoru transporta). Strategije za upotrebu obnovljivih energija u saobraćaju, za šta je neophodna proizvodnja hemijskih nosilaca energije koji su efikasni i povoljni u pogledu cene, moraju se intenzivno razvijati. U svakom slučaju, pre upotrebe takvih nosilaca energije prvenstveno se mora postići veća efikasnost vozila. Cilj Evropske unije je da poveća udeo biogenih goriva u odnosu na potrošnju benzina i dizela sa 0,2%, koliki je udeo u sadašnje vreme, na 5,75% do 2010. godine.

#### **PROIZVODNJA POGONSKOG MATERIJALA I GORIVA OD BIOMASE**

Biogenim pogonskim materijalom i gorivom se mogu zameniti fosilna goriva koja vozila koriste sada, i snabdeti gorivne ćelije za mobilnu i stacionarnu primenu. Dobijanje nosilaca energije iz biomase koji sadrže velike količine vodonika postaje temelj dugoročne, sveobuhvatne perspektive upotrebe vodonika.

Prilikom pretvaranja biomase u sintetički gas, oko 75% energije akumulirane u biomasi se može pripremiti kao hemijska energija vodonika, čime bi se u poređenju sa upotrebom biomase na bazi biljnih ulja (npr. bio-dizel), ili biohemijskih procesa (npr. bio-etanol), dobila jedna veoma efikasna metoda za pretvaranje bioenergije u pogonsko gorivo.

#### Istraživačke i razvojne potrebe:

- Proizvodnja sintetičkog gasa od biomase
- Prečišćavanje gasa kako bi se sintetički gas upotrebio u gorivnim ćelijama
- Optimizacija energetske efikasnosti čitavog sistema
- Agitacija prihvatanja od strane potrošača, mala toksičnost, visok stepen sigurnosti.

#### **DOBIJANJE VODONIKA IZ IZVORA OBNOVLJIVE ENERGIJE**

Tehnički potencijal za dobijanje hemijskih nosilaca energije iz biomase je ograničen. Dugoročno gledano biće neophodno osvajanje drugih izvora obnovljive energije da bi se pokrile potrebe za pogonskim materijalom i gorivom.

#### Istraživačke i razvojne potrebe:

- Koristiti solarnu toplotu za elektrolizu na visokoj temperaturi u cilju proizvodnje vodonika
- Realizacija direktnog cepanja molekula vode uz pomoć termohemijskih kružnih procesa, radi proizvodnje solarnog vodonika
- Solarno-hemijski postupak za reformisanje metana.

### **GORIVNE ČELIJE**

Gorivne ćelije su energija budućnosti. One dostižu izuzetno visok električni stepen korisnog dejstva i još veći ukupni stepen korisnog dejstva (energija i toplota). One su pogodne za decentralizovano snabdevanje strujom i toplotom, ali i za pogon vozila. One mogu raditi na vodonični pogon, ali i na ugljenovodonična goriva (nakon reformisanja).

Dugoročno gledano, upotreba obnovljivih energija za pravljenje vodonika je veoma važna i potrebna.

Do značajnije pojave i uvođenja gorivnih ćelija na tržište moraju se još razraditi brojna pitanja, npr. kako smanjiti troškove agregata koji su trenutno još uvek veoma visoki, kao i produžiti njihov vek trajanja, kako bi se dobio profitabilan izvor energije.

#### Istraživačke i razvojne potrebe

- Razvoj jeftinijih materijala (katalizatora, membrana)
- Modeliranje i karakterizacija gorivnih ćelija kako bi se povećala pouzdanost
- Izučavanje mehanizama reakcije kod različitih sastava gasa
- Izučavanje i razvoj tehnika reformisanja, kako bi se iskoristila postojeća infrastruktura energenata kao prelazna tehnologija
- Razvoj gorivnih ćelija koje su pogodne za primenu sintetičkog gasa ( $H_2 + CO$ )
- Dalji razvoj gorivnih ćelija za niže temperature i za direktnu upotrebu i efikasno korišćenje metanola.
- Razvoj proizvodnih postupaka za masovnu proizvodnju komponenata gorivnih ćelija kako bi se postiglo smanjenje troškova.

### **Prilog 1.**

Rezime ciljeva EU i Savezne Republike Nemačke poređanih po ciljnim ravnama:

- Dugoročni cilj Savezne Vlade Nemačke: do 2050. godine pokriti oko 50 % ukupnog snabdevanja energijom iz izvora obnovljive energije
- Povećanje srednje energetske produktivnosti u periodu od najmanje 3 decenije od 3 do 3,5% godišnje. To će do 2030. godine dovesti do smanjenja potrošnje primarne energije za 25 do 30%
- Do 2030. godine bi udeo obnovljivih energija u potrošnji primarne energije trebalo da se poveća sa 12 do 15%, a udeo u proizvodnji struje na 25%.
- Do 2020. godine bi 20 % potrošnje struje trebalo da bude pokriveno iz izvora obnovljive energije
- Do 2020. godine obnovljive energije bi trebalo da imaju udeo od 10% u potrošnji primarne energije u Nemačkoj

- Smanjenje emisije staklene bašte do 2020. godine u proseku za 30% u odnosu na 1990. (EU)
- Smanjenje emisije staklene bašte do 2020. godine za 40% u odnosu na 1990. (Savezna Vlada Nemačke)
- Do 2020. godine smanjenje potrošnje kod novih automobila sa 3,5 na 4 litara na 100 km
- Do 2010. godine: udvostručiti udeo obnovljivih energija u potrošnji primarne energije na 4,2 % (Savezna Vlada Nemačke)
- Do 2010. godine: udvostručiti udeo obnovljivih energija u potrošnji struje na 12% (Savezna Vlada Nemačke)
- Do 2010. godine: Povećanje udela obnovljivih energija u potrošnji struje na 22% u Evropskoj uniji (1997. god. - 14%) (EU-preporuka)
- Udeo biogenih goriva u potrošnji benzina i dizela u EU sa današnjih 0,2% povećati na 5,75% do 2010. Godine (EU-preporuka).

## LITERATURA

- [1] Na bazi 1990. godine;
- [2] Podaci iz Strategije korišćenja energije vetra Savezne Vlade, BMU 2002;
- [3] Konzept für ein Regenerativ Wärme Gesetz (Reg WG), Ergebnisrapier Workshop Wärme, Saarbrücken 2002.

## **NEW RESEARCH POLICY OF THE GOVERNMENT OF FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY IN RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES**

### **ABSTRACT:**

Renewable energies could have great impact on global stabile energy supply. The use of renewable energies can reduce the problems with energy sources and alleviate climatic changes caused mainly by humans. Unambiguous increase of demand and search for energy in developing countries can only be satisfied with considerable contribution of renewable energies. Priorities of renewable energies: Objectives of the Government of Federal Republic of Germany and EU relating to energy and policy are to accelerate the process of decisive introduction of renewable energy technologies. Also, industrial-political measures must be taken into consideration in strategic dimensions and engaged marketing programs realized. Relating research programs dealing with renewable energies focusing on the field of efficient application of this energy and technical use of energy sources must have priority within research in the filed of energy.