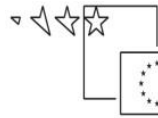




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

ENERGETSKE IN OKOLJSKE PERSPEKTIVE

PETRA BOŽIČ
CVETO FENDRE

Višješolski strokovni program: Naravovarstvo
Učbenik: Energetske in okoljske perspektive
Gradivo za 2. letnik

Avtorja:

Petra Božič, univ. dipl. inž. agr.
Cveto Fendre, univ. dipl. inž. el.
Šolski center Velenje



Strokovni recenzent:
mag. Jure Vetršek

Lektorica:
Metka Fendre, prof.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.9:502(075.8)(0.034.2)

BOŽIČ, Petra, 10.12.1982-

Energetske in okoljske perspektive [Elektronski vir] : gradivo
za 2. letnik / Petra Božič, Cveto Fendre. - El. knjiga. - Ljubljana
: Zavod IRC, 2011. - (Višješolski strokovni program Naravovarstvo
/ Zavod IRC)

Način dostopa (URL): http://www.impletum.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Energetske_in_okoljske_perspektive-Bozic_Fendre.pdf. -
Projekt Impletum

ISBN 978-961-6857-16-1

1. Fendre, Cveto
258168832

Izdajatelj: Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM
Založnik: Zavod IRC, Ljubljana
Ljubljana 2011

Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje je na svoji 132. seji dne 23.9.2011 na podlagi 26. člena Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (Ur. l. RS, št. 16/07-ZOFVI-UPB5, 36/08 in 58/09) sprejel sklep št.01301-5/2011/11-2 o potrditvi tega učbenika za uporabo v višješolskem izobraževanju.

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Impletum Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008–11.

Projekt oz. operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja ter prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

KAZALO VSEBINE

1 ENERGIJA IN OKOLJE.....	5
1.1 VRSTE IN VIRI ENERGIJE	6
1.2 PROCESI PRETVARJANJA ENERGIJE	7
1.2.1 Hidroelektrarne in značilnosti pridobljene energije	8
1.2.2 Vetrne elektrarne in značilnosti pridobljene energije	10
1.2.3 Fotonapetostni sistemi (FN) oziroma fotovoltaični sistemi in značilnosti pridobljene energije	12
1.2.4 Kotlarne	13
1.2.5 Termoelektrarne in značilnosti pridobljene energije.....	14
1.2.6 Toplarne in sistemi kogeneracije	14
1.2.7 Toplotni pogonski stroji	14
1.2.8 Gorivne celice in proizvodnja električne energije.....	16
1.3 VPLIV ENERGETSKEGA SEKTORJA NA OKOLJE	17
1.3.1 Učinek tople grede	18
1.3.2 Vpliv žveplovih oksidov (SO _x) in dušikovih oksidov (NO _x)	21
1.3.3 Trenutno stanje v Evropi.....	22
2 ENERGETSKE RAZMERE V SLOVENIJI.....	25
2.1 PREGLED MEDNARODNEGA ENERGETSKEGA TRGA.....	26
2.1.1 Statistika porabe virov na svetu	26
2.1.2 Zaloge virov	28
2.1.3 Teorija Hubbertovega vrha	28
2.1.4 Energetski scenariji	29
2.2 NACIONALNI ENERGETSKI PROGRAM (NEP).....	31
2.2.1 Cilji nacionalnega energetskega programa	31
2.2.2 Vsebina NEP.....	32
2.3 ENERGETSKA BILANCA REPUBLIKE SLOVENIJE (EBRS).....	35
2.3.1 Bruto domača poraba energije po virih.....	35
2.3.2 Poraba končne energije	36
2.3.3 Proizvodnja, nakup in raba posameznih virov energije	37
2.4 ENERGETSKA INTENZIVNOST	40
2.5 OSKRBA Z ENERGIJO IZ UVOZA.....	42
2.5.1 Zanesljivost oskrbe	42
3 SLOVENSKI ENERGETSKI TRG.....	45
3.1 AKTERJI NA SLOVENSKEM ENERGETSKEM TRGU	46
3.1.1 Proizvajalci električne energije v Sloveniji.....	46
3.1.2 Sistemski operater prenosnega omrežja	47
3.1.3 Sistemski operater distribucijskega omrežja	48
3.1.4 Organizator trga z električno energijo.....	48
3.1.5 Regulator trga z električno energijo in zemeljskim plinom	49
3.2 DELOVANJE ENERGETSKEGA TRGA.....	49
3.3 DISTRIBUCIJA ENERGIJE.....	51
3.3.1 Prevoz in oddaja električne energije na prenosnem omrežju	51
3.3.2 Aktivna omrežja.....	53
3.3.3 Distribucija zemeljskega plina in plinovodno prenosno omrežje	55
3.3.4 Distribucija toplotne energije.....	57
3.4 POMEMBOST ENERGETSKE OSKRBE	58
3.4.1 Energetska revščina	58
3.4.2 Problemi prekinitve dobave energije	59
4 UČINKOVITA RABA ENERGIJE (URE)	61
4.1 ZAKONSKE PODLAGE	62
4.2 UČINKOVITA RABA ENERGIJE	65
4.2.1 Osnovne karakteristike energetskega varčevanja.....	66
4.2.2 Energijski kazalci objektov kot parametri rabe energije	67
4.2.3 Energetski pregledi (EP) in energetska sanacija stavb	68
4.2.4 Energetsko upravljanje.....	76
4.2.5 Označevanje energijskih razredov pri aparatih	77

4.2.6	Energetska izkaznica stavb	78
5	OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE (OVE)	81
5.1	POVEČANJE UPORABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE	82
5.1.1	Spodbujanje uporabe obnovljivih virov energije	82
5.2	NAČINI IZKORIŠČANJA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN NJIHOVI POTENCIALI	84
5.2.1	Sončna energija	84
5.2.2	Biomasa	87
5.2.3	Geotermalna energija	97
5.2.4	Vetrna energija	99
5.2.5	Hidroenergija	100
5.3	POZNAVANJE OSNOV EKONOMIKE PRI ŠIRJENJU UPORABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE	101
6	PRIPRAVE OPERATIVNIH IZVEDBENIH NAČRTOV	105
6.1	POSTOPKI OD IDEJE, IZVEDBE DO OBRATOVANJA	106
6.1.1	Lokacijska informacija	106
6.1.2	Pridobitev mnenja o možnosti vključitve v omrežje in analiza primernosti lokacije	107
6.1.3	Idejna zasnova, idejni projekt in študija izvedljivosti	107
6.1.4	Energetsko dovoljenje	107
6.1.5	Specifična dovoljenja	108
6.1.6	Vloga in pridobitev projektnih pogojev	109
6.1.7	Vloga in pridobitev soglasja za priključitev proizvodne naprave na elektrodistribucijsko omrežje	109
6.1.8	Gradbeno dovoljenje	109
6.1.9	Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja	111
6.1.10	Dokazilo o razpolaganju z zemljiščem	111
6.1.11	Strokovno usposabljanje za upravljanje energetskih naprav	111
6.1.12	Postopki pri izgradnji proizvodne naprave	112
6.1.13	Prodaja električne energije	113
6.1.14	Vloga in pregled izpolnitve pogojev za priključitev	113
6.1.15	Sklenitev pogodbe o dostopu do elektroenergetskega omrežja	114
6.1.16	Tehnični pregled, uporabno dovoljenje in priključitev	114
6.2	PRIMER POSTAVITVE BIOPLINARNE	114
6.2.1	Koraki do postavitve bioplinarne do 1 MW moči	115
6.2.2	Deklaracije za proizvodno napravo in podpore	116
6.2.3	Upravljalci energetskih naprav (operaterji)	116
6.2.4	Odobritev veterinarske uprave	117
6.2.5	Pridobivanje sredstev	117
6.2.6	Zakonske podlage za postavitev bioplinarne	117
	LITERATURA	120

PREDGOVOR

»Teorija je, ko se vse ve, a nič ne funkcionira.
Praksa je, ko vse funkcionira, a nobeden ne ve, zakaj.«
Albert Einstein

V pričujočem učbeniku »Energetske in okoljske perspektive« se srečujeta tako teorija kot praksa. Avtorja sva poskušala po najboljših močeh predstaviti zelo povezani tematiki okolja in energetike.

Podnebne spremembe in z njimi povezana dogajanja v svetu so močan vplivni faktor v energetske politiki Evropske unije in Slovenije že kar nekaj časa. Okoljski vidiki in pristopi se kažejo na čedalje več področjih. Celotna evropska energetska in podnebna politika sloni na povečanju zanesljivosti oskrbe, zagotavljanju konkurenčnosti evropskih gospodarstev in razpoložljivosti ter dostopnosti energije, spodbujanju okoljske trajnosti in boju proti podnebnim spremembam. Te cilje pa v Sloveniji lahko dosežemo tudi z uporabo domačih obnovljivih virov energije in trajnostne energetike v smislu zadovoljitve trenutnih potreb, ne da bi pri tem ogrožali zadovoljevanje potreb prihodnjih generacij.

V učbeniku se opirava na pojme »zanesljivost«, »konkurenčnost« in »trajnost«. V šestih poglavjih z njimi opredeljujeva prepletenost energije in okolja ter predstaviva energetske sektor v Sloveniji, distribucijo energije, načine doseganja ciljev energetske politike z učinkovito rabo energije (URE) in uporabo obnovljivih virov energije (OVE), potenciale obnovljivih virov energije in postopke pri izvedbenih načrtih.

Ob besedilu so navedene povezave do spletnih mest, kjer lahko najdete več podrobnejših in natančnejših informacij o obravnavani temi (razna poročila slovenskih in evropskih institucij ter organizacij, animacije, spletne aplikacije – kalkulatorji ...). V okvirčkih so pojasnjeni pojmi, obravnavani v besedilu.

Na koncu vsakega poglavja so v povzetku na kratko ponovljene bistvene informacije. Sledijo še naloge za utrjevanje snovi.

Tematika energetskih in okoljskih perspektiv je obarvana interdisciplinarno, kar pomeni, da se prepleta znanje različnih področij (elektrotehnika, strojništvo, energetika, agronomija, gozdarstvo, ekonomija, varstvo okolja, politika, meteorologija ...). Učbenik je sestavljen tako, da prikaže kompleksno sliko področja energetskih in okoljskih perspektiv. Cilj je tako celostno razumevanje obravnavane problematike.

Avtorja upava, da vam bo učbenik v pomoč in oporo pri samostojnem študijskem raziskovanju.

1 ENERGIJA IN OKOLJE

Primum vivere, deinde philosophare – najprej je treba živeti, (še) nato filozofirati.

(Aristotel)

Okolje in energetika sta zelo povezana. Z uničevanjem življenjskega prostora, iz katerega črpamo energijo, posledično posegamo v obstoj planeta. Naša generacija preprosto nima pravice, da zaradi pohlepa in pretiranega uničevanja okolja onemogoči osnovne življenjske pogoje našim potomcem. Nujno moramo spremeniti način mišljenja in obnašanja ter z intenzivne rabe energijskih virov preiti na trajnostno. V večji meri moramo uporabljati obnovljive vire energije in na vse možne načine vključiti učinkovito rabo energije v naš življenjski slog. Tako bomo preprečili propadanje okolja.

Ali pa bomo tudi mi najprej živeli in (še) nato razpravljali?

Kaj pomenita pojma energija in okolje?

»**Energija** je sposobnost organizma, stroja, sistema, da opravi delo. Poznamo jo v več oblikah in se lahko spreminja iz ene oblike v drugo. Celotna energija zajema kinetično, potencialno, termično, električno, jedrsko in druge oblike energije. Mehanska energija je tista, ki jo ima telo zaradi svoje lege ali gibanja: potencialno energijo zaradi svoje višinske lege, kinetično energijo pa zaradi gibajočega se telesa. Jedrska energija se sprošča pri jedrskih pretvorbah. Kemična energija se sprošča iz hrane, goriv in določenih snovi. Notranja energija telesa je vsota kinetičnih energij vseh molekul določene snovi. Mehanska in notranja energija sta povezani z mehanskim ekvivalentom toplote. Znanost deli energijo na anergijo in eksergijo. Anergija je toplota od absolutne ničle do temperature okolice, eksergija pa obsega toploto nad temperaturo okolice, kemično energijo v gorivih in sončno sevanje, tj. delazmožnost energije, ki je okolju primerna. Zakon o ohranitvi energije pravi, da energija ne nastaja in se ne uniči, temveč se le spreminja iz ene oblike v drugo, sprememba celokupne energije sistema je enaka dovedenemu delu in dovedeni toploti; za sistem, ki ne izmenjuje energije z okolico, velja, da se celotna energija sistema ohrani; pri gorenju (npr. premoga, nafte, plina itd.) se kemijska energija spreminja v toploto; v jedrskih reaktorjih se mirovna energija mase atomskih jeder spreminja v toplotno energijo« (Lah, 2002, 60).

»**Okolje** je prostor z različnimi sestavinami, ki omogoča življenje na Zemlji. Je del narave, ki jo je človek delno prilagodil svojemu bivanju in delovanju (človekovo okolje). Okolje je prilagojeno za pridelovanje hrane, živinorejo, gozdarjenje, pridobivanje energije in vode, delno zaščito pred naravnimi ujmami, za nekmetske proizvodne in storitvene dejavnosti, promet. V njem se urejajo naselja, mesta in središča. Za normalno življenje in delo je treba v sedanjih razmerah skrbeti za ohranjanje naravne kakovosti zraka, vode, tal, žive narave, naravnih virov ter narodovo in svetovno naravno dediščino, varovati je treba zdravje ljudi in skrbeti za urejene odnose med ljudmi ter odnose posameznikov in družbe do narave in okolja (ISO 14 050)« (Lah, 2002, 135).

Publikacija, iz katere sta vzeti definiciji za energijo in okolje, je v celoti dostopna na spletni strani Sveta za varstvo okolja Republike Slovenije (<http://www.svo-rs.si/>). Tam lahko najdete razlage za veliko pojmov, vezanih na okolje.

1.1 VRSTE IN VIRI ENERGIJE

Glavni viri energije, ki jih danes uporabljamo v svetu, so fosilna goriva (nafta, premog in plin). Pri pretvarjanju in rabi teh energentov se v okolje sprosti veliko toplogrednih plinov, ki povzročajo globalno segrevanje in spreminjanje podnebja. Te energente lahko imenujemo konvencionalni, neobnovljivi viri energije. Sonce in veter sta energetska vira, ki se uporabljata vse pogostejše in spadata v skupino obnovljivih virov energije. Slednje štejemo med trajne in planetu prijaznejše, saj ne povzročajo klimatskih sprememb ter povečujejo zanesljivost oskrbe. Energijo lahko tako dobimo iz različnih virov, ki so okolju prijaznejši in so čistejši.

Iz naravnih virov energije (*primarna energija*) proizvedemo oziroma pripravimo energijo (*sekundarna energija*), ki jo transportiramo do končnega uporabnika. Primarna energija je torej energija, ki ni bila podvržena nobeni pretvorbi ali procesu transformacije. Vsebuje neobnovljivo energijo, ki je v surovih gorivih, npr. premogu, surovi nafti, zemeljskem plinu, uranu, ali pa obnovljivo energijo, npr. sončno, vetrno, vodno in geotermalno. V Tabela 1 so razdeljeni viri na obnovljive in neobnovljive vrste primarne energije.

Tabela 1: Obnovljive in neobnovljive vrste primarne energije

Neobnovljive vrste primarne energije	Obnovljive vrste primarne energije
NOTRANJA, KEMIČNO VEZANA ENERGIJA FOSILNIH GORIV	SONČNA ENERGIJA
<i>Trda goriva</i>	<i>Direktna vpadla sončna energija</i>
črni premog	sprejemniki toplote
rjavi premog	sončne celice
lignit	<i>Indirektna vpadla sončna energija</i>
šota	biomasa
<i>Plinasta goriva</i>	geodetska potencialna energija vodnih mas
zemeljski plin	energija vetra
<i>Kapljevita goriva</i>	energija morja
nafta	- energija morskih tokov
JEDRSKA ENERGIJA	- energija valov
<i>Jedrska fizija</i> (cepitev težkih atomskih jeder – U-235, izotop urana)	- notranja energija morja
<i>Jedrska fuzija</i> (spajanje lahkih atomskih jeder – H ₂ devterij, H ₃ , tritij)	TOPLOTNA NOTRANJA ENERGIJA ZEMLJE
NOTRANJA ENERGIJA ODPADKOV (pogojno)	geotermalna voda
<i>Nenevarni komunalni odpadki</i>	vroče zemeljske plasti
	GRAVITACIJSKA ENERGIJA
	energija biobavice

(Vir: Gradivo s predavanj – Energetska proizvodnja, UL Fakulteta za strojništvo)

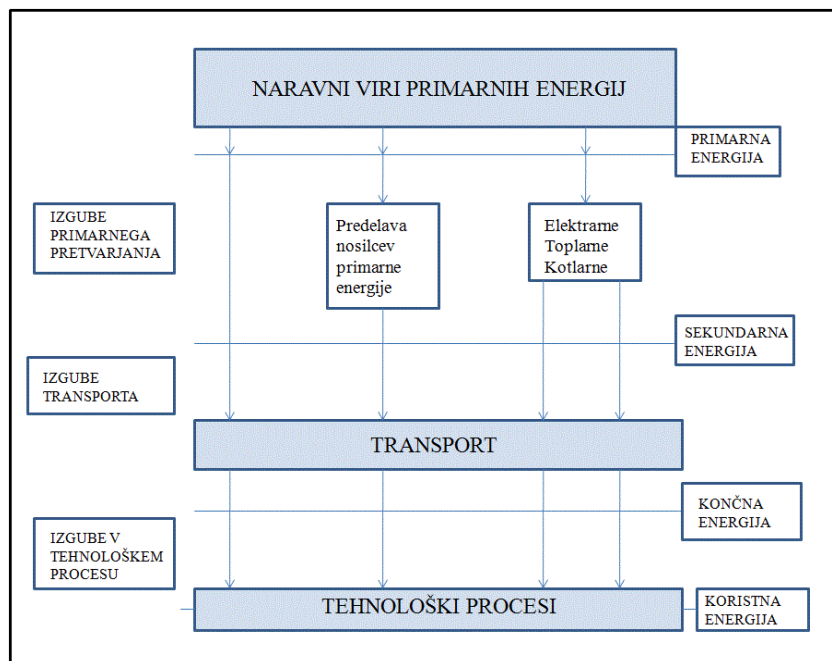
Sekundarna energija nastane pri pretvarjanju primarne energije v ustreznejši energetski nosilec; na primer primarno energijo nafte, premoga, vode ... pretvorimo v električno energijo, ki je »najudobnejši« energetski nosilec.

Primarna energija je energija, ki ni bila podvržena nobeni pretvorbi.

Sekundarna energija nastane pri pretvarjanju primarne energije v ustrežnejši energetski nosilec.

Končna energija je energija, ki je na voljo uporabniku na mestu uporabe.

Koristna energija je del končne energije, ki se v procesu koristno uporabi.



Slika 1: Pretvarjanje energij

(Vir: Gradivo s predavanj – Energetska proizvodnja, UL Fakulteta za strojništvo)

1.2 PROCESI PRETVARJANJA ENERGIJE

Pretvarjanje primarne energije v sekundarno, to je uporabnejšo obliko energije, delimo na hladne in tople procese. Pri slednjih se med pretvarjanjem pojavi toplota kot vmesna oblika energije, pri hladnih procesih pa nimamo opravka s toploto.

Sistemi za **hladno pretvarjanje** primarne energije v sekundarno:

- hidroelektrarna
- vetrna elektrarna
- fotovoltaična elektrarna

Sistemi za **toplo pretvarjanje** primarne energije v sekundarno:

- kotlarne
- termoelektrarne
- toplarne
- gorivne celice
- toplotni pogonski stroji



Slika 2: Termoelektrarna Šoštanj (TEŠ)
(Vir: <http://www.hse.si/en/633>, 10. 6. 2010)

Procesi za hladno pretvarjanje primarne energije večinoma pretvarjajo potencialno in kinetično energijo vode in zraka. Tako v hidroelektrarnah potencialno energijo vodnih mas pretvorimo v kinetično energijo, ki jo najprej pretvorimo v mehansko delo in nato po potrebi v električno energijo. Pri vetrnih elektrarnah kinetično energijo zračnih mas, vetra pretvorimo v mehansko delo in nato po potrebi v električno energijo. V primeru sončne oziroma fotovoltaične elektrarne pa se energija elektromagnetnega valovanja vpadnega sončnega sevanja absorbira in neposredno pretvarja v električno energijo.

Osnovna oblika primarne energije, ki se pretvarja v toplih procesih, je notranja energija goriv. Pri gorivih, ki jih kurimo, je to kemična notranja energija, pri jedrskih gorivih pa jedrska energija. Kotlarne pretvarjajo kemično notranjo energijo goriv v toploto.

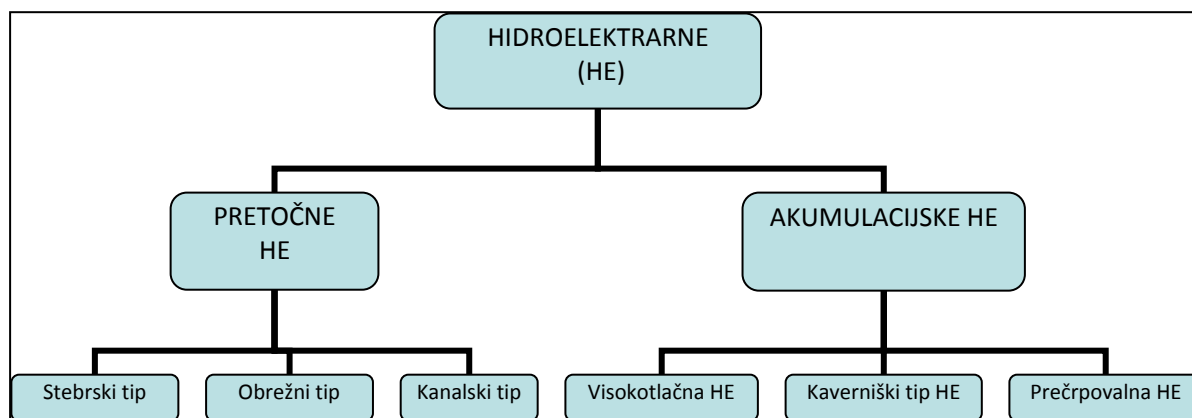
Termoelektrarne delimo na: termoelektrarne na fosilna goriva, kjer se kemična notranja energija goriv v procesu gorenja pretvarja v toploto, ta pa v mehansko delo in naprej v električno energijo; jedrske elektrarne, kjer se jedrska notranja energija preko fizije (ali v daljni prihodnosti fuzije) pretvarja v toploto, ta pa v mehansko delo in naprej v električno energijo; geotermalne elektrarne, kjer se toplota iz notranjosti zemlje pretvarja v mehansko delo in nato v električno energijo; sončne elektrarne, kjer se energija elektromagnetnega valovanja pretvarja v toploto, ta pa v mehansko delo in električno energijo.

Toplarne so postrojenja za sproizvodnjo (kogeneracijo) toplote in električne energije, kjer je razdelitev podobna kakor pri termoelektrarnah. Poznamo pa tudi trigeneracijo, kjer se poleg toplote in električne energije proizvaja tudi hlad.

Gorivne celice kemično notranjo energijo goriv pretvorijo v toploto in električno energijo. Toplotni pogonski stroji so naprave, kjer se kemična notranja energija goriv pretvarja v delo (mehansko delo, električno energijo, toploto).

1.2.1 Hidroelektrarne in značilnosti pridobljene energije

Električna energija iz hidroelektrarn ima najdaljšo zgodovino in ob vseh iskanjih rešitev v obnovljivih virih energije še vedno perspektivno prihodnost. Razdelitev hidroelektrarn je prikazana na spodnji sliki.



Slika 3: Shema razdelitve hidroelektrarn
(Vir: lasten)

Pretočne hidroelektrarne so tiste, ki sproti izkoriščajo dotok vode, medtem ko manjše akumulacije še ne pomenijo, da gre za akumulacijsko hidroelektrarno. V Sloveniji prevladujejo hidroelektrarne tega tipa. Primer je energetsko dobro izkoriščena reka Drava, kjer vodni bazeni v nekaj urah lahko precej zanihajo, saj so potrebe po električni energiji in s

tem tudi proizvodnja temu prilagojeni. Hidroelektrarne pretočnega tipa v Sloveniji so na primer HE Dravograd, Vuzenica, Vuhred, Ožbalt (stebrski tip), Fala (obrežni tip), Zlatoličje, Formin (kanalski tip).

Akumulacijske hidroelektrarne so tiste, ki imajo akumulacijsko jezero in vodo akumulirajo vsaj en teden. Vodo spustimo skozi cevovode v turbino takrat, ko je v omrežju primanjkljaj električne energije. V Sloveniji niso toliko aktualne, imamo pa nekaj manjših akumulacijskih hidroelektrarn. Precej bolj so popularne v Avstriji, Švici in Skandinaviji. Tudi v tej skupini poznamo več tipov HE. Tip visokotlačne akumulacijske HE v Sloveniji je HE Završnica. Namesto hribovite pregrade lahko imamo tudi jez. Podobna je kavernaška HE, kjer cevovodi potekajo pod površino pobočja. Takšni elektrarni sta na Soči HE Doblar in HE Plave. Vloga črpalnih HE je energetsko balansiranje med proizvodnjo in porabo električne energije, ki morata biti v ravnovesju. Ponoči viške električne energije pretvorijo v prečrpavanje vode iz nižjeležečega bazena v višjeležečega. Čez dan spustijo vodo iz višjeležečega bazena skozi turbine nazaj v nižjeležeči bazen. Takšno uravnavanje energije med dnevom in nočjo pomeni izgubo približno tretjine energije, vendar se ta ukrep kljub temu izkaže za upravičenega. Primer takšne elektrarne v Sloveniji predstavlja HE Avče pri Novi Gorici.

Na moč (P) HE vplivata dva bistvena parametra, in sicer neto padec vode H in pretok Q:

$$P = g \cdot Q \cdot H \cdot \eta \quad [\text{kW}]$$

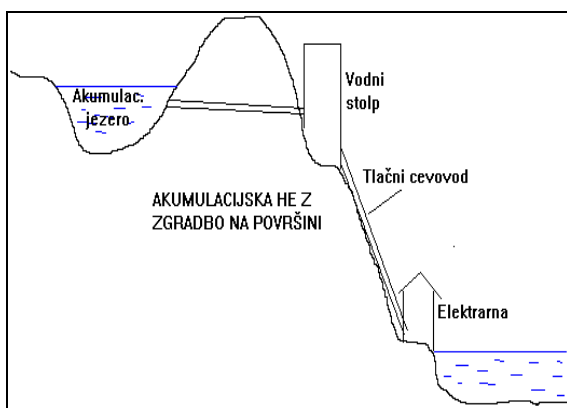
- P – moč hidroelektrarne (kW)
- Q – pretok reke (m^3/s), ki je odvisen od topografskih, geoloških in klimatskih razmer opazovanega področja (lahko se močno spreminja)
- H – neto padec vode (m)
- g – gravitacijska konstanta ($9,81 \text{ m/s}^2$)
- η – izkoristek turbine in generatorja, izražen v relativni obliki (%)

Interaktivni prikaz principa delovanja hidroelektrarne si lahko ogledate na spodnji povezavi.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.dem.si/slo/elektrarneinproizvodnja/kakonastaneelektricnaenergija>

<http://lab.fs.uni-lj.si/lvts/datoteke/hidroenergetski%20sistemi%20predavanja.pdf>



Slika 4: Shema delovanja akumulacijske HE z zgradbo na površini
(Vir: Konečnik in Žerak, 2010)



Slika 5: HE Dravograd kot primer pretočne hidroelektrarne
(Vir: <http://www.hse.si/615>, 28. 5. 2011)

Hidroelektrarne v svetovnem povprečju proizvajajo 20 % vse električne energije. V Sloveniji je leta 2009 znašala razpoložljiva moč hidroenergetskih objektov 819 MW, po podatkih Javne agencije RS za energijo pa so leta 2009 hidroelektrarne proizvedle 32,3-odstotni delež oziroma 3.511 GWh energije.

V Sloveniji bomo tretjinski delež hidroenergije v prihodnosti povečevali. Najpomembnejši slovenski energetske projekt v naslednjih desetih letih bo nadaljnja gradnja hidroelektrarn na spodnjem toku reke Save. To so hidroelektrarne: Boštanj in Blanca (že obratujeta), Brežice, Krško in Mokrice. Letno bodo te elektrarne proizvedle 729 GWh dodatne električne energije. Projekt bo dokončan leta 2018. Ob naraščajočih potrebah po novih proizvodnih objektih električne energije se načrtuje tudi graditev hidroelektrarn na reki Muri, vendar je tu veliko okoljevarstvenih omejitev.

1.2.1.1 Male hidroelektrarne

Začetek gradnje malih elektrarn v RS Sloveniji je v začetku osemdesetih let spodbudil Zakon o energetskem gospodarstvu. Dovolil je gradnjo energetskih objektov tudi zunaj elektrogospodarstva. Do osamosvojitve leta 1990 je bila zgrajena večina MHE. Po osamosvojitvi spremenjena zakonodaja pa je novogradnjo skoraj zaustavila.

Gradnja malih hidroelektrarn postaja vedno manj priljubljena za investitorje predvsem zaradi okoljevarstvenih razlogov. Velik problem je tudi nakup zemljišč za gradnjo MHE, saj je potrebno opraviti mnogo aktivnosti za ureditev pogodb, nazadnje pa država ne podeli koncesije in je vse delo zaman. Pomembno je tudi gibanje cen proizvedene električne energije, ki je v letu 2004 še imelo pozitivno rast, potem pa je sledil negativen trend.

Male hidroelektrarne delimo glede na moč v tri skupine:

- mikroelektrarne z močjo manj kot 100 kW
- minielektrarne z močjo moč od 100 kW do 1 MW
- male elektrarne z močjo od 1 MW do 10 MW

Mikrosistemi delujejo tako, da je del rečnega toka speljan po kanalu oziroma ceveh do turbine, ki poganja generator in tako proizvaja elektriko. Izstopna voda iz turbine se nato vrača v rečno strugo. Mikrosistemi dovoljujejo glavnemu toku reke, da neovirano teče. S tem ne naredimo nobenega bistvenega posega v reko, vodno življenje pa normalno poteka.

Tudi velikih sredstev za zajezitev reke ne potrebujemo, ker je sistem lahko zgrajen lokalno. Problem nastopi, če imamo izrazito sušna ali deževna obdobja. V primeru pomanjkanja vode elektrike ne oddajamo v omrežje, če pa poleg tega nimamo nameščenih akumulatorjev za shranjevanje elektrike, je presežek te izgubljen.

1.2.2 Vetrne elektrarne in značilnosti pridobljene energije

Vetrna turbina pretvori kinetično energijo vetra v mehansko obliko, to pa generator v električno energijo. Vetrna energija je obnovljivi vir energije, ki se ga v Sloveniji še zelo malo izkorišča. Postavljene so manjše vetrnice za proizvodnjo majhne količine električne energije na odročnih krajih.

Skupine vetrnih turbin, ki so postavljene blizu skupaj, sestavljajo vetrno elektrarno (VE). Te vetrne turbine so večje kot individualne, saj imajo lopatice premer od 20 do 30 metrov in več. Nosilni stebri so lahko visoki preko 50 metrov. Ena sama vetrna turbina ima okoli 500 kW izhodne moči ali več, skupna moč vetrne elektrarne pa je več sto MW.

Za delovanje vetrnih elektrarn je potreben hiter in konstanten veter. Takšni vetrovi pihajo samo na določenih področjih (npr. v severnoevropskih ravninah ali v gorah). Za rentabilno obratovanje vetrne elektrarne mora vsaj 3000 ur v letu pihati veter vsaj 6 m/s. Maksimalno moč dosežejo pri hitrostih vetra 15 m/s.



V Sloveniji je ena od primernih lokacij Volovja reber, ki pa je sporna z okoljskega vidika. Druge primerne lokacije lahko vidimo v Atlasu okolja glede na podatke o vetrovnosti.

Slika 6: Vetrna elektrarna

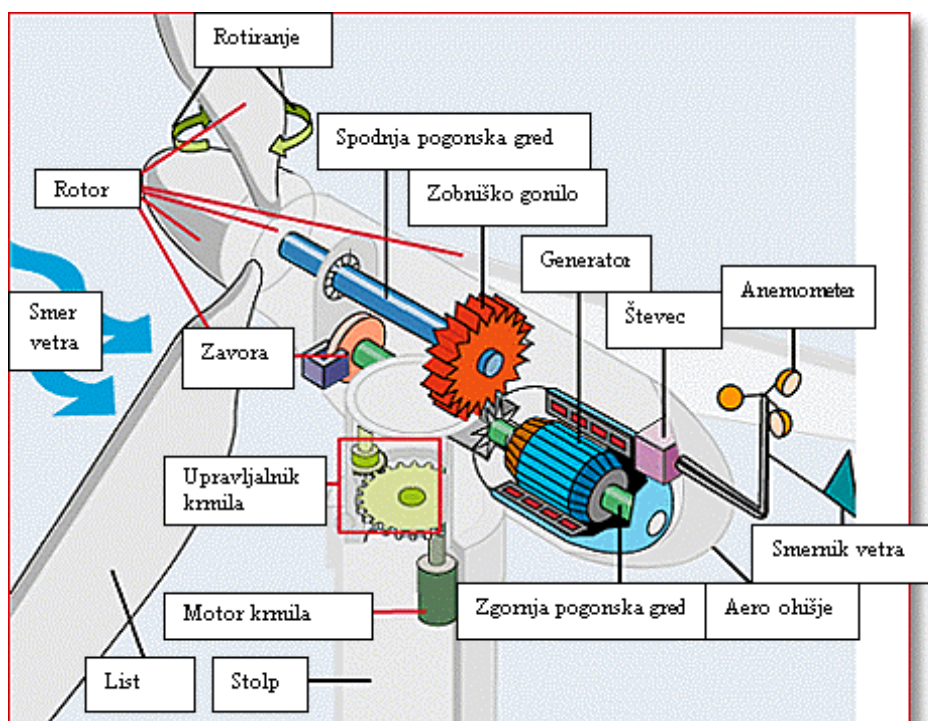
(Vir: <http://www.dpenergy.com/data1/scottishsites/artfield.htm>, 28. 5. 2011)

SLEDI POVEZAVI:

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso

Večina vetrnih elektrarn potrebuje veter s hitrostjo okoli 5 m/s, da prične obratovati. Pri previsokih hitrostih (običajno nad 25 m/s) se vetrne elektrarne ustavijo, da ne bi prišlo do poškodb. Med 15 in 25 m/s proizvedejo vetrnice največ električne energije. Pri previsokih ali prenizkih hitrostih vetra je vetrna elektrarna zaustavljena in takrat ne proizvaja električne energije.

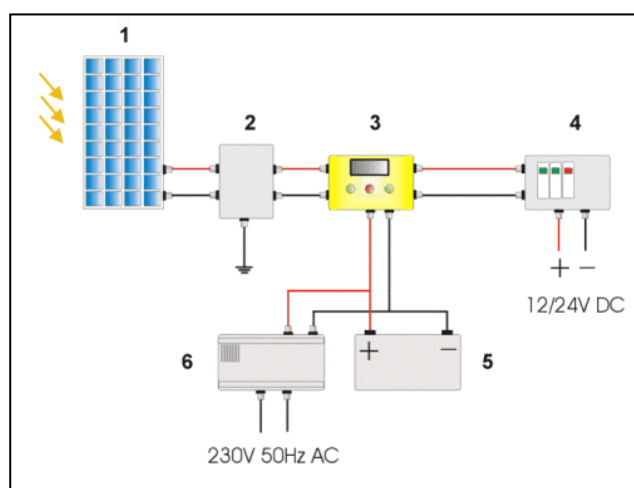
Na spodnji sliki so prikazani sestavni deli vetrnega generatorja.



Slika 7: Sestavni deli vetrnega generatorja
(Vir: Piberčnik, Diplomsko delo ŠCV VSS, 2010)

1.2.3 Fotonapetostni sistemi (FN) oziroma fotovoltaični sistemi in značilnosti pridobljene energije

Sonce predstavlja nosilca energije v obliki svetlobe za solarne module. Ti pretvarjajo svetlobo neposredno v električno energijo. Moč naprave za direktno pretvarjanje elektromagnetnih valov v električno energijo je odvisna od energetskih zahtev sistema in od razpoložljive sončne svetlobe. Module sestavljajo sončne celice, ki so narejene iz različnih materialov (monokristalne ali polikristalne silicijeve celice, sončne celice iz galijevega arzenida, amorfne silicija ...). V prostostoječem sistemu oziroma sistemu, ki ni povezan z elektrodistribucijskim omrežjem, akumulator v sistemu shranjuje energijo, ki so jo proizvedli solarni moduli za čas, ko sončno sevanje ne zadošča za potrebe delovanja sistema. Solarni regulator je namenjen povezavi solarnega modula, akumulatorja in porabnika. Hkrati ščiti akumulator pred prenapolnitvijo in preveliko izpraznitvijo. Porabniki so električne naprave, ki delujejo v solarnem sistemu. Enosmerni porabniki morajo imeti čim večjo stopnjo učinkovitosti ter široko območje vhodne napetosti. Razsmernik je namenjen pretvorbi enosmerne akumulatorske napetosti v izmenično. Z njegovo pomočjo lahko uporabljamo običajne električne naprave, ki delujejo na omrežno napetost. Omrežni razsmernik uporabimo pri solarnih sistemih, ki delujejo paralelno z javnim električnim omrežjem, za pretvorbo enosmerne napetosti solarnega generatorja v izmenično napetost omrežja ter sinhronizacijo. Pomožni generator včasih v samostojnih solarnih sistemih nastopa kot pomožni izvor električne energije. Z njim ter s polnilniki akumulatorjev ob večji porabi dopolnimo akumulatorske baterije (http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf, 28. 5. 2011)



- 1 – fotonapetostni modul
- 2 – prenapetostna zaščita
- 3 – regulator
- 4 – razvodna omarica z varovalkami
- 5 – akumulator
- 6 – razsmernik

Slika 8: Shema fotonapetostnega sistema
(Vir: http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf, 28. 5. 2011)

Poznamo več fotonapetostnih (angl. *PV – photovoltaic*) sistemov.

Omrežni fotonapetostni sistemi: Solarni moduli so preko omrežnega razsmernika priključeni na javno električno omrežje. Viški energije se pošiljajo v javno električno omrežje.

Samostojni izmenični fotonapetostni sistemi: Električna energija iz solarnih modulov se shrani v akumulatorskih baterijah za čas, ko je sončno sevanje prešibko za delovanje sistema (ponoči, slabo vreme). Solarni regulator ščiti akumulatorsko baterijo pred prenapolnitvijo in preveliko izpraznitvijo. Porabniki delujejo na izmenično napetost 230 V, ki jo s pomočjo razsmernika pretvorimo iz enosmerne akumulatorske napetosti.

Direktni fotonapetostni sistemi: To so sistemi, pri katerih se električni porabniki napajajo neposredno iz solarnih modulov. Taki sistemi ne vsebujejo akumulatorskih baterij.

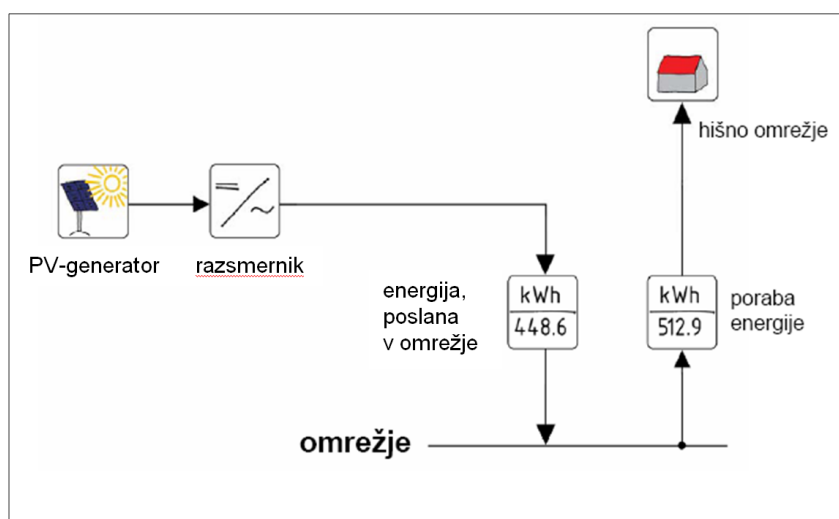
Samostojni enosmerni fotonapetostni sistemi: Električna energija iz solarnih modulov se shrani v akumulatorskih baterijah za čas, ko je sončno sevanje prešibko za delovanje sistema (ponoči, slabo vreme). Solarni regulator ščiti akumulatorsko baterijo pred prenapolnitvijo in preveliko izpraznitvijo. Porabniki delujejo na enosmerno akumulatorsko napetost (tip. 12 V).

Samostojni fotonapetostni sistemi s pomožnim generatorjem so enaki kot samostojni, le da ob konicah porabe ali pomanjkanju sončnega sevanja akumulator dopolnjujemo tudi s pomočjo motornega generatorja preko polnilnika akumulatorjev. Lahko so enosmerni ali izmenični.



Slika 9: Fotovoltaična elektrarna v južni Španiji
(Vir: <http://australianmuseum.net.au/image/Solar-Power-Plant>, 10. 6. 2011)

Z besedno zvezo »sončne ali fotovoltaične elektrarne« opišemo vse fotovoltaične sisteme, ki proizvedeno električno energijo oddajajo neposredno v omrežje. Njihova nazivna moč je merjena z vršnimi vati električne moči (Wp).



Slika 10: Shema omrežnega FN-sistema
(Vir: <http://lab.fs.uni-lj.si/los/euprojekti/RES-e%20Regions/knjiznica/Rezultati%2004.02.07/FS-PV%20sistemi.pdf>, 28. 5. 2011)

1.2.4 Kotlarne

Kotli so toplotne naprave, v katerih se kemična notranja energija goriv s procesom zgorevanja pretvarja v toploto. Poznamo različne tipe kotlov, ki jih lahko razdelimo glede na način zgorevanja:

- zgorevanje v plasti na rešetkah, ki so lahko ravne, stopničaste, potujoče ali pa razgrebajoče,
- zgorevanje trdnih goriv v lebdečem sloju
- zgorevanje goriv v letu skozi kurišče za tekoča in plinasta goriva, pri trdnih gorivih pa tak način kurjenja omogoča prašna kurjava. Ta tip kurjave se uporablja pri kotlih za doseganje največjih toplotnih moči (Krautov strojniški priročnik, 2007, 229).

1.2.5 Termoelektrarne in značilnosti pridobljene energije

Termoelektrarna na fosilna goriva: Kemična notranja energija goriv se v procesu gorenja pretvarja v toploto, ta pa v mehansko delo in naprej v električno energijo.

Jedrska elektrarna: Jedrska notranja energija se preko fizije (ali v prihodnosti fuzije) pretvarja v toploto, ta pa v mehansko delo in naprej v električno energijo.

Delovanje nuklearne elektrarne Krško (NEK) si lahko ogledate na povezavi:

http://www.nek.si/sl/o_jedrski_tehnologiji/sestavite_jedrsko_elektrarno/sestavite_jedrsko_elektrarno/

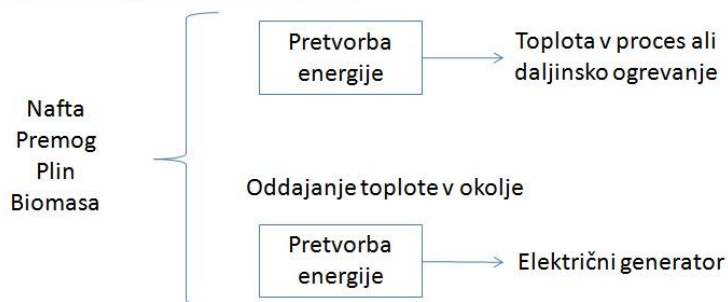
Geotermalna elektrarna: Toplota iz notranjosti zemlje se pretvarja v mehansko delo in nato v električno energijo. (Glej tudi poglavje 5.2.3 Geotermalna energija).

Sončna toplotna elektrarna: Energija elektromagnetnega valovanja se pretvarja v toploto, ta pa v mehansko delo in električno energijo.

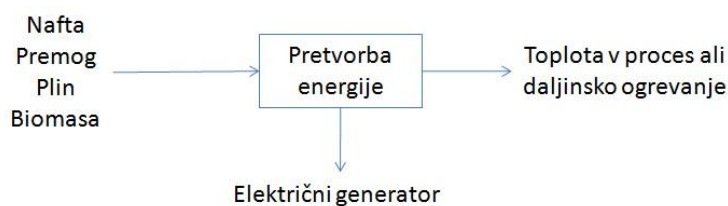
1.2.6 Toplarne in sistemi kogeneracije

To so obrati za proizvodnjo toplote ali soproizvodnjo toplote in električne energije. Razdelitev je podobna kakor pri termoelektrarnah. S sistemi soproizvodnje toplote in električne energije se dobijo večji izkoristki pri pretvorbi primarnih virov, kar manj obremeni okolje.

Ločena proizvodnja elektrike in toplote



Sočasna proizvodnja toplote in elektrike (kogeneracija)



1.2.7 Toplotni pogonski stroji

Kemična notranja energija goriv se pretvarja v delo (mehansko delo, električno energijo, toploto). Pri periodičnem delovanju stroja se mora delovno sredstvo v procesu povrniti v začetno stanje in tako se lahko proces ponovno izvrši. »Vsak ponovljiv proces, ki ob pretvarjanju energije vrača sistem v začetno stanje, imenujemo krožni proces. Izvaja se lahko v zaprtem ali odprtem sistemu. Če se krožni proces vrši v smeri urinega kazalca, iz njega pa pridobivamo delo na račun dovedene toplote, imenujemo tak krožni proces delovni ali desni krožni proces. [...] Če pa se krožni proces vrši v nasprotni smeri in je osnovni namen krožnega procesa prenos toplote na račun vloženega dela, imenujemo tak proces toplotni ali levi krožni proces« (Drev in Onuk, 2008, 79).

Carnotov desni krožni proces

Krožni proces je uporabljen kot teoretični model, saj ga sestavljata dve izentropi (adiabati) in dve izotermi. Uporablja se za oceno drugih krožnih procesov, saj ima največji možni teoretični toplotni izkoristek. Predstavlja osnovo za leve in desne krožne procese.

Stirlingov krožni proces

Stirling je izdelal toplotni pogonski stroj, ki je po parnem stroju ena najstarejših konstrukcij motorja na vroče pline. Proces je odprt in ga sestavljata dve izohori in dve izotermi. Delovna snov v tem procesu je najpogostejše helij, ki ga ogrevamo in ohlajamo posredno.

Ottov krožni proces

Odprti teoretični krožni proces poteka med dvema izohorama in dvema izentropama. Za ta krožni proces je značilna v uplinjaču pripravljena zmes goriva in zraka, zgorevanje pa se prične z zunanjim vžigom.

Dieslov krožni proces

Teoretični proces sestavljata dve izentropi, ena izobara in ena izohora. Dizelski motor deluje tako, da se v valj sesa čist zrak, po stiskanju se vbrizga gorivo, ki se vžge zaradi visoke temperature zraka. Ta krožni proces v realni izvedbi odlikujejo ekonomičnost in visok navor kljub zahtevnejši zgradbi motorja in težjim obratovalnim pogojem.

Pri **spremembi stanja snovi** se v glavnem določajo prostornina (V), tlak (p), temperatura (T), absolutno delo (A) oziroma tehnično delo (W) in toplota (Q).

Najznačilnejše spremembe stanja opišemo z izrazi:

- **izohora** – pri spremembi stanja snovi se poveča tlak, volumen je konstanten
- **izobara** – pri spremembi stanja snovi se poveča volumen, tlak je konstanten
- **izoterma** – pri spremembi stanja snovi se poveča entropija (S), temperatura je konstantna
- **izentropa** – pri spremembi stanja snovi se poveča temperatura, entropija je konstantna

Entropija je termodinamična količina oziroma mera za razpoložljivost energije. Sistem z večjo entropijo lahko opravi manj uporabnega dela. Pri povračljivih (reverzibilnih) spremembah stanja (uparjanje in kondenzacija, kompresija in ekspanzija) doseže entropija enako vrednost po zaključenem povratnem procesu sprememb stanja, kot jo je imela na začetku. Pri nepovračljivih (ireverzibilnih) spremembah stanja (prehod toplote, trenje, dušenje, mešanje ...) pa se entropija poveča.

Entropijo v povračljivih procesih določimo z izrazom: $dS = dQ/T$

Torej je entropija odvisna od dovoda ali odvoda toplote (dQ) pri absolutni temperaturi (T).

Entropija v nepovračljivih procesih pa se povečuje ($dS > 0$).

Izraz **adiabata** pa pomeni spremembo stanja, pri kateri toplote (od zunaj) niti ne dovajamo niti ne odvajamo, pač pa jo lahko dobimo v sistemu samem zaradi izgub. V idealnem primeru (brez izgub) sta adiabata in izentropa identični.

Entalpija je termodinamična veličina, definirana kot vsota notranje energije (U) in zunanje energije (pV), to je zmnožka tlaka (p) in prostornine (V).

(Vir: Krautov strojniški priročnik, 2007)

Rankinov desni krožni proces

»Parni stroj je volumski pogonski stroj, ki spada k energetskim strojem in v katerem se termična notranja in tlačna energija delovne snovi, s skupnim imenom *entalpija*, spreminja v mehansko delo. Parni stroj ne obratuje sam, ampak le v sklopu parnega batnega postroja, ki je sestavljen iz parnega kotla, parnega batnega stroja, kondenzatorja pare in črpalke za kotelno vodo. Stroji in naprave so med seboj povezani s cevovodi, delovna snov teče v zaprtem tokokrogu. Ustrezni teoretični proces je Rankinov proces, ki poteka med dvema izobarama in dvema izentropama. Tako pridobljeno mehansko delo se danes pretežno uporablja za pridobivanje električne energije ali za sočasno pridobivanje električne energije in toplote« (Drev in Onuk, 2008, 120).

1.2.8 Gorivne celice in proizvodnja električne energije

Gorivne celice pretvarjajo kemično energijo goriva s pomočjo oksidanta direktno v električno energijo. Gre za obraten proces elektrolize vode. Gorivna celica je sestavljena iz anode, katode in elektrolita. Na anodo dovajamo vodik, na katodo pa kisik. Večina danes uporabljenih gorivnih celic kot gorivo uporablja vodik in kisik, največja razlika med njimi pa je v vrsti elektrolita, ki je lahko kisel ali bazičen. Ionski prevodnik v kislem elektrolitu je vodikov ion (H^+), v bazičnem pa hidroksilni ion (OH^-). V gorivnih celicah pa se kot gorivo ne uporabljata samo vodik in kisik, temveč tudi metanol, zemeljski plin, bioplin itd.

V spodnji tabeli navajamo samo nekatere od gorivnih celic z opisom njihovih osnovnih karakteristik.

Tabela 2: Nekaterе vrste gorivnih celic

Oznaka gorivne celice	Slovensko ime	Vrsta elektrolita	Gorivo	Temperatura delovanja v °C
AFC (alkaline fuel cell)	alkalna gorivna celica	kalijev hidroksid (KOH)	čisti vodik	100–250 (starejše) in do 70 (novejše)
PEMFC (proton exchange membrane fuel cell)	polimerna gorivna celica	polimerna membrana	vodik, metanol, zemeljski plin	60–100
PAFC (phosphoric acid fuel cell)	fosforno-kislinska gorivna celica	fosforna kislina (H_3PO_4)	vodik, zemeljski plin	160–220
MCFC (molten carbon fuel cell)	gorivna celica s stopljenim karbonatom	staljene karbonatne soli	vodik, uplinjeni premog, zemeljski plin	600–650
SOFC (solid oxide fuel cell)	keramična gorivna celica	indijev oksid (Y_2O_3)	vodik, uplinjeni premog, zemeljski plin, bioplin	900–1000
DMFC (direct methanol fuel cell)	gorivna celica z metanolom	polimerna membrana (H^+)	metanol	90–120

(Vir: Medved in Arkar, 2009, ter Mori in Sekavčnik, Lastnosti in delovanje polimerne gorivne celice, laboratorijska vaja, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani)

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.nrel.gov/education/jss_hfc.html

<http://lab.fs.uni-lj.si/kes/laboratorijske/gorivna%20celicavaja.pdf>

1.3 VPLIV ENERGETSKEGA SEKTORJA NA OKOLJE

V procesih pridobivanja energentov, njihove predelave in uporabe oziroma pretvarjanja se na okolje izvajajo veliki pritiski. Z energijo nam je zagotovljeno osebno udobje, mobilnost, industrijsko, komercialno in družbeno bogastvo. Med pritiske na okolje sodijo proizvodnja toplote ter električne energije, pridobivanja in bogatenje urana, rafiniranje nafte in njena končna uporaba v gospodinjstvih, storitvah, industriji in prometu vključno z emisijami toplogrednih plinov in onesnažil zraka, rabo zemljišč, ustvarjanja odpadkov in razlitij nafte. Zaradi teh pritiskov so se pojavili škodljivi vplivi na zdravje ljudi, podnebne spremembe, poškodovali so se ali celo v celoti izginili naravni ekosistemi in kulturna krajina (<http://www.eea.europa.eu/sl/themes/energy/about-energy>, 1. 6. 2011).

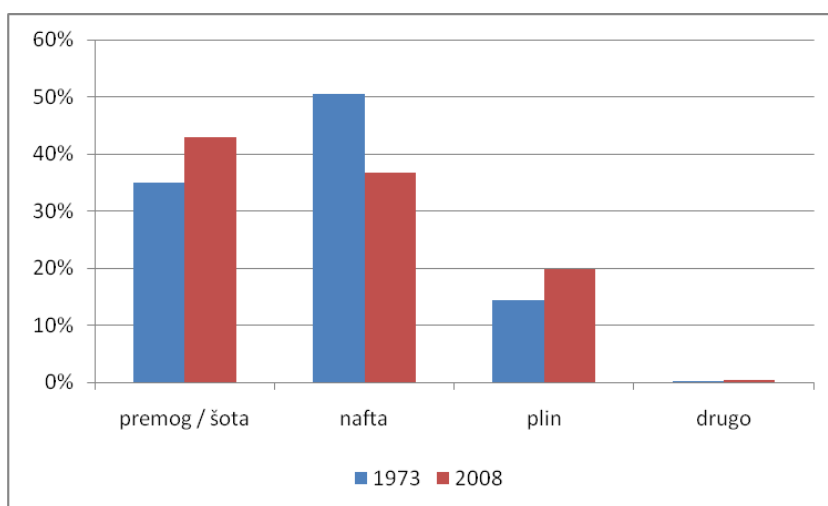
SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.eea.europa.eu/sl/themes/energy/about-energy>

http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=124

http://ozone.unep.org/new_site/en/index.php



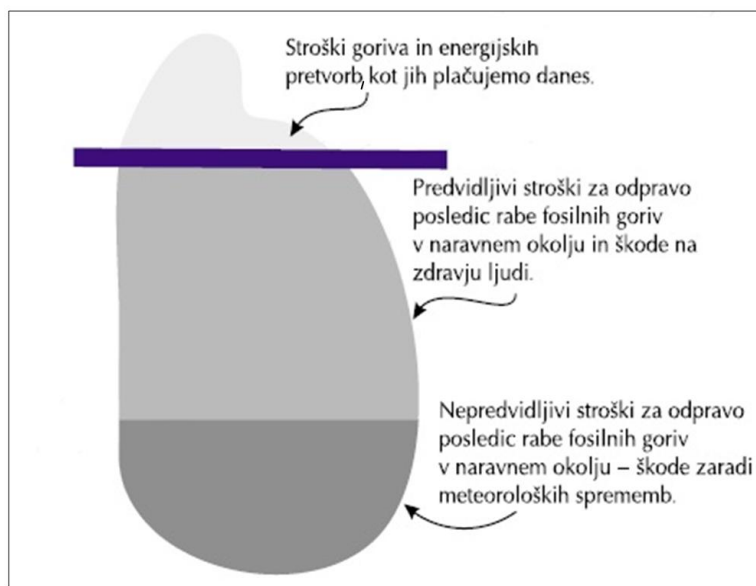
Povečane koncentracije ogljikovega dioksida (CO₂), povečanje temperature po svetu in podnebne spremembe povečini izhajajo iz izgorevanja fosilnih goriv (nafta, plin, premog). Potrebe po energiji se po vsem svetu povečujejo.

Slika 11: Emisije CO₂ v letih 1973 in 2008 iz naslova goriv (Vir: Key world energy statistics, 2010)

Tako je bila v letu 1973 skupna količina zabeleženih emisij CO₂ v svetu iz naslova goriv 15.643 Mt, leta 2008 pa že 29.381 Mt. Kategorija »drugo« v sliki zajema industrijske odpadke in neobnovljive gospodinjne odpadke. V letu 1973 je ta kategorija predstavljala 0,10 %, v letu 2008 pa 0,40 % emisij CO₂.

»Proizvodnja električne energije ima velik vpliv na okolje in zdravje ljudi, vpliv pa se razlikuje glede na način in lokacijo proizvodnje. Cene električne energije v večini primerov ne vključujejo škode, povzročene s proizvodnjo, zato nastajajo zunanji stroški. S kazalcem zunanjih stroškov proizvodnje električne energije ocenjujemo njihovo velikost, glede na raven okoljskih in energetskih davkov pa ocenjujemo, v kolikšni meri končne cene energije odražajo okoljske stroške.

Zunanji stroški nastajajo v proizvodnih procesih kot negativni učinki, ki vplivajo na ekonomske, družbene in okoljske sisteme. V praksi obstaja več načinov in metodologij izračuna zunanjih stroškov proizvodnje električne energije. Med seboj se razlikujejo po načinu ocenjevanja, glede definicije in nabora okoljskih in drugih vplivov, ocene specifičnih stroškovnih vplivov idr.« (http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=124, 10. 6. 2011).



Slika 12: Ponazoritev neposrednih in zunanjih stroškov pri uporabi fosilnih goriv z ledeno goro

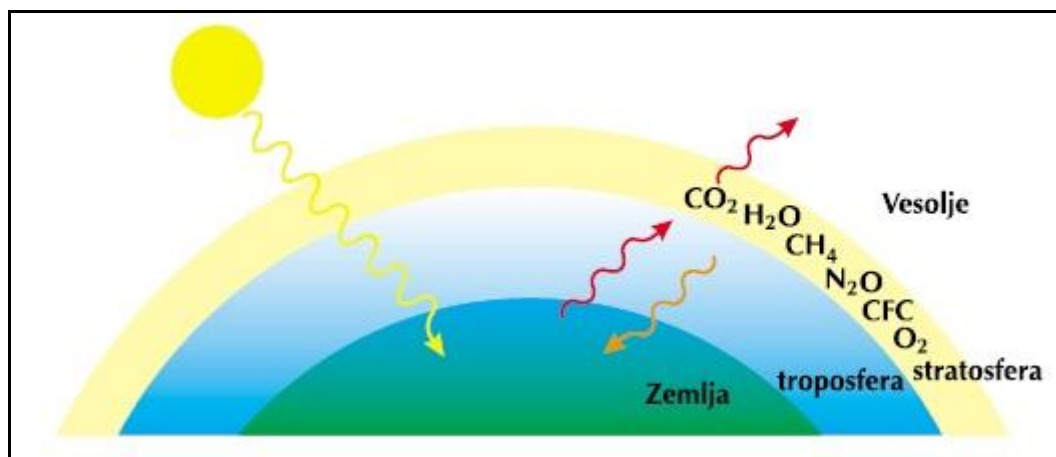
(Vir: Novak in Medved, 2000, 32)

»Tako kot pri ledeni gori vidimo nad gladino morja le njen del, plačujemo sedaj le direktne stroške goriv in amortizacijo naprav za njihove pretvorbe. Žal pa energetske pretvorbe fosilnih in jedrskih goriv povzročajo predvidljive in nepredvidljive zunanje stroške. Predvidljivi stroški so določljivi zaradi opaznega poslabšanja kvalitete zraka in sprememb na favni in flori, vodah in pokrajinah. Z njimi je že obremenjena sedanja generacija« (Novak in Medved, 2000, 32).

1.3.1 Učinek tople grede

Zemlja od Sonca prejema energijo v obliki elektromagnetnih valov (visokoenergijski žarki kratkih valovnih dolžin), ki prehaja skozi atmosfero. To sevanje se absorbira na zemeljski površini in se nato oddaja v obliki toplotnega sevanja. Nekaj tega toplotnega sevanja absorbirajo atmosferski toplogredni plini, nekaj pa se ga odda nazaj v vesolje. Absorbirano toplotno sevanje v atmosferi se vrne nazaj proti površini Zemlje, tako dobimo višjo temperaturo, kot če bi se Zemljino površje ogrevalo samo s sončnim sevanjem. Torej (toplogredni) plini v atmosferi delujejo kot toplotni izolator in omogočajo življenje na Zemlji, kot ga poznamo. Med *toplogredne pline (TGP)* v ozračju prištevamo vodno paro (H_2O),

ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) in dušikove okside (NO_x). Tem pa so se pridružili še plini antropogenega izvora, ki povečujejo učinek tople grede (F-plini: klorofluorogljikovodiki – CFC, fluorirani ogljikovodiki – HFC, perfluorirani ogljikovodiki – PFC; ter žveplov heksafluorid – SF_6) (Ogorelec Wagner, 2009). Težava nastane zaradi prevelike količine toplogrednih plinov v ozračju in posledično več absorbiranega toplotnega sevanja. Posledica tega so višje temperature na Zemlji in s tem pojav *globalnega segrevanja*.



Slika 13: Shematski prikaz delovanja tople grede
(Vir: Novak, Medved, 2000, 28)

Med najbolj problematične toplogredne pline sodi ogljikov dioksid (CO_2). Ta nastaja pri gorenju (oksidaciji) fosilnih goriv. Pri gorenju *fosilnih goriv*, ki jih lahko imenujemo tudi ogljikovodiki, ker so večinoma sestavljena iz ogljika in vodika, pa nastajajo še drugi plini (CO_2 , H_2O , CO , NO_x , SO_x ...), ki prispevajo k povečanju emisij toplogrednih plinov.

Kjotski protokol je za podpisnike pravno zavezujoč mednarodni dogovor, s katerim se vsi podpisniki sporazuma zavežejo k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in reševanju problema globalnega segrevanja. Cilj sporazuma je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 5,2 % (37 držav podpisnic protokola, navedenih v Aneksu I Kjotskega protokola) glede na bazno leto 1990 do leta 2012. Po Kjotskem protokolu povprečne letne emisije za Slovenijo v obdobju 2008–2012 glede na bazne emisije ne smejo biti višje od 18.725 kt CO_2 ekv brez ponorov in 20.046 kt CO_2 ekv z upoštevanjem ponorov. Emisije TGP iz energetike rastejo. V letu 2006 je rast znašala 0,6 %, v letu 2005 pa 1,9 %. Posledica tega je, da so bile emisije leta 2006 višje od ciljnih emisij z upoštevanjem ponorov (za 2,7 %) in tudi višje od baznih emisij. Za doseganje kjotskega cilja so zlasti problematične emisije iz prometa. Emisije iz energetskega sektorja ter v velikem delu tudi iz industrije so omejene s kvotami, ki so bile podeljene v okviru sheme trgovanja z emisijami toplogrednih plinov. Emisije iz široke rabe se znižujejo (Letni energetski pregled 2007).

V naslednji tabeli so navedeni podatki o emisijah toplogrednih plinov iz energetske rabe goriv ter ubežne emisije. Podatki so iz Letnega energetskega poročila 2007. Iz tabele je razvidno, da največ emisij prispevata sektorja Industrija in Promet.

Tabela 3: Emisije toplogrednih plinov iz energetske rabe goriv ter ubežne emisije

	Ciljne emisije (povprečje 2008–2012)	Emisije TGP			Delež v emisijah 2006	Letna rast emisij		
	[kt CO ₂ ekv]	Bazne emisije [kt CO ₂ ekv]	2000 [kt CO ₂ ekv]	2006 [kt CO ₂ ekv]	[%]	2000–2006 [%]	2004–2005 [%]	2005–2006 [%]
Energetski sektor	6.457	7.265	5.923	6.843	41	2,4	0,9	0,1
Industrija	2.372	4.406	2.269	2.589	16	2,2	8,7	4,1
Promet	4.400	2.008	3.832	4.797	29	3,8	6,6	5,5
Storitve in gospodinjstva	2.778	2.366	3.049	2.344	14	-4,3	-8,6	-9,3
SKUPAJ	16.007	16.044	15.074	16.573	100	1,6	1,9	0,7

Vir: Letni energetski pregled 2007

V Evropi je leta 2005 začel delovati sistem za trgovanje z emisijami (EU ETS – European Union Emission Trading Scheme), ki deluje na principu »omejitve in trgovanja« in je osredotočen na emisije CO₂ velikih industrijskih onesnaževalcev. Izvaja se v fazah, s periodičnimi pregledi in priložnostmi za razširitev na druge pline in sektorje, o razdelitvenih načrtih za emisijske kupone pa se odloča periodično. Vsebuje močne spodbude za izpolnjevanje zahtev zmanjšanja emisij. Kljub temu da je trg evropski, je preko uporabe določenih mehanizmov dana priložnost zmanjšanja emisij v ostalem delu sveta ter zagotovljena povezanost s kompatibilnimi sistemi v tretjih državah. Trgovalna valuta sistema trgovanja z emisijami je emisijski kupon, ki predstavlja pravico emitirati 1 tona CO₂ (<http://focus.si/index.php?node=160>, 10. 6. 2011).

Emisija je izraz, ki definira odvajanje odpadnih plinastih ter tekočih snovi ali energije iz vira v ozračje, vode in tla, zlasti iz dimnikov, ventilacijskih naprav in izpušnih cevi vozil.

Kjotski protokol je mednarodni sporazum, ki države podpisnice pravno zavezuje k zmanjševanju toplogrednih plinov in reševanju problema globalnega segrevanja.

Ponori CO₂ so naravni ali umetni rezervoarji, ki akumulirajo in shranjujejo kemijske spojine, ki vsebujejo ogljik (C) za nedoločeno obdobje. Proces, s katerim ponori odstranijo CO₂ iz atmosfere, imenujemo zajetje CO₂. Glavni naravni ponori so oceani, ki s fizikalno-kemijskimi in biološkimi procesi absorbirajo CO₂, ter kopenske rastline, ki s procesom fotosinteze vežejo CO₂. Med umetne ponore pa štejemo odlagališča (smetišča) ter zajetje in shranjevanje CO₂ (CCS – Carbon Capture and Sequestration). Umetni ponori so veliko manjši od naravnih ponorov CO₂.

CO₂ evivalent (CO₂ ekv) je standardizirana enota vpliva toplogrednih plinov. Vsak toplogredni plin ima drugačen potencial globalnega segrevanja. Zaradi poenostavitve izračunavanja vplivov se masa vsakega izmed toplogrednih plinov prevede v enoto ekvivalenta ogljikovega dioksida.

SLEDI POVEZAVI:

http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=157

http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/op_toplogredni_plini2012_1.pdf

1.3.2 Vpliv žveplovih oksidov (SO_x) in dušikovih oksidov (NO_x)

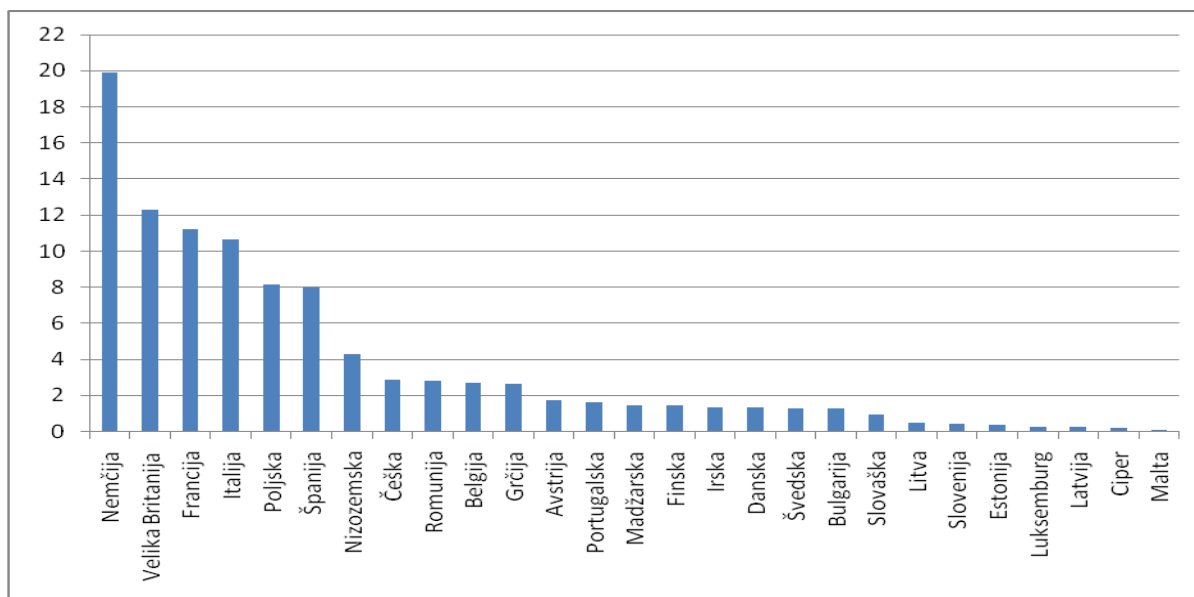
Pri gorenju fosilnih goriv nastajajo ogljikov dioksid (CO_2), vodna para (H_2O – pri popolnem zgorevanju) in ogljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x) in žveplov oksidi (SO_x) (nepopolno zgorevanje), ostanejo še nezgoreli ogljikovodiki, saje in pepel (mineralni ostanki). Dušikovi oksidi (NO_x) se pojavijo v oblikah dušikovega oksida (NO), dušikovega dioksida (NO_2), nitratov (NO_3), dušikovega oksida (znanega tudi kot smejalni plin (N_2O)), dušikovega trioksida (N_2O_3), dušikovega pentaoksida (N_2O_5) in didušikovega tetraoksida, imenovanega tudi dušikov peroksid (N_2O_4). Pomembna sta zlasti NO in NO_2 . Dušik, vsebovan v fosilnih gorivih, pri gorenju oksidira. NO oksidira v NO_2 , ta pa ob prisotnosti sončnega sevanja reagira z ogljikovodiki v *fotokemični smog*. Fotokemični oksidanti so produkti kemijskih reakcij, v katerih sodelujejo dušikovi oksidi, žveplov dioksid in druge spojine pod vplivom sončnega sevanja v ozračju. Prevladujoč fotokemični oksidant je ozon (O_3), ki z dušikovim oksidom reagira v dušikov dioksid. Dušikov oksid v atmosferi reagira tudi z vodikovimi radikali (HO); rezultat je nastanek dušikove kisline, ki se iz atmosfere s padavinami izpere kot del *kislih padavin*. Drug del kislih padavin predstavlja žveplena kislina (H_2SO_4). Ta v ozračju nastane kot produkt reakcije med žveplovim trioksidom (SO_3) in vodo. SO_3 nastane po vrsti kemičnih reakcij iz SO_2 , ki se sprošča pri gorenju (Medved in Novak, 2000).

Konvencija o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLRTAP), Protokol o zmanjševanju zakisljevanja, evtrofikacije in prizemnega ozona ter Uredba o nacionalnih zgornjih mejah emisij onesnaževal zunanjega zraka so dokumenti, iz katerih izhajajo cilji, da emisije SO_2 leta 2010 in kasneje ne smejo presegati 27 kt ter da emisije NO_x leta 2010 in kasneje ne smejo presegati 45 kt (Letni energetske pregled 2007). Emisije žveplovega dioksida se kot posledica sprejetih predpisov (Operativni program doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka 2004 in revidiran Operativni program 2007) in izvedenih ukrepov (razžveplalne naprave v termoelektrarnah, znižanje vsebnosti žvepla v tekočih gorivih) zmanjšujejo. Leta 2006 so bile emisije že nižje od ciljnih emisij za leto 2010. Največji vir emisij SO_2 je še vedno proizvodnja električne energije in toplote v termoelektrarnah in toplotarnah na premog s 54 % vseh emisij. Znotraj tega sektorja je največ emisij prispevala Termoelektrarna Šoštanj (70 %), drugi največji vir znotraj tega sektorja je s 23 % Termoelektrarna Trbovlje, TE-TOL pa je prispevala 7 %. Ostali viri emisij SO_2 so: zgorevanje goriv v industriji 22 %, zgorevanje goriv v široki rabi 12 %, industrijski procesi, kjer so zajete procesne emisije iz proizvodnje cementa in aluminija 11 % ter promet 1 % (Letni energetske pregled 2007).

Največji vir emisij NO_x je bil v letu 2006 promet, ki je predstavljal 41 % emisij, sledi energetske sektor 28 %, zgorevanje goriv v predelovalnih dejavnostih in gradbeništvu 17 % ter zgorevanje goriv v široki rabi 14 % (Letni energetske pregled 2007).

1.3.3 Trenutno stanje v Evropi

Stanje emisij toplogrednih plinov se spremlja tudi na ravni evropske unije. Podatke o emisijah lahko dobimo pri Evropski agenciji za okolje (EEA – European Environment Agency).

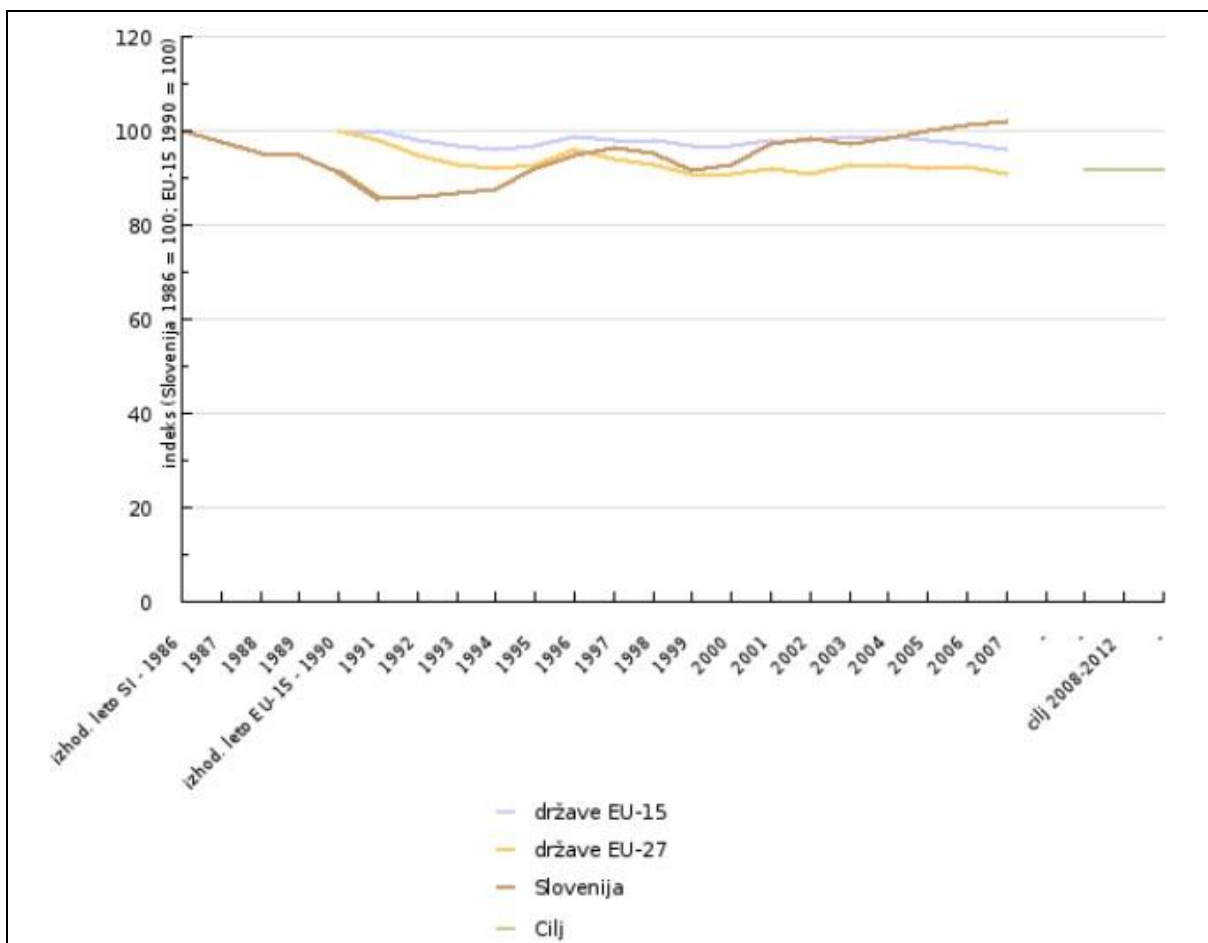


Slika 14: Emisije toplogrednih plinov, podane v milijonih ton CO₂ ekvivalentov

(Vir: EEA – Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011)

Največji delež emisij TGP v EU prispevata Nemčija in Velika Britanija, skupaj približno tretjino vseh emisij TGP v EU. Obe državi sta skupaj zmanjšali emisije TGP za 538 milijonov ton CO₂ ekv glede na leto 1990. Ta uspeh gre pripisati povečani učinkovitosti v toplotnih in elektrarnah, ekonomski rekonstrukciji, liberalizaciji energijskih trgov in zamenjavi uporabe nafte in premoga pri proizvodnji električne energije. Nemčiji in Veliki Britaniji sledita Francija z 11,2- in Italija z 10,6-odstotnim deležem skupnih emisij. Slovenija je trenutno na 22. mestu z 0,4 % skupnih emisij TGP.

Na naslednjem grafu vidimo primerjavo gibanja izpustov TGP v obdobju 1990–2007 med Slovenijo, EU-15 in EU-27 ter ciljno vrednost. Iz grafa je razvidno, da še precej zaostajamo za izpolnitvijo ciljev kjotskega protokola. »Za Slovenijo se skupna količina izpustov v izhodiščnem letu izračuna kot vsota izpustov CO₂, CH₄ in N₂O v letu 1986 ter F-plinov v letu 1995, kar znaša 20.354,042 Gg (gigagram = 1000 ton ali kiloton) CO₂ ekv. V skladu z obveznostjo iz Kjotskega protokola, ki zahteva 8 % zmanjšanja izpustov, povprečni izpusti v obdobju 2008–2012 v Sloveniji ne bi smeli presegati vrednosti 18.725,719 kt CO₂ ekv.« (http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=157, 25. 6. 2011).



Slika 15: Gibanje izpustov toplogrednih plinov v obdobju 1990–2007 za Slovenijo, EU-15 in EU-27 (podatki ne vključujejo rabe zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstva)
(Vir: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=157, 25. 6. 2011)

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.evropa.gov.si/si/energetika/trenutno-stanje-in-izzivi-energetike-v-evropski-uniji/>

<http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011>

<http://www.evropa.gov.si/si/energetika/podnebno-energetski-svezenj/>

POVZETEK

Okolje je ves prostor, ki nas obdaja in nam omogoča življenje. V njem so tudi viri energije, ki jih izkoriščamo za zagotavljanje svojega udobja. *Energijo* lahko definiramo kot sposobnost organizma, stroja, sistema, da opravi delo. Poznamo jo v več oblikah in se lahko spreminja iz ene oblike v drugo. Glede na pretvorbene procese jo delimo na: *primarno energijo*, to je energijo, ki ni bila podvržena nobeni pretvorbi; *sekundarno energijo*, ki nastane pri pretvarjanju primarne energije v ustrežnejši energetski nosilec; *končno energijo*, ki je na voljo uporabniku na mestu uporabe; *koristno energijo*, ki je del končne energije, koristno uporabljene v procesu. Vire primarne energije delimo na konvencionalne in obnovljive. *Obnovljivi viri energije (OVE)* so vsi tisti viri, ki imajo sposobnost obnavljanja. Mednje prištevamo sončno energijo, biomaso in bioenergijo, vodno energijo, vetrno energijo, geotermalno energijo ter energijo morja in oceanov. Med *konvencionalne vire* primarne energije pa sodijo notranja, kemično vezana energija fosilnih goriv, jedrska energija ter pogojno notranja energija odpadkov.

Uporaba OVE namesto konvencionalnih fosilnih virov energije pomembno zmanjšuje *izpuste toplogrednih plinov (TGP)* v ozračje. Med TGP štejemo vodno paro (H_2O), ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), dušikove okside (NO_x) in tako imenovane F-pline, med katere sodi tudi žveplov heksafluorid (SF_6). Glavni viri TGP so izgorevanje fosilnih goriv pri proizvodnji električne energije za rabo v prometu, industriji in gospodinjstvih, spremembe kmetijstva in rabe zemljišč (krčenje gozdov), odlaganje odpadkov ter uporaba industrijskih fluoriranih plinov. TGP povzročajo t. i. *učinek tople grede*, kjer se zaradi prevelike koncentracije TGP zvišuje globalna temperatura in se pojavljajo podnebne spremembe. *Kjotski protokol* je mednarodni sporazum, ki države podpisnice pravno zavezuje k zmanjševanju toplogrednih plinov in reševanju problema globalnega segrevanja. Tako Slovenija kot skupno EU-27 še ne dosega ciljev Kjotskega protokola. Za doseg te ciljev bomo morali združiti povečano uporabo tehnologij OVE ter *učinkovito rabo energije (URE)*, ki skupaj omogočata ohranitev okolja, kot ga poznamo in uživamo danes ter ga tudi želimo ohraniti za prihodnje generacije. O učinkoviti rabi energije bomo podrobneje govorili v poglavju 4.

NALOGE ZA UTRJEVANJE

1. Definirajte primarno in sekundarno energijo. Naštete vrste in vire energije.
2. Primerjajte vplive pretvorb energije na okolje.
3. S pomočjo spletnih povezav in drugih virov iz tega gradiva navedite svetovne proizvajalce in dobavitelje energije.
4. Opišite vpliv energetskega sektorja na okolje oziroma na podnebne spremembe.
5. Z navedbo ustreznih virov komentirajte trenutno stanje emisij TGP v Evropi.
6. Primerjajte rabo OVE med državami EU po letih.
7. S pomočjo programov, dostopnih na spletu (npr.: <http://www.rcp.ijs.si/ceu/sl/node/87>), izračunajte stroške energije in emisije toplogrednih plinov (CO_2) za različne naprave (npr. gospodinjski aparati).
8. Kakšne so smernice oziroma zakonske podlage za spodbujanje uporabe OVE v Sloveniji?
9. Primerjajte podatke o izpustih TGP iz različnih virov (Letni energetski pregled 2007, Energetska bilanca Republike Slovenije 2010, poročila EEA).

2 ENERGETSKE RAZMERE V SLOVENIJI

Ena topla beseda lahko segreje tri zimske mesece, pravi japonski pregovor.

Žal pa tople besede niso dovolj za življenjski slog, kot ga živimo danes v razvitem svetu. Samoumevno se nam zdi, da ure in ure presedimo za računalnikom, se v službo odpeljemo z avtom, si na televiziji pogledamo novice, v pralnem stroju operemo perilo, se pozimi grejemo, imamo vedno na razpolago toplo vodo, nas klima naprave v vročih poletjih hladijo ... Za vse to je potrebno veliko energije. Ta pa ni poceni in v mnogih državah lastni viri ne pokrijejo zahtev povpraševanja. Ali bomo lahko taki uporabniki energije tudi v prihodnje?

Slovenija uvozi več kot 50 % primarne energije. Z uvozom pa so pogojene cene energije in zanesljivost oskrbe. Domači viri energije trenutno slonijo na lignitu, rjavem premogu, vodni energiji ter lesni biomasi. Za pokritje potreb po energiji Slovenija uvaža uran, črni premog, antracit, koks in naftne proizvode ter zemeljski plin. V prihodnjih letih bomo zaradi ekoloških sanacij velikih kurišč in postopnega zapiranja domačih rudnikov premoga povečali delež uvoženih goriv z manjšo vsebnostjo žvepla. Uporaba premoga v Sloveniji poteka le še v velikih termoeenergetskih objektih za pridobivanje električne energije in toplote, ti pa so opremljeni z ustreznimi čistilnimi napravami.

Z dolgoročnim ciljem prehoda na nizkoogljično družbo in sočasnim zasledovanjem ciljev zanesljivosti in konkurenčnosti se pojavijo zahteve po bistvenih spremembah pri ravnanju z energijo. Ključna bo zagotovitev zadostnega investicijskega potenciala pri končnem uporabniku energije za vse donosne ukrepe učinkovite rabe energije (URE) in izkoriščanje obnovljivih virov energije (OVE). Zaradi pričakovanih višjih cen energije v prihodnosti se v ospredje postavlja ukrepe energijske učinkovitosti z namenom preprečevanja energetske revščine – nezadostnega dostopa do elektrike, toplote in drugih oblik energije. (NEP 2010–2030, Povzetek predloga).

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/Priloga_4_5.pdf

http://www.geo-zs.si/UserFiles/677/File/portal_slike/karta_premogovnikov.pdf

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EBRS_2010.pdf

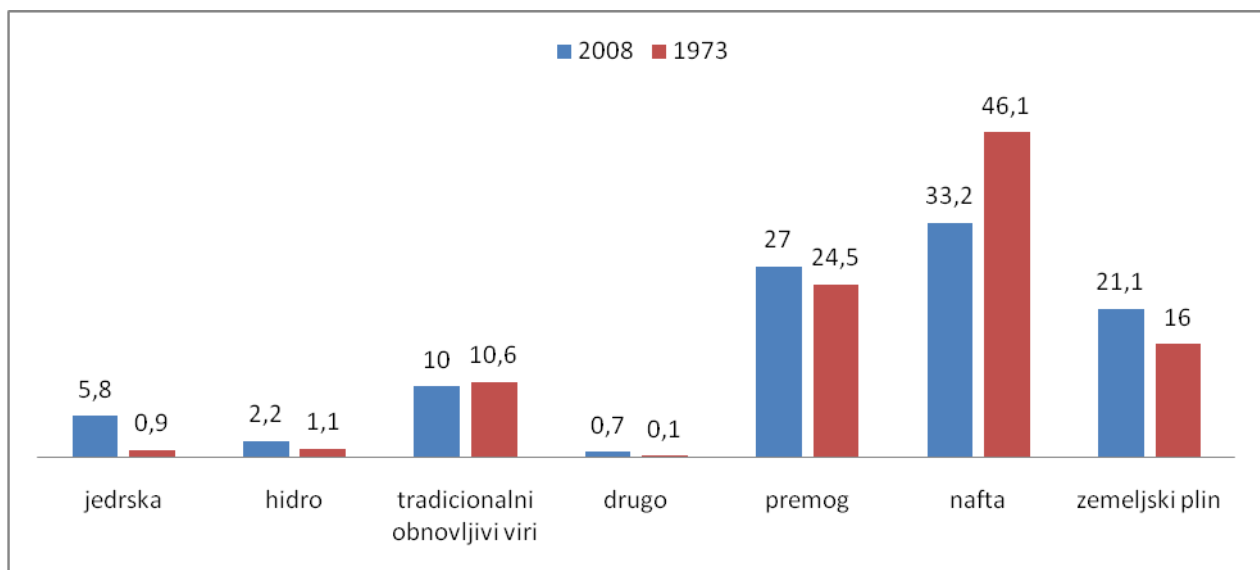
<http://members.weforum.org/en/initiatives/EnergyPovertyAction/index.htm>

2.1 PREGLED MEDNARODNEGA ENERGETSKEGA TRGA

Zaradi več kot 50-odstotne odvisnosti Slovenije od uvoza primarne energije je pomembno, da poznamo razmere na svetovnem energetskem trgu. To nam pomaga razumeti cene energentov, sestavo energetske bilance in gibanje deležev posameznih energentov v različnih letih.

2.1.1 Statistika porabe virov na svetu

Poraba razpoložljivih virov primarne energije (TPES – Total Primary Energy Supply) na svetovni ravni je v porastu. Od leta 1973, ko je bila skupna poraba razpoložljivih virov primarne energije 6.115 Mtoe, je narasla v letu 2008 na 12.267 Mtoe. Zasledimo trend upada porabe razpoložljive nafte in povečano porabo razpoložljivega premoga, zemeljskega plina in jedrske energije.



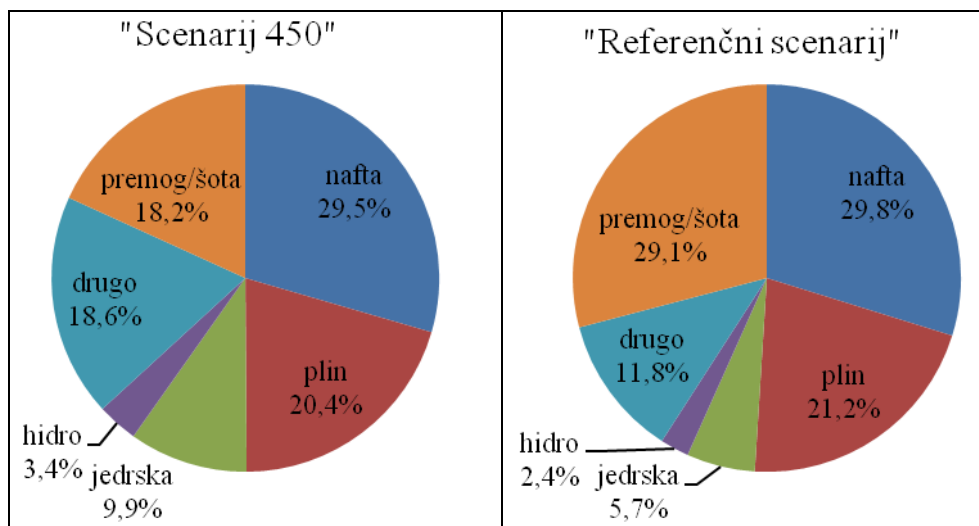
Slika 16: Poraba razpoložljivih virov primarne energije v svetu 1973 in 2008 v %
(Vir: Key world energy statistics 2010)

Po virih Mednarodne agencije za energijo (IEA – International Energy Agency) je na zgornji sliki prikazana poraba razpoložljivih virov primarne energije v letih 1973 in 2008. V kategorijo »drugo« spadajo geotermalna, solarna in vetrna energija ter toplota. Največja ostaja poraba nafte, katere razpoložljivost pa se je v tem časovnem obdobju zmanjšala. Nasprotno pa kaže pri premogu. Napovedi agencije o razpoložljivosti virov primarne energije za prihodnost so narejene glede na različne scenarije. V spodnji sliki so prikazani deleži razpoložljivih virov primarne energije glede na dva različna scenarija: »Scenarij 450« predvideva, da se bo koncentracija toplogrednih plinov stabilizirala pri 450 ppm CO₂ ekvivalentov, kar temelji na verjetnem okviru podnebne politike po letu 2012; »Referenčni scenarij« pa predvideva predvsem zmanjšanje uporabe jedrske energije.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.worldenergyoutlook.org/model.asp>

<http://www.worldenergyoutlook.org/>



Slika 17: Napovedi za dobavo skupne primarne energije po dveh scenarijih za leto 2030
(Vir: Key world energy statistics 2010)

Tabela 4: Proizvajalci surove nafte

Proizvajalci (podatki za leto 2009)	Mt	% celotnega svetovnega deleža
Ruska federacija	494	12,9
Savdska Arabija	452	11,8
ZDA	320	8,3
Iran	206	5,4
Kitajska	194	5,0
Kanada	152	4,0
Mehika	146	3,8
Venezuela	126	3,3
Kuvajt	124	3,2
Združeni Arabski Emirati	120	3,1
Ostali svet	1.509	39,2
SVET	3.843	100,0

(Vir: Key world energy statistics 2010)

Tabela 5: Izvozniki in uvozniki surove nafte

Neto izvozniki (podatki za 2008)	Mt	Neto uvozniki (podatki iz 2008)	Mt
Savdska Arabija	355	ZDA	564
Ruska federacija	241	Japonska	199
Iran	120	Kitajska	175
Združeni Arabski Emirati	108	Indija	128
Nigerija	102	Koreja	116
Angola	92	Nemčija	105
Norveška	90	Italija	88
Kuvajt	89	Francija	83
Irak	88	Španija	61
Venezuela	74	Nizozemska	57
Drugi	593	Drugi	514
SKUPAJ	1.952	SKUPAJ	2.090

(Vir: Key world energy statistics 2010)

V zgornjih tabelah so navedeni podatki o proizvajalcih, uvoznikih in izvoznikih surove nafte. Ruska federacija in Savdska Arabija sta glavni proizvajalki in izvoznici surove nafte. Največji uvozniki surove nafte pa so v Združenih državah Amerike. Največ zemeljskega plina proizvedejo v ZDA in Ruski federaciji, največji državi uvoznici sta Japonska in Nemčija, največji državi izvoznici pa Ruska federacija in Norveška, ki je po proizvodnji zemeljskega plina šele na četrtem mestu. Kitajska je največja proizvajalka in uvoznica premoga. Kitajski po količini proizvedenega premoga sledijo ZDA, Indija in Avstralija. Največji državi uvoznici premoga sta Japonska in Kitajska, izvoznici pa Avstralija in Indonezija. Največje proizvajalke (TWh) električne energije iz jedrskih elektrarn so ZDA, Francija in Japonska. Največji

odstotek jedrske energije v skupni domači proizvodnji električne energije ima Francija, sledita pa ji Ukrajina in Švedska. Največje proizvajalke hidroenergije (TWh) so Kitajska, Kanada in Brazilija. Največje inštalirane kapacitete (GW) za hidroenergijo imajo Kitajska, ZDA in Brazilija. Brazilija je tudi na drugem mestu po deležu hidroenergije v skupni domači proizvodnji električne energije, na prvem mestu v tej kategoriji je Norveška, na tretjem pa Venezuela.

2.1.2 Zaloge virov

Podatke o zalogah fosilnih energetskega virov lahko najdemo v različnih poročilih svetovnih statistik in proizvajalcev oziroma distributerjev energetskega virov. Podatki za ista leta in za isti energetski vir se med seboj razlikujejo, saj so vse navedene številke le ocene, pridobljene po (lahko) različnih statističnih metodah. Razlike se pojavijo tudi zaradi uporabe različnih pretvorbenih faktorjev in zaokroževanja rezultatov različnih izračunov.

Tabela 6: Distribucija dokazanih rezerv surove nafte v letih 1989, 1999 in 2009

	1989	1999	2009
Bližnji vzhod	65,7 %	63,2 %	56,6 %
Južna in Centralna Amerika	6,9 %	9,0 %	14,9 %
Evropa in Evrazija	8,4 %	9,9 %	10,3 %
Afrika	5,9 %	7,9 %	9,6 %
Severna Amerika	9,7 %	6,4 %	5,5 %
Azija (Pacifik)	3,4 %	3,7 %	3,2 %
Količina skupaj dokazanih rezerv (v tisočih milijonih sodčkov)	1006,4	1085,6	1333,1

Vir: BP Statistical Review, 2010

Iz zgornje tabele vidimo, da se največji delež dokazanih rezerv surove nafte nahaja na Bližnjem vzhodu (Iran, Irak, Kuvajt, Oman, Savdska Arabija, Sirija, Združeni arabski emirati, Jemen) in da je bila skupna svetovna količina dokazanih rezerv 1333,1 tisoč milijonov sodčkov.

Največje količine dokazanih rezerv zemeljskega plina se nahajajo na Bližnjem vzhodu (40,6 % ob koncu leta 2009) in v Evropi ter Evraziji (33,7 % ob koncu leta 2009).

Največje dokazane rezerve premoga so po podatkih British Petroleum (BP) v Evropi in Evraziji, Aziji (Pacifik) in Severni Ameriki.

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/barobilan/barobilan10.pdf

http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/key_stats_2010.pdf

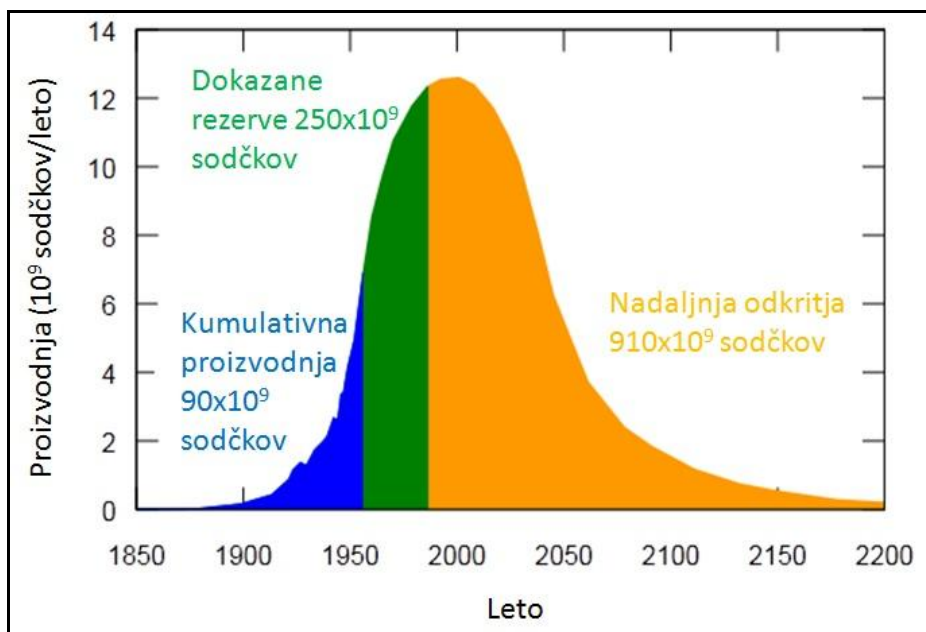
<http://www.bp.com/multipleimagesection.do?categoryId=6840&contentId=7021557>

<http://www.planbzaslovenijo.si/upload/nafta/tomsic-besedilo.pdf>

2.1.3 Teorija Hubbertovega vrha

Ameriški znanstvenik Marion King Hubbert je sredi 50-ih let prejšnjega stoletja postavil teorijo, ki pravi, da bo po vzponu naftne proizvodnje nujno sledilo upadanje. To teorijo je postavil na osnovi študij proizvodnosti vrtin in naftnih polj. Po njegovi teoriji proizvodnja sledi zvončasti krivulji, kar naj bi veljalo za vsako naftno polje in v končni fazi tudi za vso svetovno proizvodnjo. Po rasti nastopi vrh, nato pa nujno zmanjševanje proizvodnje. Zmanjšana proizvodnja se lahko nadaljuje še precej dolgo. Ob vrhu pridobivanja je izčrpana kvečjemu polovica celotnih zalog. Hubbertova teorija je potrjena in danes se ocenjuje, da bo vrh proizvodnje konvencionalne nafte dosežen pred letom 2015.

(<http://www.planbzaslovenijo.si/upload/nafta/tomsic-besedilo.pdf>, 10. 6. 2011)



Slika 18: Krivulja teorije Hubbertovega vrha

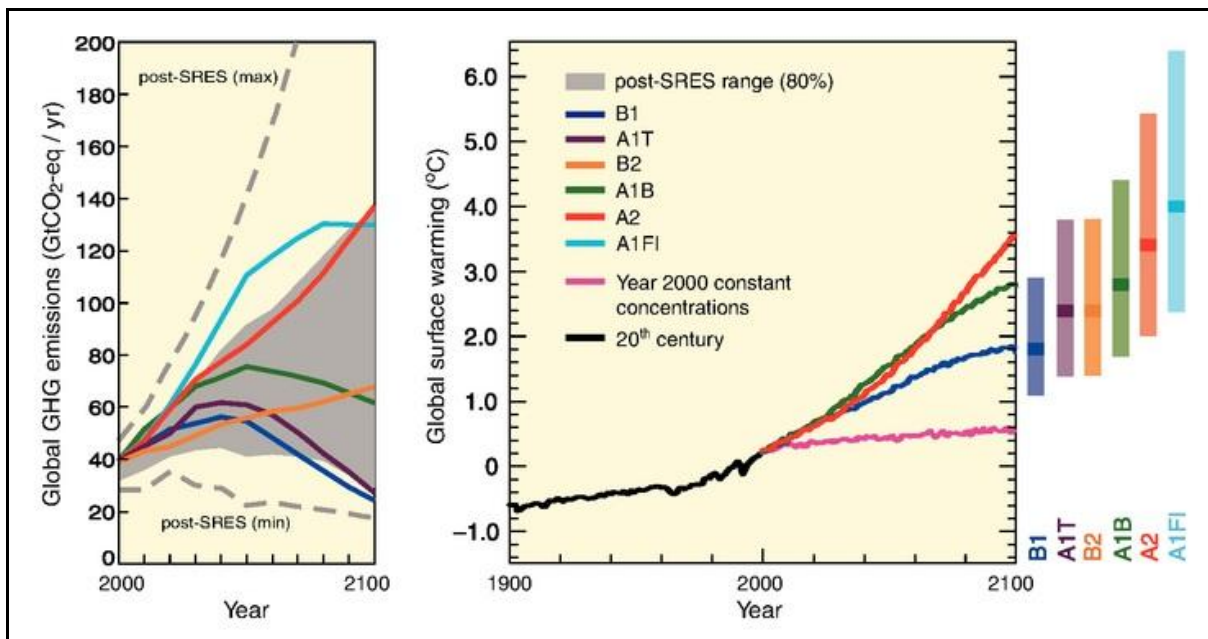
(Vir: Tomšič G., <http://www.planbzaslovenijo.si/upload/nafta/tomsic-besedilo.pdf>, 10. 6. 2011)

2.1.4 Energetski scenariji

Ko govorimo o energetski politiki, se velikokrat pojavi uporaba različnih scenarijev za različne namene. Vsi scenariji pa imajo funkcijo napovedi oziroma ocene določenega parametra v prihodnosti.

Leta 1990 je Medvladni forum o podnebnih spremembah (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) izdal prvo poročilo o podnebnih spremembah (IPCC Assessment Report). Temu so sledila poročila v letih 1992 (dopolnitev prvega poročila), 1995, 2001 ter 2007. V tretjem in četrtem IPCC-poročilu so bili za napovedi možnih nadaljnjih klimatskih sprememb uporabljeni SRES-scenariji (SRES – Special Report on Emissions Scenarios). Teh je šest, razdeljeni pa so v štiri glavne skupine. Več o teh scenarijih si lahko preberete na: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/pdf/2.pdf>.

V spodnji sliki so prikazane ocene svetovnih emisij TGP v gigatonah CO_2 ekv letno ter ocene globalnega segrevanja Zemljinega površja ($^{\circ}\text{C}$), in sicer za obdobje od leta 2000 do leta 2100 v odvisnosti od različnih scenarijev.



Slika 19: Scenariji emisij toplogrednih plinov od 2000 do 2100 (brez dodatnih okoljskih politik) ter napovedi temperatur na površju Zemlje

(Vir: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/spms3.html, 10. 6. 2011)

Prav tako se uporabljajo IEA-scenariji (IEA – International Energy Agency), po katerih se ravna poročilo »World Energy Outlook – WEO«, ki je glavni vir analiz in napovedi glede energije v svetu. V WEO 2009 se uporabljata dva scenarija, in sicer »Reference Scenario« ali referenčni scenarij, ki predstavlja osnovno sliko razvijanja svetovnega energetskega trga v primeru, da vlade ne bodo spremenile svojih politik in ukrepov, ter »450 Scenario« ali scenarij 450, ki predvideva skupne politične napore za dolgoročno omejitev koncentracije toplogrednih plinov v atmosferi na 450 ppm CO₂ ekv.

Čprav se v slovenski energetske politiki ne uporablja, je dobro poznati skupno poročilo EREC (European Renewable Energy Council) in nevladne organizacije Greenpeace, »energy [r]evolution«, ki podaja dva scenarija. Referenčni scenarij, ki temelji na referenčnem scenariju IEA in upošteva dosedanje politike brez sprememb le-teh v prihodnosti, ter »Energy [r]evolution scenario« ali scenarij energetske [r]evolucije, ki predvideva zmanjšanje globalnih emisij CO₂ na približno 11 gigaton letno, da bi tako rast globalnih temperatur ostala pod +2 °C in to celo brez vsakršne uporabe nuklearne energije.

Na spletni strani: <http://www.iea-reted.org/page.aspx?idsection=56> je na voljo poročilo »Review of Renewable Energy in Global Energy Scenarios« iz leta 2007, ki podaja pregled različnih scenarijev priznanih inštitucij na področju energetike.

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.iea-reted.org/files/REVIEW%20OF%20RENEWABLE%20ENERGY%20IN%20GLOBAL%20ENERGY%20SCENARIOS_final.pdf

<http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>

Scenariji se spreminjajo in dopolnjujejo, zato velja biti pozoren pri iskanju in uporabljanju podatkov. V slovenski energetske politiki je v okviru Nacionalnega energetskega programa (NEP) na voljo sedem scenarijev. Ti so razloženi v nadaljevanju besedila.

2.2 NACIONALNI ENERGETSKI PROGRAM (NEP)

Medsebojno enakovredni cilji energetske politike v Sloveniji za obdobje od 2010 do 2030 so zagotavljanje:

- zanesljivosti oskrbe z energijo in energetskimi storitvami;
- okoljske trajnosti in boja proti podnebnim spremembam;
- konkurenčnosti gospodarstva in družbe ter razpoložljive in dostopne energije oz. energetskih storitev ter
- socialne kohezivnosti.

Z uravnoteženim doseganjem zastavljenih ciljev Nacionalni energetski program (NEP) omogoča aktivno ravnanje z energijo in dolgoročen prehod Slovenije v nizkoogljično družbo. Učinkovita raba energije, izraba obnovljivih virov energije in razvoj aktivnih omrežij za distribucijo električne energije so prednostna področja energetske politike za povečanje zanesljivosti oskrbe in konkurenčnosti družbe ter postopen prehod v nizkoogljično družbo (NEP 2010–2030, Povzetek predloga).

Na tem mestu naj opozorimo, da je v času pisanja tega učbenika NEP še vedno v obravnavi in še ni uradno potrjen. Pričakujejo se še določene spremembe oziroma dopolnitve.

»Nacionalni energetski program Slovenije za obdobje 2010 do 2030 (NEP 2010–2030)«

je dokument, ki skladno z zahtevami Energetskega zakona določa dolgoročne razvojne cilje in usmeritve upošteva okoljske in tehnološke kriterije, razvoj javne infrastrukture in infrastrukture državnega pomena ter spodbude in mehanizme za spodbujanje uporabe OVE in izvajanje ukrepov za URE. Vsebuje cilje, usmeritve ter strategijo rabe in oskrbe z energijo, ukrepe za doseganje ciljev, perspektivne energetske bilance in oceno učinkov glede doseganja ciljev.«

(www.mg.gov.si)

2.2.1 Cilji nacionalnega energetskega programa

Cilj Nacionalnega energetskega programa (NEP) je zagotavljanje pogojev za zanesljivo, konkurenčno in okoljsko trajnostno oskrbo uporabnikov z energijo in energetskimi storitvami. Zagotavljanje pogojev za zanesljivo oskrbo uporabnikov z energetskimi storitvami po tržnih načelih, načelih trajnostnega razvoja, ob upoštevanju njene učinkovite rabe, gospodarna izraba obnovljivih virov energije ter pogoji varovanja okolja so bili opredeljeni cilji že v Energetskem zakonu (EZ) leta 1999. Tudi NEP je postavljen na teh osnovah. Energetska politika je vse bolj predmet skupne politike EU; slovenska energetska politika je s to usklajena v svojih osnovnih ciljih: okoljski trajnosti, zanesljivosti in konkurenčnosti. Vizija prihodnjih aktivnosti na področju energetike v Sloveniji je vzpostavitev pogojev za prehod v nizkoogljično družbo z vodilno vlogo naslednjih prednostnih področij: učinkovite rabe energije (URE), izkoriščanja obnovljivih virov energije (OVE) in razvoja aktivnih omrežij za distribucijo električne energije, ki ta razvoj podpirajo (NEP 2010–2030, Povzetek predloga).

Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi ogrozil možnosti prihodnjih rodov, da zadovoljijo svoje potrebe. (Splošno priznana definicija Svetovne Komisije za Okolje in Razvoj (Brundtlandina komisija).)

Posebej pomembno je zagotavljanje zanesljivosti in konkurenčnosti oskrbe z električno energijo v obdobju do leta 2030, ko naj bi se glede na predlog NEP umaknile iz obratovanja vse obstoječe termoelektrarne (skupaj za 981 MW), ki imajo nizke izkoristke in so pred iztekom življenjske dobe, po letu 2016 pa bodo zaradi okoljskih zahtev neustrezne za obratovanje. NEP načrtuje do leta 2030 nad 50-odstotni delež OVE glede na bruto končno rabo električne energije, kar pomeni tudi zmanjševanje rabe domačih fosilnih virov (popolno prenehanje rabe lignita je predvideno okrog leta 2050). Predvideno je tudi nadaljnje dolgoročno izkoriščanje jedrske energije v Sloveniji s podaljšanjem življenjske dobe obstoječe jedrske elektrarne in izgradnjo nove enote ob lokaciji obstoječe. Dejanska realizacija nove jedrske elektrarne bo odvisna od pogojev na trgu in poslovnih odločitev ter družbene sprejemljivosti projekta (NEP 2010–2030). Ravno tako je vprašljivo prenehanje obratovanja vseh obstoječih termoelektrarn, saj se je gradnja novega bloka TEŠ 6 že začela. Nacionalni energetske načrt s pripadajočimi podprogrami se obnavlja vsakih 5 let. Tako je bil prisoten v energetske politiki že v preteklosti, vendar je bila osnovna težava izvajanje ciljev načrta.

2.2.2 Vsebina NEP

NEP je pripravljen skladno z zahtevami EZ in določa dolgoročne razvojne cilje in usmeritve upošteva okoljske in tehnološke kriterije, razvoj javne infrastrukture in infrastrukture državnega pomena ter spodbude in mehanizme za spodbujanje uporabe OVE in izvajanje ukrepov za URE. Vsebuje cilje, usmeritve ter strategijo rabe in oskrbe z energijo, ukrepe za doseganje ciljev, perspektivne energetske bilance in oceno učinkov glede doseganja ciljev. Ukrepi za doseganje ciljev NEP so strukturirani v štirih sklopih:

I. Trajnostna raba in lokalna oskrba z energijo s podprogrami: Učinkovita rabe energije, Raba energije v prometu, Obnovljivi viri energije, Lokalna oskrba z energijo in Soproizvodnja toplote in električne energije;

II. Oskrba z električno energijo: Proizvodnja električne energije, Prenos električne energije in Omrežje za distribucijo električne energije;

III. Oskrba z gorivi: Oskrba z zemeljskim plinom, Tekoča goriva, Premog in Jedrska energija;

IV. Horizontalni podprogrami: Razvoj trga z električno energijo in zemeljskim plinom, Davki in regulirane cene, Izobraževanje in usposabljanje, Raziskave in razvoj ter Prostorsko načrtovanje.

Vsak podprogram opredeljuje cilje, strategijo in podporno okolje, ki bo omogočilo doseganje ciljev. Določa naloge, roke in odgovornosti za pripravo in izvajanje mehanizmov, identificirani so za podprogram najpomembnejši akterji, ocenjeni so pričakovani učinki in sredstva, potrebna za izvedbo. Da bi povečali izvedljivost NEP in s postopkom celovite presoje vplivov na okolje (CPVO) zagotovili zgodnje preverjanje sprejemljivosti ukrepov, NEP opredeljuje razvoj javne infrastrukture in infrastrukture državnega pomena na objekt natančno ter dopolnjuje usmeritve iz Odloka o strategiji prostorskega razvoja RS (NEP 2010–2030, Povzetek predloga).

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.mg.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/energija/pomembni_dokumenti/nacionalni_energetski_program/
http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis_NACP45.html

Ambiciozen prehod v nizkoogljično družbo pri ravnanju z energijo poleg ukrepov energetske politike omogočajo in podpirajo ukrepi politik, povezanih z

energetsko. Vlada RS zato v NEP napoveduje tudi osnovna izhodišča ukrepov davčne politike, politike urejanja prostora, stanovanjske politike, raziskav in razvoja, izobraževanja ter splošne razvojne politike države, potrebnih, da bodo načrtovani učinki energetske politike doseženi (NEP 2010–2030, Povzetek predloga).

V NEP so vključeni ukrepi operativnih programov za energetsko učinkovitost, obnovljivi viri energije, kohezijska politika oz. ukrepi za črpanje sredstev EU-skladov na področju trajnostne energetike ter zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. NEP izpostavlja določene tehnologije in projekte, ostaja pa odprt za vse tehnologije. Podpora in naporji so usmerjeni v zagotavljanje prednosti področjem, ki se zaradi pomanjkljivosti trgov šibkeje uveljavljajo: učinkoviti rabi energije, izkoriščanju obnovljivih virov energije in aktivnim omrežjem (NEP 2010–2030, Povzetek predloga).

2.2.2.1 Scenariji energetske politike Slovenije

Osnutek predloga NEP do 2030 navaja dve strategiji trajnostne rabe in lokalne oskrbe z energijo ter tri scenarije oskrbe z električno energijo. Učinke energetskih scenarijev NEP analizira v enem ciljnem scenariju gospodarskega razvoja in enotnem scenariju zunanjih okoliščin. Strategiji trajnostne rabe in lokalne oskrbe z energijo zajemata ukrepe URE v vseh sektorjih, rabo OVE za oskrbo s toploto in razpršeno proizvodnjo električne energije vključujoč vetrne elektrarne, SPTE ter lokalno oskrbo z energijo.

ZUNANJE OKOLIŠČINE	Mednarodne cene energije	IEA (International Energy Agency)													
	Scenarij gospodarske aktivnosti	CILJNI													
	Prometna politika (PP)	TRAJNOSTNA PP									Brez TRAJNOSTNE PP				
ENERGETSKA POLITIKA	Strategija URE, OVE, SPTE, LE	INTENZIVNA					REFERENČNA			INTENZIVNA			REFERENČNA		
	Scenarij proizvodnje električne energije na prenosnem omrežju	OSNOVNI	JEDRSKI	PLINSKI	JEDRSKI BREZ TEŠ 6	PLINSKI BREZ TEŠ 6	OSNOVNI	JEDRSKI	PLINSKI	OSNOVNI	JEDRSKI	PLINSKI	OSNOVNI	JEDRSKI	PLINSKI

Slika 20: Shematski prikaz scenarijev, analiziranih v NEP
(Vir: NEP 2010–2030, Povzetek predloga)

Referenčna strategija (REF) vključuje nujne ukrepe za izpolnjevanje sprejetih obveznosti.

Intenzivna strategija (INT) vzpostavlja podporno okolje za izvedbo vseh donosnih projektov URE, kar zagotavlja večje ekonomske učinke in prednost v tehnološki tekmi na področju zelenih energetskih tehnologij. Strategija je ambicioznejša tudi pri spodbujanju izkoriščanja OVE, razvoja lokalne oskrbe in SPTE v vseh sektorjih.

V scenarijih oskrbe z energijo so primerjane ključne opcije prihodnje oskrbe z električno energijo. Glavni izzivi so izgradnja novih hidroelektrarn, nadomeščanje ključnih obstoječih termoelektrarn ter usmerjena raba fosilnih goriv (učinkovita raba domačega premoga in uporaba zemeljskega plina v SPTE). Ocenjeni trije scenariji razvoja oskrbe z električno energijo se razlikujejo v ključnih investicijah v proizvodne enote.

Osnovni scenarij (OSN) predpostavlja nadaljevanje investicij v teku oz. izvedbo ukrepov za njihovo dokončanje (HE na spodnji Savi, blok 6 v TEŠ), podaljšanje življenjske dobe NEK, pospešitev izgradnje načrtovanih in novih hidroelektrarn, modernizacijo obstoječih in izgradnjo novih enot za SPTE z visokim izkoristkom ter preverja izgradnjo novih plinsko-parnih elektrarn glede na razmere na mednarodnih trgih.

Jedrski scenarij (JE) je nadgradnja osnovnega scenarija in predvideva ukrepe, ki bodo omogočili dolgoročno izkoriščanje jedrske energije v Sloveniji z izgradnjo nove enote JEK2 ob lokaciji obstoječe jedrske elektrarne moči 1000 MW in z začetkom obratovanja pred letom 2030.

Plinski scenarij (PLIN) je nadgradnja osnovnega scenarija v smeri še večje razpršenosti virov za oskrbo z električno energijo glede na sedanjo – s povečanjem deleža četrtega energenta in z izgradnjo dveh plinsko-parnih elektrarn (PPE) na zemeljski plin do leta 2030 skupne moči 800 MW.

Scenariji se razlikujejo v letu 2030: jedrski in plinski scenarij kažeta na prednosti pred osnovnim scenarijem v energetske kazalcih in kazalcih obratovalne zanesljivosti oskrbe z energijo. Plinski scenarij predstavlja po vseh vidikih sprejemljivo alternativo, ne izkazuje pa prednosti pred drugima scenarijema. Proizvodnja električne energije je dražja kot v ostalih dveh scenarijih, večji so izpusti TGP in NO_x, večja je tudi uvozna odvisnost in občutljivost na spremembe cene energije na mednarodnih trgih. Kljub višjim stroškom oskrbe je investicijsko manj zahteven od jedrskega scenarija. Zaradi nižjih stroškov oskrbe in manjših izpustov sta kot primerna za NEP predlagana zlasti dva scenarija oskrbe z električno energijo: osnovni in jedrski scenarij. Osnovni scenarij zadošča za potrebe Slovenije do leta 2030, jedrski scenarij je naravnan dolgoročneje in zagotavlja nadaljnje dolgoročno izkoriščanje jedrske energije v Sloveniji. Osnovni scenarij je do izgradnje JEK2 enak jedrskemu scenariju in daje informacijo, kakšen bo potek v jedrskem scenariju v primeru odložene izgradnje JEK2. Izbrana strategija oskrbe z električno energijo se primerja še z dvema strategijama, ki predpostavljata prekinitev investicije v teku – TEŠ blok 6. Dodatna scenarija sta ocenjena z upoštevanjem intenzivne učinkovite rabe in razpršene proizvodnje električne energije:

Dodatni jedrski scenarij (DOD JE) brez bloka 6 v TEŠ: upošteva izgradnjo plinsko-parne elektrarne moči 400 MW in JE moči 1000 MW.

Dodatni plinski scenarij (DOD PLIN) brez bloka 6 v TEŠ: upošteva izgradnjo dveh PPE skupne moči 800 MW.

Prednosti obeh dodatnih scenarijev brez bloka 6 v TEŠ so na področju okolja. Prav tako je dodatni plinski scenarij investicijsko manj zahteven. Prednosti scenarijev z blokom 6 v TEŠ so v večji strateški zanesljivosti oskrbe do leta 2030, v nekoliko nižji pričakovani ceni energije in manjši občutljivosti na spremembe cen na mednarodnih trgih energije leta 2030 ter tudi v nekoliko nižji ceni električne energije leta 2020. Vsi scenariji omogočajo izpolnjevanje trenutnih mednarodnih obveznosti države in pri vseh se pričakuje, da bo cena električne energije konkurenčna. V primeru scenarijev s TEŠ 6 se pri izbiri tehtajo zlasti dolgoročne koristi okolja z boljšo strateško zanesljivostjo oskrbe in nekoliko višjo ceno električne energije leta 2030. Dodaten dejavnik izbire je dejstvo, da je investicija v blok 6 v teku. Posledično so scenariji brez bloka 6 v TEŠ obremenjeni s stroški za prekinitev pogodb in dejavnosti, povezanih z investicijo (NEP 2010–2030).

2.3 ENERGETSKA BILANCA REPUBLIKE SLOVENIJE (EBRS)

»**Energetska bilanca Republike Slovenije** je dokument, ki temelji na povpraševanju po energiji, ki je odvisno od obsega gospodarske aktivnosti, sestave gospodarstva, stopnje tehnološkega in socialnega razvoja. Razvoj porabe je odvisen od makroekonomskih in socialnih značilnosti, ki jih predvideva in uresničuje država s svojo razvojno politiko.«
(www.mg.gov.si)

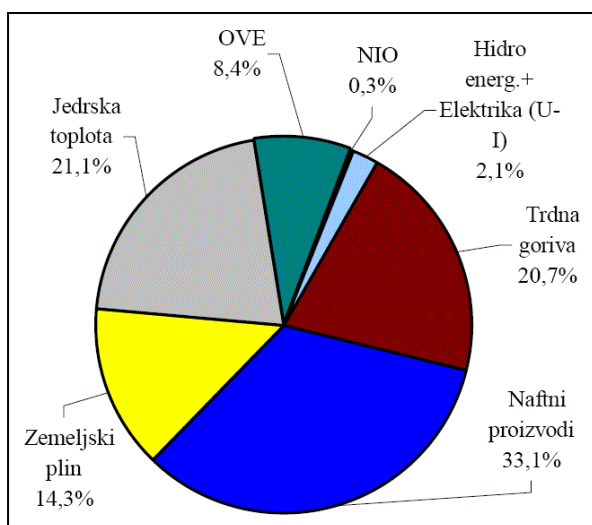
»**Elektroenergetska bilanca** podaja proizvodnjo, porabo ter uvoz in izvoz električne energije. V oceni so elektroenergetske bilance podane za visokonapetostno (VN) omrežje. Proizvodnja na sredjenapetostnem (SN) nivoju pokriva del odjema končnih odjemalcev na teh in nižjenapetostnih nivojih, kar se na VN-nivoju odraža kot znižanje porabe« (Ocena dolgoročne zanesljivosti oskrbe ..., 2007).

V Energetski bilanci RS (EBRS 2010) je jasno razviden tok vira energije od sektorja oskrbe preko procesa transformacije do končne rabe na nivoju končnega uporabnika (osnovna energetska bilanca). Združena bilanca pa je zbir fizikalno sorodnih virov energije (trdna goriva, naftni derivati ...). Energetska bilanco sestavlja šest sektorjev: *Sektor oskrbe*, v katerem se navaja proizvodnja na primarni ravni, uvoz, sprememba zalog, izvoz, prekomorska skladišča, bruto domača poraba; *Sektor transformacije*, ki zajema vhod v transformacijo, izhod iz transformacije, reklasifikacije, prenose in povratke; *Energetski sektor brez elektrogospodarstva*; *Izgube distribucije*; *Sektor končne rabe* (energetska in neenergetska končna raba); *Statistične razlike*.

Energetska končna raba je sestavljena iz sklopov: Industrija, Promet in Ostala poraba.

Fizikalno sorodni viri energije so združeni v skupine: Trdna goriva, Surova nafta in surovine, Naftni proizvodi, Zemeljski plin, Jedrska energija, Obnovljivi viri energije z odpadki, Hidroenergija, Toplota, Električna energija.

2.3.1 Bruto domača poraba energije po virih

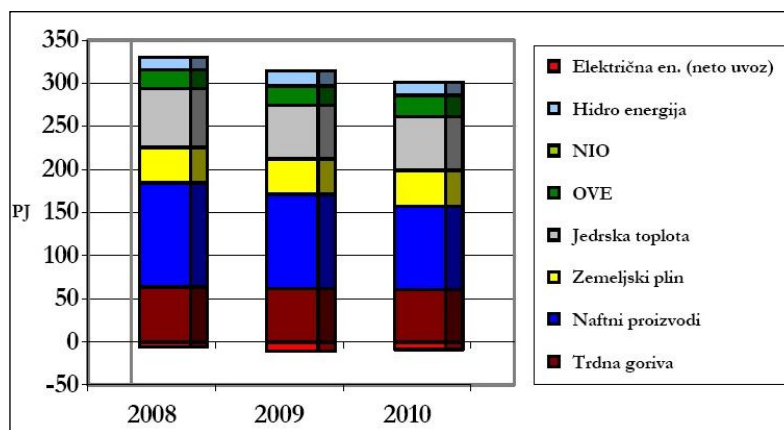


V energetske bilanci Republike Slovenije za leto 2010 so v oskrbi s primarnimi viri energije predvideli prevlado naftnih proizvodov, sledijo jim jedrska toplota, trdna goriva, zemeljski plin, obnovljivi viri energije (OVE), hidroenergija skupaj z neto uvozom električne energije in neobnovljivi industrijski odpadki (NIO).

Letni prispevek posameznih virov energije (v PJ) v bruto domači porabi je prikazan v Slika 22.

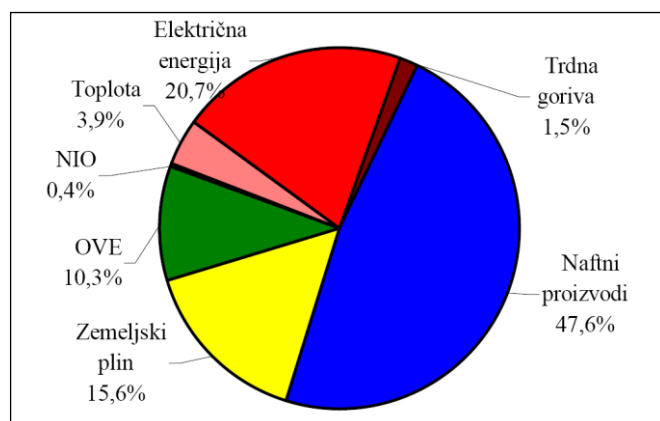
Slika 21: Struktura bruto domače porabe energije po virih v letu 2010 (%)
(Vir: EBRS 2010, str. 12)

Največji delež v bruto domači porabi energije imajo naftni proizvodi, sledijo jim trdna goriva, jedrska toplota, zemeljski plin, obnovljivi viri energije, hidroenergija ter neto uvoz električne energije.



Slika 22: Bruto domača poraba energije po virih, 2008–2010 (PJ)
(Vir: EBRIS 2010, str. 12)

2.3.2 Poraba končne energije



V strukturi porabe končne energije za leto 2010 je bila predvidena prevlada naftnih proizvodov s 47,6 %, sledijo jim električna energija, zemeljski plin, obnovljivi viri energije, toplota, trdna goriva in neobnovljivi industrijski odpadki.

Slika 23: Struktura skupne porabe končne energije v letu 2010 (%)
(Vir: EBRIS 2010, str. 13)

Tabela 7: Struktura porabe končne energije po sklopih Industrija, Promet in Ostala poraba

Industrija	%	Promet	%	Ostala poraba	%
Zemeljski plin	41,0	Naftni proizvodi	94,6	Električna energija	33,2
Električna energija	32,1	- Dizelsko gorivo	61,0	Naftni proizvodi	27,7
		- Neosvinčen motorni bencin	31,5		
		- Petrolejsko gorivo za reaktivne motorje	1,8		
		- Avtoplin - UNP	0,3		
Naftni proizvodi	10,4	Biogoriva (biodizel)	4,6	OVE	21,8
Trdna goriva	5,0	Električna energija	0,8	Zemeljski plin	9,5
Toplota	4,8			Toplota	7,8
Obnovljivi viri energije (OVE)	5,4				
Neobnovljivi industrijski odpadki (NIO)	1,3				

(Vir: EBRIS 2010, str. 13–14)

Največje deleže v strukturi porabe končne energije imajo v sektorju Industrija zemeljski plin, v sektorju Promet naftni proizvodi, v sektorju Ostala poraba pa električna energija. Delež letalskega bencina za batne motorje v sektorju Promet je zanemarljiv.

2.3.3 Proizvodnja, nakup in raba posameznih virov energije

Poročilo Energetske bilance RS za leto 2010 (EBRS 2010) navaja:

2.3.3.1 Trdna goriva

Slovenija večino lignita (Premogovnik Velenje) pridobi sama, uvozi pa manjši delež le-tega. Za leto 2010 je bila predvidena poraba lignita v Sloveniji za proizvodnjo električne energije in toplote 4003,2 kt. Ocena proizvodnje rjavega premoga (Rudnik Trbovlje Hrastnik) za potrebe Termoelektrarne Trbovlje (TET) v letu 2010 znaša 450 kt, od tega za zagotavljanje zanesljive oskrbe z uporabo domačih virov primarne energije za proizvodnjo električne energije 391,5 kt. Predviden uvoz premoga za to leto znaša 513,0 kt rjavega premoga. Poraba rjavega premoga v transformaciji pa naj bi znašala skupaj 918,0 kt. Končni uporabniki (industrija) naj bi porabili 39,3 kt rjavega premoga. Leta 2010 uvožena črni premog in antracit (55,5 kt) sta namenjena porabi v končni rabi, in sicer v energetske namene (industrija) 55 kt in v neenergetske namene 0,5 kt. Za leto 2010 je bil načrtovan uvoz 42 kt koksa (34 kt energetski in 8 kt neenergetski nameni).

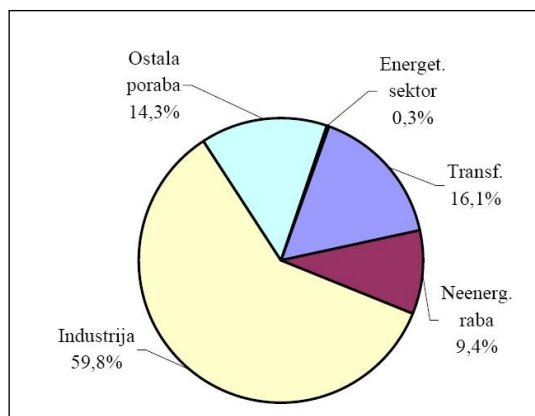
2.3.3.2 Naftni proizvodi

Celotna količina naftnih proizvodov je uvožena. Pričakuje se zmanjšanje porabe fosilnih goriv za pogon motornih vozil v prometu glede na prejšnja leta zaradi gospodarske krize (nadaljnje upadanje investicijskih, proizvodnih in drugih aktivnosti). Z nadaljnjim izvajanjem ukrepov varovanja okolja (raba zemeljskega plina, sončne energije, biogoriv in drugih alternativnih virov energije) bo v prihodnjih letih delež naftnih proizvodov (47,6 % v 2010) v strukturi porabe končne energije bistveno manjši.

Količino in deleže biogoriv določa *Uredba o pospeševanju uporabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv za pogon motornih vozil v Sloveniji* (Uradni list 103/2007), ki je v skladu z *Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2003/30/ES* z dne 8. maja 2003 o pospeševanju rabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv v sektorju prevoza. Slednja določa, da morajo distributerji goriv v Sloveniji za pogon motornih vozil v prometu zagotoviti, da bo letna energijska vsebnost vseh na trg danih biogoriv v fosilnih gorivih za pogon motornih vozil najmanj: 3 % leta 2008, 4 % leta 2009 in 5 % leta 2010. Navedeni deleži so lahko nižji, vendar pod pogoji, ki so navedeni v 3. točki 5. člena Uredbe (EBRS 2010).

Napoved končne porabe utekočinjenega naftnega plina (UNP) v Sloveniji v letu 2010 je znašala 77,3 kt. Poraba avtoplina v prometu pa je bila predvidena za 4,9 kt. Končna poraba neosvinčenega motornega bencina v prometu v letu 2010 je znašala 537,2 kt, končna poraba petrolejskega goriva za reaktivne motorje 31 kt, končna poraba dizelskega goriva v prometu 1069,1 kt. Referenčna količina umešanega biodizla je znašala 93,1 kt. Končna poraba ekstra lahkega kurilnega olja (EL-KO) je znašala 386,4 kt, v sektorju industrije je bila predvidena poraba 35,4 kt, v ostali porabi pa 351 kt. Predvidena poraba kurilnega olja z vsebnostjo žvepla pod 1,0 % v transformaciji je znašala 1,5 kt, v končni rabi pa naj bi bilo porabljeno 13 kt kurilnega olja.

2.3.3.3 Zemeljski plin



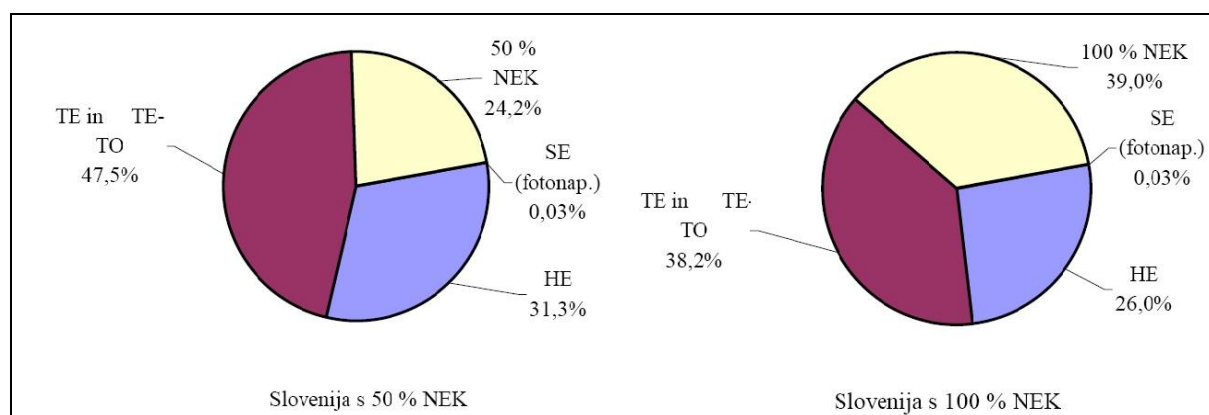
Potrebe po zemeljskem plinu pokrivamo z uvozom iz Ruske federacije in Alžirije. Za leto 2010 je bila predvidena poraba zemeljskega plina v Sloveniji skupaj 1103,8 milijonov Sm^3 zemeljskega plina (3,8 milijonov Sm^3 iz domačih virov in 1100 milijonov Sm^3 iz uvoza). Največji delež zemeljskega plina je bil predviden za porabo v sektorju industrije (59,8 %), sledita transformacija (16,1 %) in ostala poraba (14,3 %). Predvidena poraba v neenergetске namene je bila 103,5 milijonov Sm^3 (9,4 % vse porabe v Sloveniji).

Slika 24: Struktura porabe zemeljskega plina
(Vir: EBRs 2010, str. 20)

»Za zemeljski plin je značilno, da dejanska letna poraba pogosto odstopa od načrtovanih količin. Nekateri večji industrijski uporabniki (cementarne, steklarne) lahko namreč hitro preidejo na cenovno ugodnejši alternativni energetski vir, pa tudi porabe zemeljskega plina za ogrevanje objektov pri stanovanjskih in komercialnih uporabnikih ne moremo točno določiti, ker je odvisna od vremenskih razmer (temperature zunanega zraka)« (EBRS 2010, 20).

2.3.3.4 Električna energija

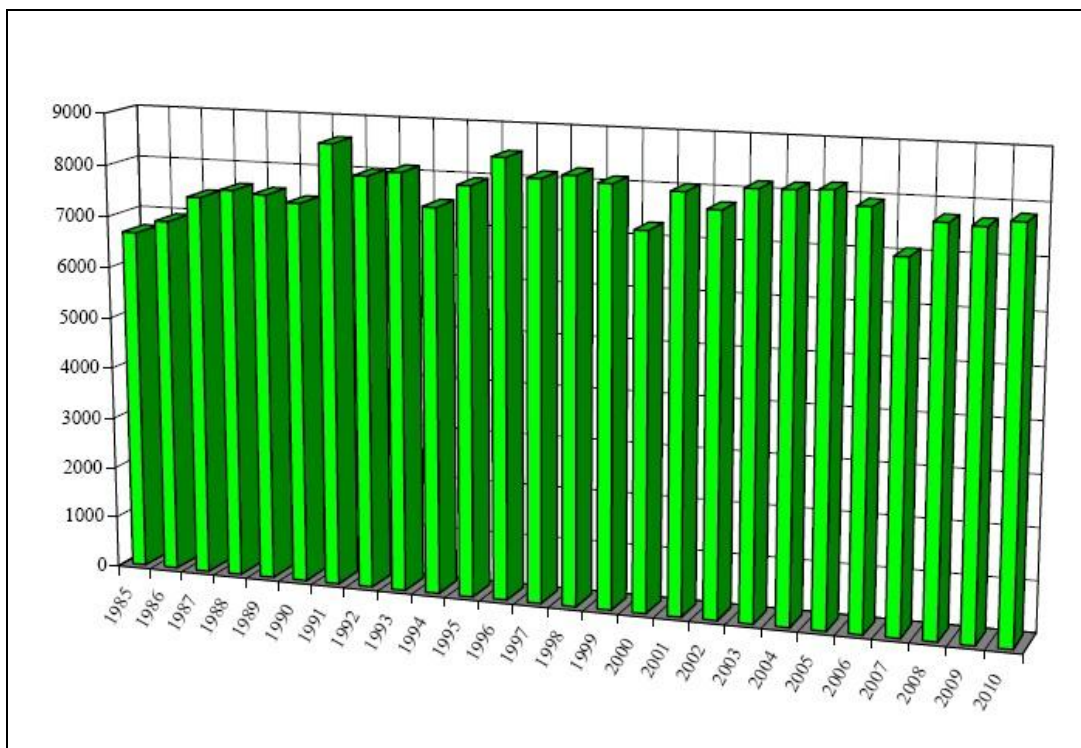
Predvidena proizvodnja električne energije na generatorju vseh elektrarn na teritoriju Republike Slovenije je bila v letu 2010 15786,8 GWh. Po oddaji polovice proizvodnje NEK Republiki Hrvaški (2695 GWh na pragu je pogodbeni delež) je Sloveniji na razpolago 13091,8 GWh. Pričakovani prispevek TE in TE-TO je znašal 6024,5 GWh, prispevek HE 4099,5 GWh, NEK 2963,4 GWh in fotonapetostne sončne elektrarne (SE) 4,4 GWh. Načrtovana bruto poraba električne energije v Sloveniji je znašala 13411,8 GWh. Pričakovani letni bilančni primanjkljaj je znašal 320 GWh (2,4 % bruto porabe) in ga je Slovenija med letom pokrila iz uvoza.



Slika 25: Struktura bruto proizvodnje pri 50- in 100-odstotnem deležu NEK v letu 2010 (%)
(Vir: EBRs 2010, 22)

2.3.3.5 Daljinska toplota

Predvidena končna poraba daljinske toplote v Sloveniji v letu 2010 je znašala 7800,5 TJ. Bruto proizvodnja toplote je znašala 9445,6 TJ. Iz spodnjega grafa je razvidno, da se je končna poraba daljinske toplote med leti 1985 in 2010 gibala približno med 7000 in 8000 TJ.

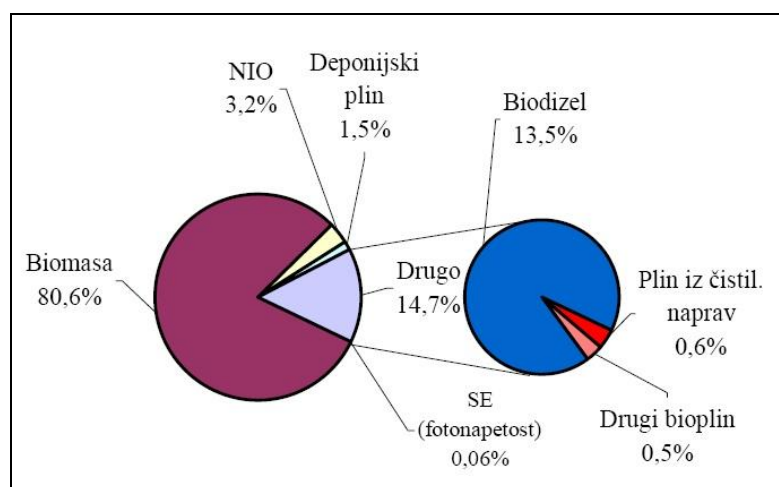


Slika 26: Gibanje končne porabe daljinske toplote v Republiki Sloveniji, 1985–2010 v (TJ)
(Vir: EBRIS 2007, str. 78)

2.3.3.6 Obnovljivi viri energije in odpadki

Bruto domača poraba obnovljivih virov energije (brez hidroenergije) je po napovedi v letu 2010 znašala 24605,7 TJ, industrijskih odpadkov neobnovljivih (NIO) pa 805,5 TJ.

Na sliki je prikazana struktura primarne **oskrbe z energijo** OVE (brez hidroenergije) z NIO skupaj po virih energije v letu 2010. Prevladuje delež biomase (les in lesni odpadki, kostna moka in maščobe, papirni mulj) z 80,6-odstotnim deležem. Sledijo: biodizel (13,5 %), NIO (3,2 %), deponijski plin (1,5 %), plin iz čistilnih naprav (0,6 %), drugi bioplin (0,5 %) in fotonapetostna sončna energija (SE) (0,06 %). V strukturi porabe **končne energije** znaša delež OVE (brez hidroenergije) 10,3 %, delež NIO 0,4 %, delež OVE (brez hidroenergije) in NIO skupaj pa 10,7 % (EBRS 2010).



Slika 27: Struktura bruto domače porabe OVE z NIO skupaj (brez hidroenergije) po virih v letu 2010 (%)
(Vir: EBRIS 2010)

Delež OVE v končni porabi energije po metodologiji EU

Izračunani letni deleži vseh OVE (vključno s hidroenergijo z normalizirano proizvodnjo hidroelektrarn in NIO) v končni porabi energije za obdobje 2005–2010 na podlagi Direktive Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. 1. 2008 o spodbujanju rabe energije iz obnovljivih virov znašajo 15,3 % za leti 2005 in 2007, 15,2 % za leto 2006, 14,9 % za leto 2008, 16,4 % za leto 2009 in 19,4 % za leto 2010. Končna poraba energije vključuje porabo energetskega sektorja ter izgube distribucije električne energije in toplote.

Zaradi predvidenega zmanjševanja rabe končne energije in naraščanja rabe OVE bodo tudi deleži OVE v končni porabi predvidoma naraščali. V Direktivi EU je navedeno, da bo Slovenija do leta 2020 povečala delež OVE na 25 % (EBRS 2010).

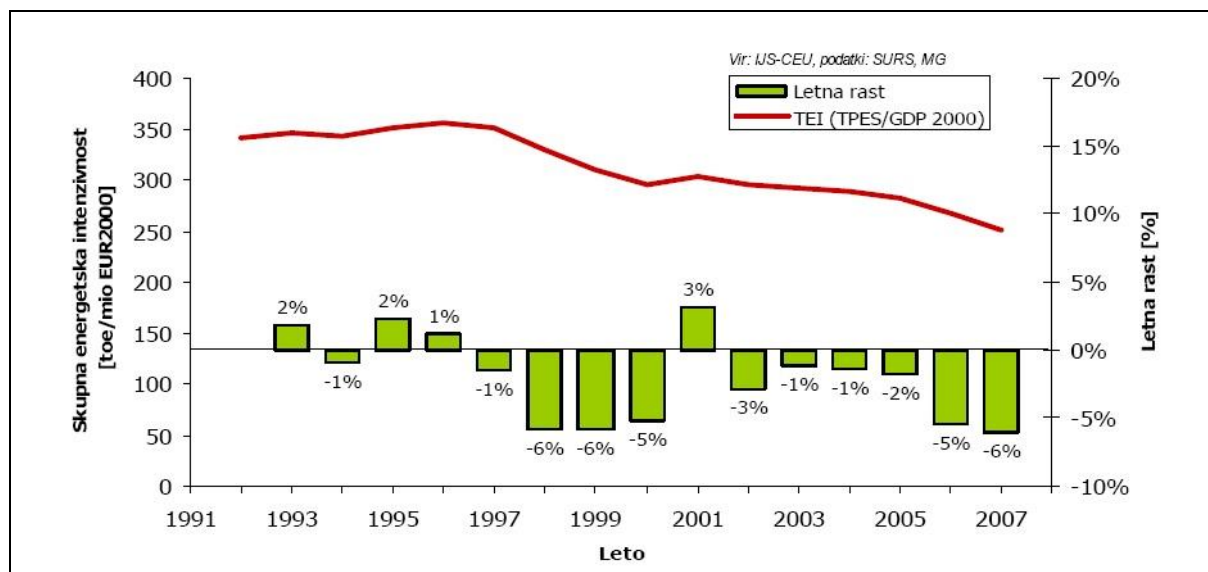
2.4 ENERGETSKA INTENZIVNOST

Energetska intenzivnost je razmerje med količino energije (oskrba z energijo ali končna poraba energije) in bruto domačim proizvodom, izraženim v stalnih cenah. Energetska intenzivnost se manjša z izboljševanjem energetske učinkovitosti.

Energetska učinkovitost je razmerje med končno porabo energije in oskrbo z energijo.

Zmanjšanje energetske intenzivnosti je eden izmed ciljev energetske politike v Sloveniji. S tem bomo pripomogli k boljši konkurenčnosti gospodarstva, in sicer z izboljšanjem energetske intenzivnosti le-tega (izboljšanje procesov, prestrukturiranje proizvodnje v energetsko bolj učinkovite tehnologije in izvajanje ukrepov učinkovite rabe energije) (Letni energetski pregled 2007).

Nižja energetska intenzivnost kaže na zelo učinkovit način zagotavljanja zanesljive oskrbe z energijo, zmanjšuje emisije TPG in spodbuja razvoj trga z visokoenergetsko učinkovitostno tehnologijo. Kazalec energetske intenzivnosti kaže skupni učinek dveh procesov, to je spremembe učinkovitosti rabe energije in spremembe v strukturi gospodarstva, ki prehaja k energetsko manj intenzivnim dejavnostim. Praviloma imajo države z razvitejšim gospodarstvom (delež storitvenega sektorja narašča) nižjo energetsko intenzivnost kot manj razvite države (kjer je delež industrije v ustvarjeni dodani vrednosti večji) (Letni energetski pregled 2007).

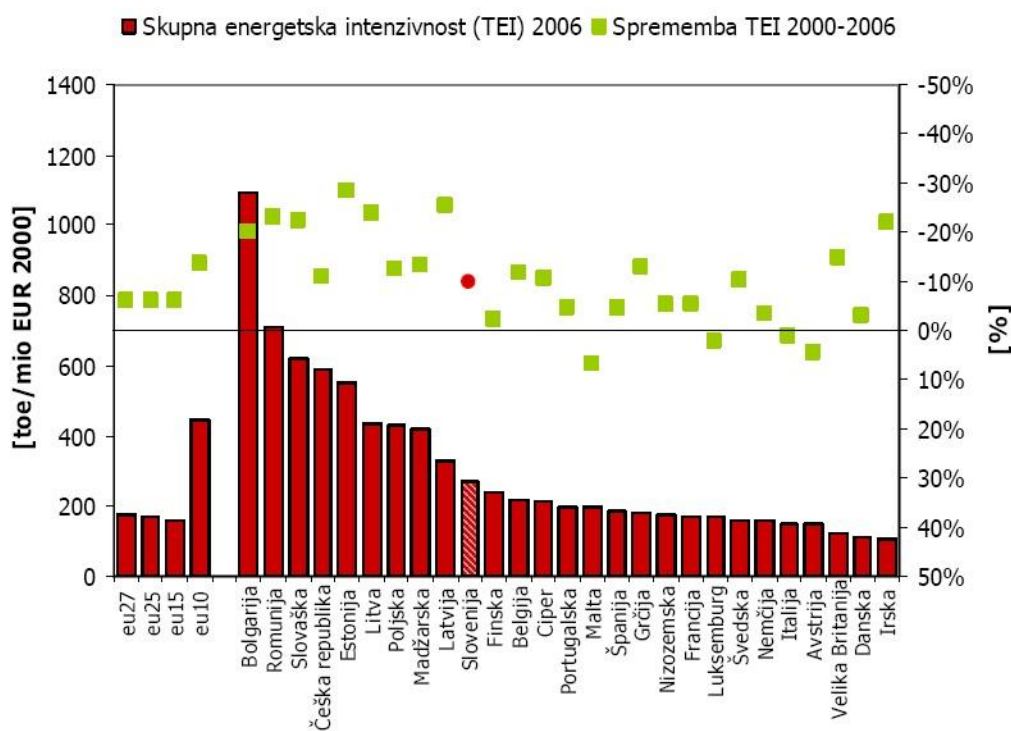


Slika 28: Gibanje skupne energetske intenzivnosti v obdobju 1992–2007 ter letne rasti (Vir: Letni energetski pregled 2007)

Energetska intenzivnost rabe primarne energije se zmanjšuje (29 % v obdobju 1995–2007). V letu 2007 se je zmanjšala za 6,1 % glede na prejšnje leto, kar pa je veliko več od predvidevanj Akcijskega načrta za energetske učinkovitost (načrt, sprejet na ravni EU, predvideva 20-odstotno zmanjšanje rabe primarne energije do leta 2020), ki načrtuje 1,8-odstotno zmanjšanje energetske intenzivnosti rabe primarne energije.

Resolucija o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP) predpisuje spremljanje energetske intenzivnosti, ne zagotavlja pa konkretnih ciljev in mehanizmov za izboljšanje le-te. Navaja pa cilje za energetske učinkovitost, ki pomembno vpliva na energetske intenzivnost gospodarstva.

Učinkovitejša raba energije pomeni povečanje energetske intenzivnosti. Pojem energetska intenzivnost pomeni delež bruto domačega proizvoda (BDP), ki ga uspemo ustvariti z vloženo primarno energijo. Tako smo v Sloveniji v letu 2000 potrebovali 386 toe (ton naftnih ekvivalentov) primarne energije (velja za kompletno energetiko) za en milijon stalnih EUR BDP. V EU so v letu 1999 uspeli tolikšen proizvod ustvariti že pri 231 toe porabljene primarne energije. Ta podatek pomeni, da smo v Sloveniji za enoto bruto domačega proizvoda porabili približno tretjino več energije, kot jo porabijo v EU za enak končni energetski učinek.



Slika 29: Primerjava energetske intenzivnosti (TPES1/BDP 2000) med državami EU-27 za leto 2006 (leva os) in gibanja intenzivnosti v obdobju 2000–2006 (desna os)
(Vir: Letni energetski pregled 2007, str. 36)

Zgornji graf podaja informacije o skupni energetske intenzivnosti (TEI – Total Energy Intensity) in gibanju intenzivnosti v obdobju 2000–2006 za države članice EU.

»Slovenija pri ustvarjanju proizvoda porabi več energije kot najrazvitejše države EU in precej manj od novih držav članic. Vzrok za visok kazalec energetske intenzivnosti rabe končne energije v Sloveniji je v največji meri energetska neučinkovitost vseh sektorjev, kar je razumljivo glede na nižjo razvitost slovenskega gospodarstva, vzrok pa je med drugim tudi strukturne narave. Za slovensko gospodarstvo je značilno, da je delež dodane vrednosti,

1 TPES – Total Primary Energy Supply, skupna oskrba z energijo

ustvarjene v industriji, nad povprečjem, delež široke rabe (storitve in gospodinjstva) pa pod povprečjem EU-25« (Letni energetske pregled 2007).

SLEDI POVEZAVI:

http://www.stat.si/vodic_oglej.asp?ID=380&PodrocjeID=18

http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=270

2.5 OSKRBA Z ENERGIJO IZ UVOZA

2.5.1 Zanesljivost oskrbe

Med cilji Nacionalnega energetskega programa je poleg konkurenčnosti gospodarstva, okoljske trajnosti in socialne kohezivnosti našeta tudi zanesljivost oskrbe z energijo in energetske storitvami. Osrednja pozornost energetske politike za zagotavljanje zanesljive in kakovostne oskrbe z energijo je poleg zmanjševanja odvisnosti od uvoza in maksimiranja samozadostnosti oskrbe namenjena ukrepom za obvladovanje tveganj, povezanih z odvisnostjo od uvoza. K zanesljivi oskrbi z energijo prispevajo uravnoteženi in po produktih in državah izvora različni energetske viri, obvladovanje rasti rabe energije in s tem zmanjšanje uvoza ter dolgoročno zagotovitev stabilnih cen energije, zagotovljena z iskanjem strateških partnerstev z dobavitelji goriv. Zanesljivost oskrbe z električno energijo je opredeljena z zadostnostjo elektroenergetskega sistema za proizvodnjo, s prenosom in z distribucijo električne energije in s strateško zanesljivostjo dobave goriv. Pri zanesljivosti oskrbe z električno energijo sta pomembni tudi povezanost elektroenergetskih sistemov in koordinacija operaterjev v EU in širše (Letni energetske pregled 2007). Slednje zagotavlja Agencija za sodelovanje energetske regulatorjev (ACER – Agency for the Cooperation of Energy Regulators) s sedežem v Ljubljani.

Resolucija o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP) pri odvisnosti od uvoza z oskrbo z električno energijo postavlja količinske cilje zanesljivosti energetske oskrbe, ki so pomembni pri pripravi dolgoročnih bilanc. To so dolgoročno ohranjanje razpoložljivosti energetske virov na nivoju, primerljivem današnjemu nivoju s konkurenčno oskrbo RS z električno energijo iz domačih energetske virov, najmanj v obsegu 75 % sedanje porabe; inštalirana moč elektrarn v elektroenergetskem sistemu na ozemlju Republike Slovenije mora biti pri tem dolgoročno vsaj 45 % višja od največje končne moči porabe; zagotavljanje vsaj 60-odstotne sistemske rezerve pri oskrbi z električno energijo na območju, ki nima omejitev daljnovidnih povezav. Za oceno zadostnih proizvodnih sposobnosti v sistemu za namen pokritja pričakovane porabe in vršne potrebe z upoštevanjem realnih možnosti uvoza se uporablja metodologija UCTE (Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity), ki ocenjuje realno razpoložljive kapacitete glede na referenčno mejo zadostnosti in konično obremenitev. Za zanesljivo oskrbo mora biti na zalogi tudi zadostna količina naftnih derivatov in zagotovljena dobava zemeljskega plina. (EBRS 2006–2026).

Zanesljivost oskrbe (dobave) električne energije določa verjetnost (po navadi v obliki numeričnih kazalcev), da bo sistem sposoben dobaviti energijo zahtevane kakovosti do vseh odjemnih mest in v potrebnih količinah. Zanesljivost oskrbe se podaja z dvema osnovnima karakteristikama: zadostnost in varnost.

Zanesljivost je odvisna od:

- uvoza energentov,
- zadostnosti proizvodnih virov za električno energijo,
- minimalne zaloge naftnih derivatov in
- zagotovljene dobave zemeljskega plina.

Zanesljivost oskrbe se zagotavlja z energetske politiko, zmanjševanjem uvoza in s povečevanjem samooskrbe.

Zadostnost sistema je pokazatelj sposobnosti sistema za pokrivanje potreb odjemalcev po električni energiji in moči v vseh pričakovanih obratovalnih stanjih.

Varnost sistema je sposobnost sistema, da je v določenem obratovalnem stanju sistem odporen na množico motenj (kratki stiki v omrežju, izpadi elementov sistema in nepričakovane spremembe v odjemu v povezavi z omejitvami v proizvodnji).

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EB_RS_0626_0.pdf

http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/acer/acer_en.htm

<https://www.entsoe.eu/the-association/history/ucte/>

POVZETEK

Energetske razmere v Sloveniji so v veliki meri odvisne od dogajanj na svetovnem energetske trgu, saj uvozimo več kot 50 % primarne energije. Z uvozom so pogojene cene energije in zanesljivost oskrbe. *Domači viri energije* slonijo na lignitu, rjavem premogu, hidroenergiji in lesni biomasi. *Statistika porabe* primarnih virov na svetovni ravni kaže, da se je zmanjšala poraba nafte, povečali pa sta se porabi zemeljskega plina in premoga. To je povezano s svetovnimi cilji zmanjševanja emisij CO₂ ter z *zalogami primarnih virov energije* po svetu. Življenjsko dobo črpanja zalog energetskih virov opisuje *teorija Hubbertovega vrha*. Ta predvideva nujno upadanje po vzponu in doseganju vrha proizvodnje energetskega vira. Glede na zbrane podatke o zalogah virov in njihovi porabi se v svetovni in domači energetski politiki uporabljajo *energetski scenariji*, ki imajo funkcijo napovedi oziroma ocene določenega parametra v prihodnosti. Scenariji slovenske energetske in tudi okoljske politike so navedeni v *Nacionalnem energetskem programu (NEP)*, ki ponuja 14 različnih poti do dolgoročnega cilja prehoda na nizkoogljično družbo ter sočasnega zasledovanja ciljev zanesljivosti in konkurenčnosti. Prednostna področja za doseg te ciljev so učinkovita raba energije (URE), izkoriščanje obnovljivih virov energije (OVE) in razvoj aktivnih omrežij za distribucijo električne energije. V ospredje se postavlja ukrepe energijske učinkovitosti. *Energetska učinkovitost* je definirana kot razmerje med končno porabo energije in oskrbe z njo ter je pomemben vplivni faktor za energetsko intenzivnost. *Energetska intenzivnost* je razmerje med količino energije in bruto domačim proizvodom. Je kazalec, ki kaže skupni učinek dveh procesov, to je spremembe učinkovitosti rabe energije in spremembe v strukturi gospodarstva, ki prehaja k energetsko manj intenzivnim dejavnostim. Iz *energijske bilance* razberemo tok virov energije od sektorja oskrbe preko procesa transformacije do končne rabe na nivoju končnega uporabnika. Vsaka država mora poskrbeti za *zanesljivost oskrbe* z energijo, ki se zagotavlja z energetsko politiko, zmanjševanjem uvoza in s povečevanjem samooskrbe.

NALOGE ZA UTRJEVANJE

1. Poiščite in razložite letno dinamiko porabe energentov ter povprečne petletne stopnje rasti v obdobjih 1990–1995, 1995–2000, 2000–2005 in 2005–2010. http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EB_RS_2010.pdf
2. Povzemite energetsko bilanco RS: Kako je sestavljena in kakšna je bila v letu 2010? Kako je sestavljena bruto domača poraba energije na nivoju primarne energije? Kolikšna je polovična proizvodnja NEK na pragu? Kakšna je razdelitev končne porabe? Koliko znaša končna poraba električne energije, zemeljskega plina, naftnih derivatov in biogoriv v prometu? Kolikšna je končna poraba daljinske toplote? Kolikšen je delež bruto domače porabe OVE? http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EB_RS_2010.pdf
3. Primerjajte končno porabo toplote pri nas in v Evropi. Katere zaključke lahko izpeljete iz primerjave?
4. Razložite teorijo Hubbertovega vrha.
5. Naštejte možne scenarije dolgoročne energetske politike v Sloveniji.
6. Primerjajte scenarije NEP z drugimi scenariji (npr. s scenariji nevladnih organizacij).

3 SLOVENSKI ENERGETSKI TRG

Acta non verba – dejanja, ne besede.

Ta rek prav gotovo velja na energetske trgu.

Trg velja za prostor, kjer se srečujeta povpraševanje in ponudba. Osnovna naloga ponudnikov je povpraševalcem zagotoviti potrebno dobrino, povpraševalci pa od ponudnikov pričakujejo ugodno ceno za ponujeno blago.

Akterji na energetske trgu pa morajo zagotoviti nemoteno dobavo energije.

V širšem smislu zajema energetski trg vse faktorje oziroma udeležence: od pridobivanja primarnih virov energije, transformacije primarne v sekundarno energijo, prenosa energije, vse do končne uporabe energije v različnih oblikah. Na tem trgu se pojavljajo proizvajalci, trgovci, dobavitelji in kupci oziroma odjemalci. Na trgu z električno energijo nastopajo proizvajalci električne energije, upravljavci prenosnih in distribucijskih omrežij ter porabniki. Podobno je na trgu zemeljskega plina.

Do leta 2007 je bil trg z električno energijo zaprt. Z odprtjem tega trga pa je električna energija postala tržno blago. Odprtost trga pomeni, da lahko vsak odjemalec po svoji presoji in odločitvi izbere svojega dobavitelja električne energije – tudi glede na način proizvodnje oziroma uporabljen primarni energetski vir. Tako nekateri elektrodistributerji ponujajo »zelene pakete«, kjer je električna energija proizvedena iz obnovljivih virov energije (OVE) ali pa v obratih soproizvodnje toplote in električne energije (SPTE).

Odprt je tudi trg z zemeljskim plinom.

Odprtje trga torej pomeni, da prodaja energenta ni odvisna od lastnika infrastrukture. Je pa zaradi strateških interesov države energetski trg še vedno dobro reguliran.

3.1 AKTERJI NA SLOVENSKEM ENERGETSKEM TRGU

Slovenski energetske trg obvladujejo poleg Ministrstva za gospodarstvo in slovenske energetske politike Proizvajalci električne energije, Sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja (ELES), Sistemski operater distribucijskega elektroenergetskega omrežja (SODO), Organizator trga z električno energijo (BORZEN) ter Regulator trga z električno energijo in zemeljskim plinom (AGEN-RS – Javna agencija Republike Slovenije za energijo).

SLEDI POVEZAVI:

http://www.agen-rs.si/dokumenti/36/2/2010/Letno_porocilo_ENERGETIKA_SLO_2009_1499.pdf

3.1.1 Proizvajalci električne energije v Sloveniji

Največji proizvajalci električne energije s proizvodnimi objekti z močjo nad 10 MW na slovenskem trgu so:

- Dravske elektrarne Maribor, d. o. o., (DEM),
- Soške elektrarne Nova Gorica, d. o. o., (SENG),
- Termoelektrarna Šoštanj, d. o. o., (TEŠ),
- Termoelektrarna Trbovlje, d. o. o., (TET),
- Savske elektrarne Ljubljana, d. o. o., (SEL),
- Hidroelektrarne na spodnji Savi, d. o. o., (HESS),
- Termoelektrarna Brestanica, d. o. o., (TEB),
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., (NEK) in
- Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, d. o. o., (TE-TOL).

Dravske elektrarne Maribor, Soške elektrarne Nova Gorica, Termoelektrarna Šoštanj in Termoelektrarna Trbovlje so povezane v skupino, imenovano Holding slovenskih elektrarn, d. o. o., (HSE). Druga skupina, GEN energija, d. o. o., pa vključuje Savske elektrarne, Hidroelektrarne na spodnji Savi, Termoelektrarno Brestanica in Nuklearno elektrarno Krško. Ti dve skupini tvorita dva stebra na slovenskem veleprodajnem trgu. Poleg velikih proizvajalcev električne energije je na slovenskem trgu prisotnih ter na prenosno in distribucijsko omrežje priključenih več manjših proizvodnih objektov oziroma razpršenih virov. Ti so male hidroelektrarne, male sončne elektrarne in proizvodnja v industrijskih objektih za soproizvodnjo toplote in električne energije.

Zaradi ugodnih odkupnih cen in obratovalnih podpor za električno energijo iz malih sončnih elektrarn in zaradi čedalje ugodnejših cen sončnih modulov se je razširila tudi mreža podjetij in posrednikov, ki se ukvarjajo s projektiranjem in z izvedbo malih sončnih elektrarn. Poleg sončnih elektrarn se je povečalo število novozgrajenih in v omrežje vključenih elektrarn, ki električno energijo proizvajajo iz drugih obnovljivih virov (biomasa, bioplin, lesna biomasa, odlagališčni plin ipd.) (Poročilo o stanju na ..., 2009).

Trg z električno energijo v Sloveniji je močno povezan s tremi regionalnimi trgi, in sicer s trgov srednjevzhodne Evrope, v katerega so vključene Nemčija, Avstrija, Poljska, Češka, Slovaška in Madžarska, z italijanskim trgov in s trgov jugovzhodne Evrope. Naš trg električne energije ima trgovce, ki električno energijo dobavljajo slovenskim končnim odjemalcem, in ima trgovce, ki električno energijo samo kupujejo in prodajajo drugim trgovcem. Večina trgovcev, ki trgujejo na slovenskem trgu z električno energijo, trguje tudi na sosednjih trgih. Na katerem trgu se bo prodala ali kupila določena količina električne energije, je odvisno od gospodarskih razmer, cen proizvoda ter presežkov ali pomanjkanja

električne energije. Več trgovanja med povezanimi trgi pomeni tudi večji tranzit električne energije preko slovenskega prenosnega omrežja (Poročilo o stanju na ..., 2009). To pomeni, da je zaradi tega potrebno povečati prenosne zmogljivosti omrežja, kar pa predstavlja velik strošek.

3.1.2 Sistemski operater prenosnega omrežja

Sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja na območju Slovenije je javno podjetje Elektro - Slovenija, d. o. o., (ELES). Ustanoviteljica in edina lastnica družbe je država. ELES vodi prenosni del elektroenergetskega sistema Slovenije ter omogoča kvaliteten in zanesljiv prenos električne energije ter dostop do prenosnega omrežja uporabnikom. Zanesljivost, kakovost in enostaven prenos električne energije ELES zagotavlja z graditvijo novih daljnovodov, razdelilnih transformatorskih postaj in nadzornih centrov. To pa lahko predstavlja problem zaradi umeščanja v prostor oziroma degradacije krajine.

Naloge podjetja ELES:

- zanesljiv prenos električne energije
- ustrezen dostop do prenosnega omrežja
- vodenje prenosnega omrežja
- vodenje prenosnega sistema in celotnega elektroenergetskega sistema (EES)
- skrb za izdelavo strateških načrtov

Skladno z energetske zakonodajo je ELES zadolžen za upravljanje, razvoj, gradnjo in vzdrževanje prenosnega omrežja. Prenosno in distribucijsko omrežje ter sama proizvodnja tvorijo *elektroenergetski sistem (EES)*. Slovensko elektroenergetsko omrežje obsega 1.735 km daljnovodov in 8 energetskih transformatorjev na 110-kilovoltnem napetostnem nivoju, 328 km daljnovodov in 10 energetskih transformatorjev na 220-kilovoltnem napetostnem nivoju ter 508 km daljnovodov in 9 energetskih transformatorjev na 400-kilovoltnem napetostnem nivoju. Skupna sistemska dolžina daljnovodov je 2.571 km; od tega je 11,9 km kablovodov, skupna moč energetskih transformatorjev na napetostnih nivojih 110 kV, 220 kV in 400 kV pa je 4.767,5 MVA. ELES je odgovoren za zagotavljanje varnega in zanesljivega obratovanja elektroenergetskega omrežja na 400-, 220- in 110-kilovoltnem napetostnem nivoju in za usklajeno delovanje s sosednjimi omrežji, povezanimi v interkonekcijo UCTE (Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009).

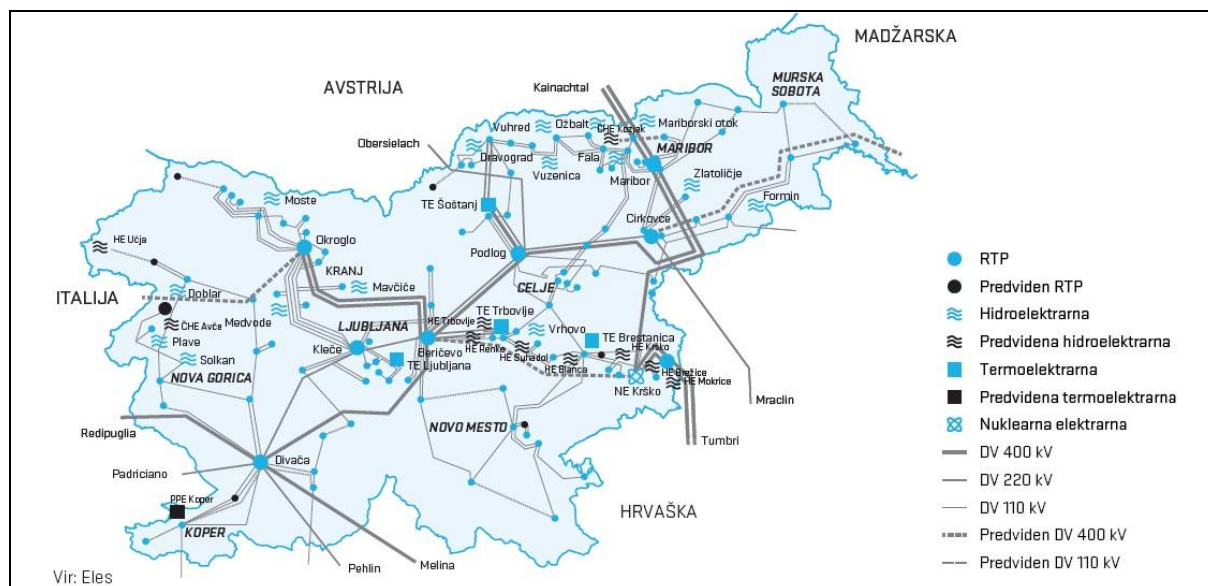
Elektroenergetski sistem Slovenije je dobro povezan tudi s sosednjimi elektroenergetskimi sistemi. Z Avstrijo nas povezuje dva 400-kilovoltna daljnovodna sistema in 220-kilovoltni daljnovod, z Italijo 400-kilovoltni daljnovod in 220-kilovoltni daljnovod, s Hrvaško trije 400-kilovoltni daljnovodni sistemi, dva 220-kilovoltna daljnovoda in trije 110-kilovoltni daljnovodi, medtem ko med Madžarsko in Slovenijo ni daljnovodnih povezav (Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009). Na spodnji sliki je shematsko prikazano visokonapetostno omrežje v Sloveniji.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.eles.si/files/eles/userfiles/vsebina-dokumenti/Strategija-razvoja-elektroenergetskega-sistema-RS.pdf>

<http://www.eles.si/index.aspx> (fizični in komercialni čezmejni pretoki)

<http://www.eles.si/letna-porocila.aspx>



Slika 30: Obstoječe in načrtovano visokonapetostno omrežje Slovenije (stanje 2009)
(Vir: Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2009, str. 23)

3.1.3 Sistemski operater distribucijskega omrežja

Družba SODO – Sistemski operater distribucijskega omrežja ima nalogo uporabnikom distribucijskega omrežja v Sloveniji zagotoviti zanesljivo, varno in učinkovito oskrbo z električno energijo. Odgovorna je tudi za urejanje postopkov priključevanja na elektroenergetsko omrežje.

Z ustreznim načrtovanjem razvoja omrežja, njegovo izgradnjo, vodenjem in obratovanjem ter vzdrževanjem zagotavljamo dolgoročno zmogljivost omrežja, ki omogoča razumne zahteve za priključitev in dostop do omrežja ob upoštevanju standardov na področju kakovosti napetosti in oskrbe z električno energijo.

NALOGE družbe SODO:

- izvajanje distribucije električne energije
- vzdrževanje in razvoj omrežja za distribucijo električne energije
- zagotavljanje dolgoročne zmogljivosti omrežja
- zanesljivost oskrbe z električno energijo
- upravljanje pretokov električne energije v omrežju
- enakovredno obravnavanje uporabnikov omrežja
- zagotavljanje potrebnih podatkov upravičenim odjemalcem
- napoved porabe električne energije in potrebnih energetskih virov

3.1.4 Organizator trga z električno energijo

Organizator trga z električno energijo v Sloveniji je družba BORZEN, ki je v lasti Vlade Republike Slovenije. Kot organizatorji trga s storitvami zagotavljajo in omogočajo usklajeno delovanje slovenskega elektroenergetskega sistema. Izvajajo naloge vodenja bilančne sheme, evidentiranja bilateralnih pogodb, izdelavo okvirnega voznega reda ter bilančni obračun in finančno poravnavo poslov, povezanih s predhodno navedenimi nalogami. V okviru Centra za podpore podpirajo okoljevarstveno politiko in osveščajo javnost. Center za podpore je tako operativni izvajalec podpirne sheme za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov in visokoučinkovite soproizvodnje toplote in električne energije. Z vzpostavitev portala za

lesno biomaso so oblikovali prostor, kjer se na enem mestu srečujeta ponudba in povpraševanje ter tako prispevali k boljši informiranosti in večji preglednosti na področju biomase. BORZEN je pomemben soustvarjalec domačega in mednarodnega energetskega okolja. Delovanje družbe je s področja trga električne energije razširjeno tudi na obnovljive vire energije, potrdila o izvoru, bele certifikate, emisijske kupone in zemeljski plin (www.borzen.si, 5. 6. 2011).

NALOGE družbe BORZEN:

- upravljanje bilančne sheme organiziranega trga z električno energijo
- evidentiranje pogodb o članstvu v bilančni shemi, odprtih pogodb in zaprtih pogodb
- izvajanje izravnalnega trga z električno energijo
- izvajanje bilančnega obračuna
- izvajanje dejavnosti Centra za podpore
- zbiranje in objava podatkov za zagotavljanje preglednosti delovanja organiziranega trga z električno energijo

3.1.5 Regulator trga z električno energijo in zemeljskim plinom

Regulator trga z električno energijo in zemeljskim plinom je v Sloveniji Javna agencija RS za energijo (AGEN-RS). Agencija deluje na področju trga z električno energijo, trga z zemeljskim plinom, oskrbe s toplotno energijo in drugih področij energetike.

Naloge AGEN-RS na področju trga z električno energijo in zemeljskega plina so izdajanje splošnih aktov za izvrševanje javnih pooblastil, agencija izdaja različna soglasja, potrdila ter certifikate, določa omrežnino za uporabo elektroenergetskih omrežij, odloča o izdajah in odvzemih licenc, raznih sporih, nadzira neodvisnost sistemskih operaterjev, presoja upravičenost stroškov izvajanja sistemskih storitev (<http://www.agen-rs.si/sl/>, 15. 6. 2011).

Glede oskrbe s toplotno energijo so naloge agencije izdajanje splošnega akta o metodologiji za določitev splošnih pogojev za dobavo in odjem toplote iz distribucijskega omrežja, izdajanje splošnega akta o metodologiji za pripravo tarifnih sistemov za odjem toplote iz distribucijskega omrežja, dajanje soglasij k sistemskim obratovalnim navodilom, odločanje o izdaji in odvzemu licenc.

3.2 DELOVANJE ENERGETSKEGA TRGA

BORZEN slovenski organizirani trg z električno energijo vodi kot hierarhično urejeno bilančno shemo. Vse pravne in fizične osebe, ki želijo poslovati na trgu z električno energijo, morajo postati članice bilančne sheme.

Bilančna shema je torej hierarhična ureditev organiziranega trga, kjer so razmerja med člani bilančne sheme ter vodenje bilanc prilivov in odlivov članov bilančne sheme enolično določeni s pogodbami o članstvu v bilančni shemi (Uradni list RS št. 98/2009).

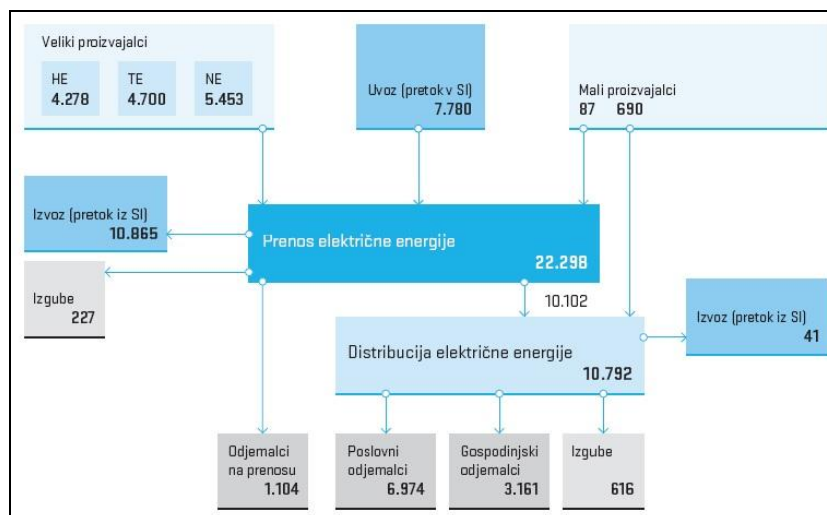
»Člani bilančne sheme lahko nastopajo na trgu kot trgovci, ki kupujejo in prodajajo električno energijo po vnaprej znanih količinah (zaprte pogodbe), ali kot dobavitelji električne energije, ki se poleg trgovanja z električno energijo ukvarjajo tudi z dobavljanjem električne energije odjemalcem ali z odkupom električne energije od proizvajalcev (odprte pogodbe). Člani bilančne sheme so tudi sistemski operater prenosnega omrežja, sistemski operater distribucijskega omrežja in energetska borza. Poleg tega pa ima v skladu z veljavnimi predpisi tudi Center za podpore ustanovljenih eno ali več ekoskupin ali podskupin s posebnim statusom v bilančni shemi. Ekoskupina je oblikovana za namene ureditve izravnave razlik med napovedano in realizirano proizvodnjo ter prodajo električne energije, prevzete od

udeležencev podporne sheme, ki so upravičeni do zagotovljenega odkupa« (www.borzen.si, 5. 6. 2011).

V vrh hierarhične bilančne sheme je postavljen organizator trga z električno energijo. Ta z bilančnimi pogodbami zagotavlja dobavo izravnalne energije bilančnim skupinam. Fizično izravnavo elektroenergetskega sistema pa izvaja ELES. Organizator trga vodi evidenco pogodb o članstvu v bilančni shemi. Predno pa se bilančna skupina ali podskupina vpiše v evidenco, organizator trga električne energije (BORZEN) preveri, ali so izpolnjeni vsi pogoji za vpis v evidenco. Brez vključenosti v bilančno shemo udeleženec trga pri organizatorju trga ne more prijaviti zaprte pogodbe o nakupu ali prodaji električne energije ter obratovalne napovedi o odjemu in proizvodnji pripadajočih prevzemno predajnih mest.

V bilančno shemo se udeleženci na trgu z električno energijo lahko vključijo s sklenitvijo bilančne pogodbe z organizatorjem trga ali s sklenitvijo pogodbe o izravnavi s pravno ali fizično osebo, ki je že vključena v bilančno shemo.

Iz spodnje slike je razviden potek tokov električne energije po bilanci proizvodnje in porabe električne energije. S popolnim odprtjem trgov z električno energijo in tudi z zemeljskim plinom smo končni uporabniki (gospodinjiski odjemalci) dobili pravico do izbire dobavitelja.



Bilanca proizvodnje in porabe električne energije v letu 2009 v GWh
(Vir: Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2009)

Na povezavi Javne agencije Republike Slovenije za energijo (AGEN-RS) je na voljo aplikacija »Primerjalnik ponudb«, s katero lahko pogledamo trenutno stanje dobaviteljev in njihovih ponudb na trgu.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.borzen.si/slo/organiziranjetrga/bilancnashema>

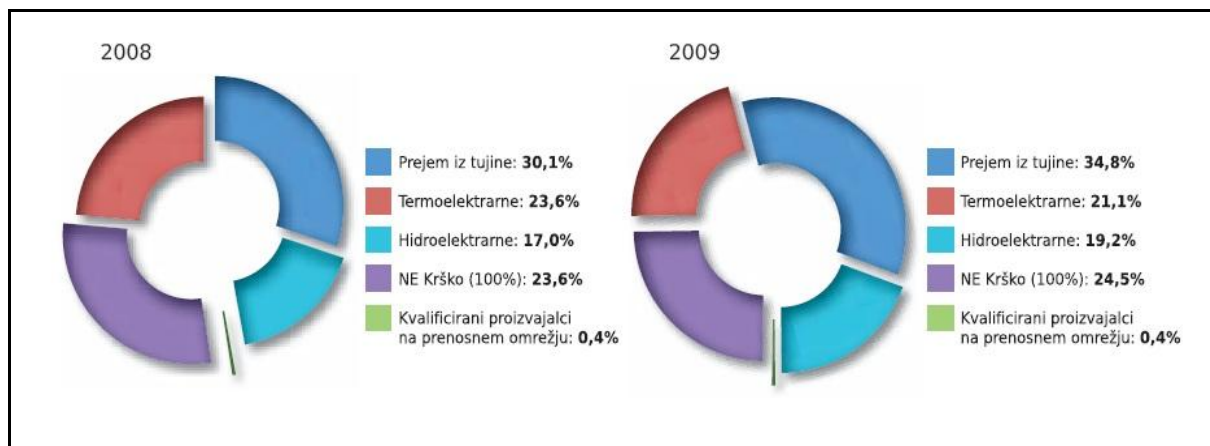
<http://www.bsp-southpool.com/Default.aspx?tabid=59>

http://www.agen-rs.si/sl/informacija.asp?id_meta_type=44&id_informacija=1046
(primerjalnik ponudb)

3.3 DISTRIBUCIJA ENERGIJE

3.3.1 Prevzem in oddaja električne energije na prenosnem omrežju

Na spodnji sliki je prikazana struktura oddaje električne energije na prenosnem omrežju. Upoštevati pa moramo tudi izgube v prenosnem omrežju, ki so se v letu 2009 glede na predhodno leto zvišale, kar je pretežno posledica večjih fizičnih čezmejnih pretokov moči (oddaja in prevzem iz tujine – števeci SLO) (Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009). Največji delež oddane električne energije na prenosno omrežje prihaja iz tujine, temu sledi oddaja iz Nuklearne elektrarne Krško, iz termoelektrarn, hidroelektrarn ter ostalih kvalificiranih proizvajalcev električne energije.



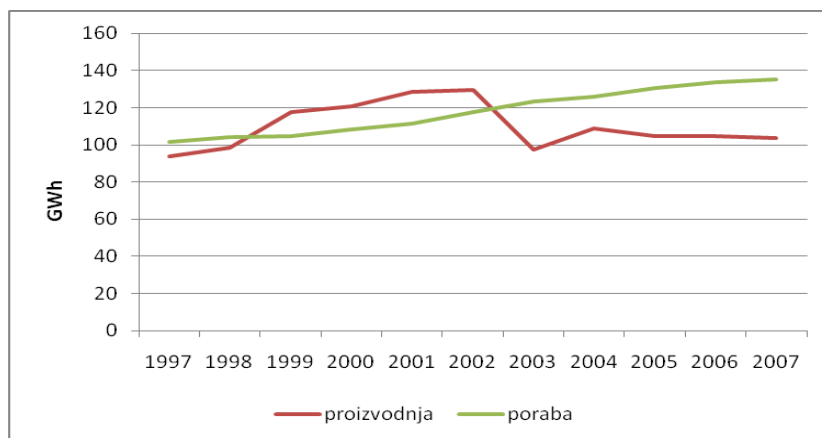
Slika 31: Struktura oddaj električne energije v omrežje v letih 2008 in 2009
(Vir: Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009)

Prevzem električne energije je bil do leta 2008 v stalnem porastu. Zaradi vpliva gospodarske krize pa se je v letih 2008 in 2009 nekoliko zmanjšal.

Kazalnik sposobnosti sistema, da pretvori primarno energijo v električno in da električno energijo prenese do končnih odjemalcev, imenujemo *zadostnost EES*. Za oceno zadostnosti moramo poznati oceno zadostnosti omrežja in proizvodnih virov. Z oceno zadostnosti proizvodnih virov se ugotavlja, ali v sistemu obstajajo zadostne proizvodne zmogljivosti in ali so načrtovane nove enote ustrezne z vidika pokrivanja porabe električne energije v pasu in vršne energije, pri čemer je potrebno upoštevati možnosti uvoza električne energije (Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009).

Poraba električne energije v Sloveniji narašča, izgradnja novih proizvodnih objektov se odlaša, od leta 2003 pa se ponovno oddaja del proizvodnje NEK Hrvaški. Poraba električne energije v Sloveniji presega lastno proizvodnjo le-te (Slika 32). Za doseg cilja samooskrbe z električno energijo so poleg izvajanja ukrepov učinkovite rabe energije in dejanskega upoštevanja razvojnih strategij potrebne nove proizvodne zmogljivosti. Gradnja takih objektov pa je dolgoročna in problematična z vidika umestitve v prostor in okoljevarstva. Do izgradnje potrebnih kapacitet in s tem povečane proizvodnje električne energije ter zmanjšanja rabe električne energije z ukrepi učinkovite rabe energije (URE) Slovenija ostaja neto uvoznica električne energije.

Zaradi naraščajoče porabe, zastale graditve novih proizvodnih zmogljivosti in vnovične oddaje dela proizvodnje NEK Hrvaški je Slovenija leta 2003 spet postala neto uvoznica električne energije (ELES Strategija razvoja, 2009).



Slika 32: Proizvodnja in poraba na prenosnem omrežju v obdobju 1997–2007
(VIR: ELES Strategija razvoja, 2009)

Spodnja tabela prikazuje načrtovane spremembe proizvodnih enot v skupinah hidroelektrarn, termoelektrarn in vetrnih elektrarn do leta 2018, zajetih v Strategiji razvoja elektroenergetskega sistema.

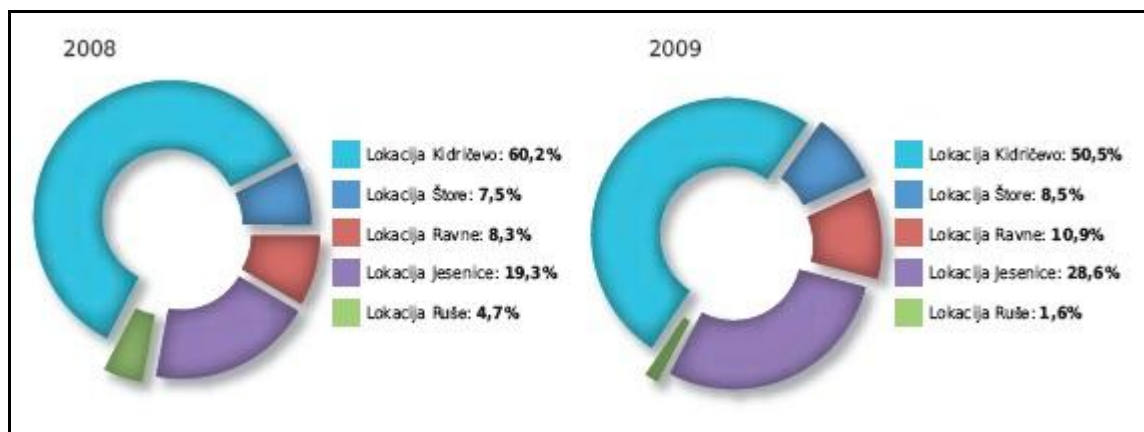
Tabela 8: Spremembe proizvodnih enot do leta 2018

HIDROELEKTRARNE	Moč (MW)	Leto spremembe	TERMoeLEKTRARNE	Moč (MW)	Leto spremembe
Medvode (prenova)	20	2009	TEŠ PE1	42	2009
ČHE Avče	180	2009	TEŠ PE2	42	2010
Blanca	43	2010	TET PB I + II	0	2010
Krško	40	2013	TETOL Blok II premog	0	2011
ČHE Kozjak	440	2014	TEŠ blok I + II + III	0	2013
Suhadol	41	2014	TEŠ blok IV	0	2013
Učja	26	2015	TET PPE blok III	291	2013
Moste 2, 3	52	2016	SPTE Vevče (TEB)	25	2013
Trbovlje	33	2016	TETOL Blok IV PPE	144	2013
Brežice	42	2016	PPE Koper	234	2013
Mokrice	31	2017	TEŠ blok VI	540	2015
Renke	34	2018	TEB PE 4x50	200	2015
VETRNE ELEKTRARNE	moč (MW)	leto spremembe	TET blok II	0	2016
Volovja reber	50	2011	TETOL Blok V PPE2	72	2017
Dolenja vas	100	2012			
Senožeška Brda	100	2014			
Selivec - Vremščica	150	2015			

(Vir: ELES Strategija razvoja, 2009, str. 41)

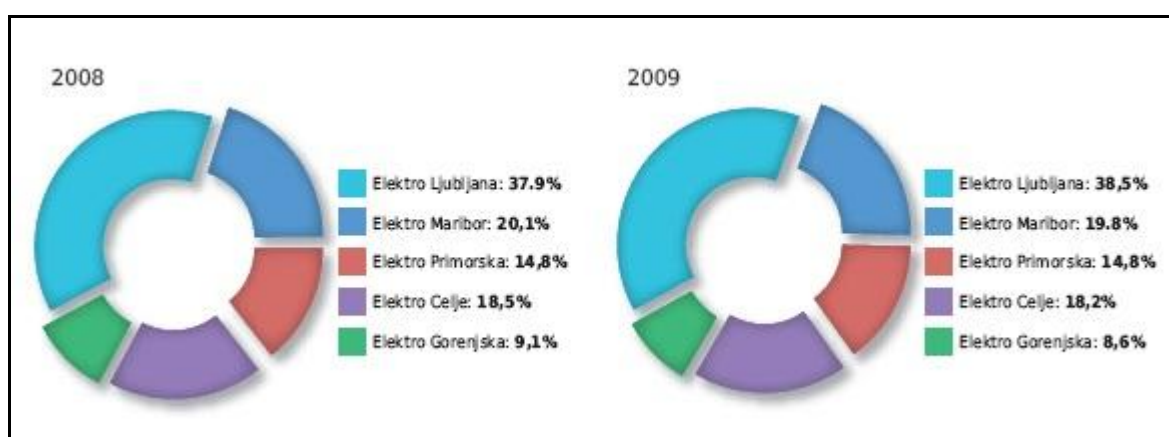
Električna energija se iz prenosnega omrežja oddaja direktnim odjemalcem (lokacije Kidričevo, Jesenice, Ruše, Ravne, Štore) ali pa distributerjem električne energije (Elektro Celje, Elektro Ljubljana, Elektro Maribor, Elektro Primorska, Elektro Gorenjska).

Deleži prevzema električne energije iz prenosnega omrežja so prikazani na naslednjih slikah, in sicer tako za neposredne odjemalce kot za distribucijska podjetja.



Slika 33: Struktura prevzema električne energije iz prenosnega omrežja neposrednih odjemalcev v letu 2008 in 2009

(Vir: Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009)



Slika 34: Struktura prevzema električne energije distribucijskih podjetij iz prenosnega omrežja v letu 2008 in 2009

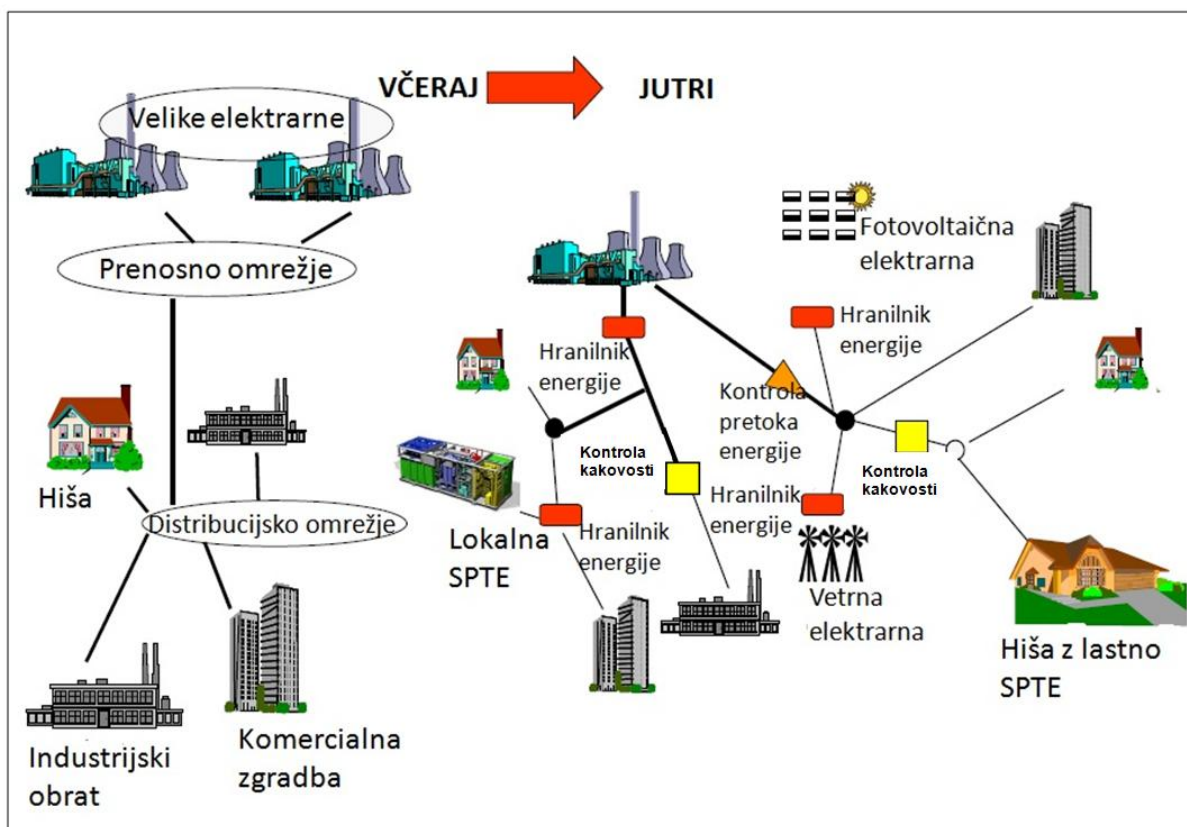
(Vir: Letno poročilo Elektro - Slovenija 2009)

Razen proizvodnje v velikih elektrarnah, ki so priključene na prenosno omrežje, so v slovenski elektroenergetski sistem na prenosno in distribucijsko omrežje priključeni tudi proizvodni objekti razpršene proizvodnje. V Sloveniji sta z vidika razpršenih virov pomembni predvsem proizvodnja v malih hidroelektrarnah in proizvodnja v industrijskih objektih za soproizvodnjo toplote in električne energije. V zadnjih letih prihaja do opaznega povečanja števila malih sončnih elektrarn, in to predvsem zaradi padca cen fotonapetostnih modulov ter relativno ugodnih odkupnih cen in obratovalnih podpor za električno energijo iz malih sončnih elektrarn. Razen sončnih oziroma fotonapetostnih elektrarn se je povečalo število novoizgrajenih in v omrežje vključenih elektrarn, ki električno energijo proizvajajo iz drugih obnovljivih virov (biomasa, bioplin, lesna biomasa, odlagališčni plin in podobno) (<http://www.agen-rs.si/sl/>, 5. 6. 2011).

3.3.2 Aktivna omrežja

»Evropski elektroenergetski sistem UCTE, katerega del je tudi slovenski elektroenergetski sistem, temelji na velikih proizvodnih enotah, ki so v omrežje priključene na visokonapetostnem nivoju. Energija, ki se proizvaja v teh enotah, se nato pretaka po elektroenergetskem omrežju do končnih porabnikov. Proizvodnja v velikih enotah je centralno vodena tako, da se prilagaja trenutni porabi v sistemu. V zadnjem času je opaziti trend naraščanja števila razpršenih obnovljivih virov električne energije v nizkonapetostnem

omrežju. Ti viri obratujejo takrat, ko je na razpolago njihov primarni vir energije (npr. sonce, veter) ne glede na stanje v elektroenergetskem omrežju» (Babuder et al, 2009). Zaradi naravnosti evropske in slovenske energetske politike k večji uporabi razpršenih obnovljivih virov energije, s katerimi naj bi dosegli zastavljene cilje, je nujna tudi posodobitev elektroenergetskega omrežja. Govorimo o tako imenovanih »pametnih« omrežjih oziroma »aktivnih« ali »inteligentnih« omrežjih (angl. Smart Grids). Koncept aktivnega omrežja temelji na klasičnem elektroenergetskem sistemu, vendar vključuje razpršene vire ter omogoča sistemsko učinkovito rabo energije na vseh nivojih, ne samo pri končnih odjemalcih. Značilnosti aktivnih omrežij so veliko število proizvodnih enot (razpršenih virov) skupaj z velikimi klasičnimi proizvodnimi enotami, aktivna vloga odjemalcev, pretok energije v obe smeri (prenosno – distribucijsko omrežje oziroma relacija proizvodnja–poraba), prilagodljivost, dostopnost, visoka zanesljivost in kakovost ter ekonomska učinkovitost. Za izvedbo aktivnega omrežja so ključne štiri skupine tehnologij. Regulabilni razpršeni viri energije (tehnologije za proizvodnjo električne energije ter viri, ki izvajajo sistemske storitve), hranilniki energije (izravnavanje proizvodnje in porabe, navidezni sistemski hranilnik – električni avto), naprave močnostne elektronike (aktivni kompenzatorji, pretvorniki za priklop virov na omrežje, polprevodniški stikalni elementi), informacijske in komunikacijske tehnologije – IKT (zajemanje, shranjevanje, obdelava in razdeljevanje informacij, komunikacija med krmiljenimi elementi, meritve, napovedovanje porabe, proizvodnje, cen) (http://taktika-plus.si/files/eds_2011_ipapic%20%281%29.pdf, 20. 6. 2011).



Slika 35: Shema klasičnega in aktivnega omrežja
(Vir: Povzeto po Peças Lopes, 2009)

Shema prikazuje primerjavo klasičnega (pasivnega) omrežja in aktivnega omrežja. V aktivnem omrežju, ki sloni na klasičnem, so lahko vključene vetrne elektrarne, fotovoltaične elektrarne, soprodukcija toplote in elektrike v različnih obsegih, gorivne celice, male hidroelektrarne itd.

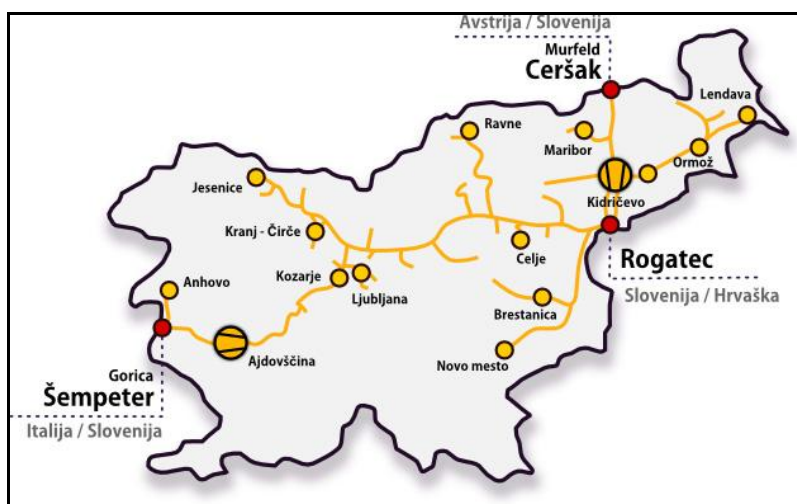
SLEDI POVEZAVI:

<http://www.smartgrids.eu/>

3.3.3 Distribucija zemeljskega plina in plinovodno prenosno omrežje

Distribucija zemeljskega plina se v Sloveniji izvaja kot dejavnost systemskega operaterja distribucijskega omrežja zemeljskega plina. Po določilih Energetskega zakona morajo sistemski operaterji distribucijskih omrežij zemeljskega plina skrbeti za distribucijo zemeljskega plina, obratovanje, vzdrževanje in razvoj distribucijskega omrežja ter zagotavljanje dolgoročne zmogljivosti omrežja. »Dejavnost systemskega operaterja distribucijskega omrežja zemeljskega plina je lahko organizirana v obliki javnega podjetja, ki ga ustanovi lokalna skupnost, ali pa je urejena s koncesijskim aktom med koncesionarjem in lokalno skupnostjo kot koncedentom« (www.agen-rs.si, 10. 6. 2011).

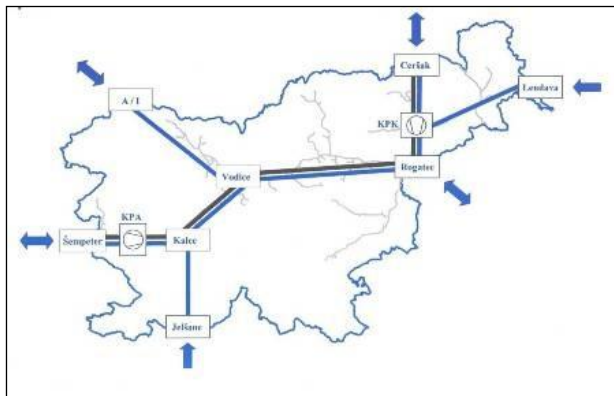
V Sloveniji za distribucijo oziroma prenos zemeljskega plina po slovenskem plinovodnem omrežju skrbi družba Geoplin plinovodi, d. o. o. Na slovenskem plinovodnem prenosnem omrežju so priključeni tako veliki industrijski uporabniki kot distributerji, ki naprej oskrbujejo občine z zemeljskim plinom. Letno se vsem uporabnikom plinovodnega omrežja dobavi preko ene milijarde kubičnih metrov zemeljskega plina. Zemeljski plin uvažamo največ iz Alžirije na vstopni točki Šempeter (slovensko-italijanska meja) in iz Rusije na vstopni točki Ceršak (slovensko-avstrijska meja), nekaj zemeljskega plina uvozimo tudi iz Avstrije in Italije. V Rogatcu pa je postaja, ki povezuje Slovenijo in Hrvaško. Na plinovodu sta tudi dve kompresorski postaji, ena v Ajdovščini in ena v Kidričevem.



Slika 36: Shema plinovoda v Sloveniji

(Vir: Geoplin <http://www.geoplin-plinovodi.si/za-uporabnike/>, 5. 6. 2011)

Slovensko omrežje zemeljskega plina je razdeljeno na odseke M1 – magistralni plinovod od Ceršaka do Rogatca, M2 – magistralni plinovod od Rogatca prek Podloga do Vodice, M4 – magistralni plinovod od Roden do Novega mesta, vsi z nazivnim tlakom 50 barov ter M3 – magistralni plinovod od Šempetra pri Novi Gorici do Vodice z nazivnim tlakom 67 barov. Zelo pomembni pri vzdrževanju potrebnega tlaka v prenosnem omrežju sta kompresorski postaji Kidričevo in Ajdovščina.



Slika 37: Shema obstoječega in predvidenega plinovoda

(Vir: http://www.zemeljski-plin.si/si/zanesljivost/razvojni_infrastrukturni_projekti_2, 5. 6. 2011)

V Evropi potekajo pogajanja o različnih poteh zemeljskega plina, med njimi sta tudi Južni tok ter Severni tok ruskega Gazproma.

O dogajanjih na evropskem plinovodnem omrežju, o vseh načrtovanjih, zmogljivostih in posodobitvah lahko najdemo informacije na spletnih straneh organizacij, kot je ENTSOG (European Network of Transmission System Operators for Gas) ali pa INOGATE-program, ki je financiran s strani Evropske unije in predstavlja sodelovanje med EU, Vzhodno Evropo, Kavkazom in Centralno Azijo na področju energije.

SLEDI POVEZAVI:

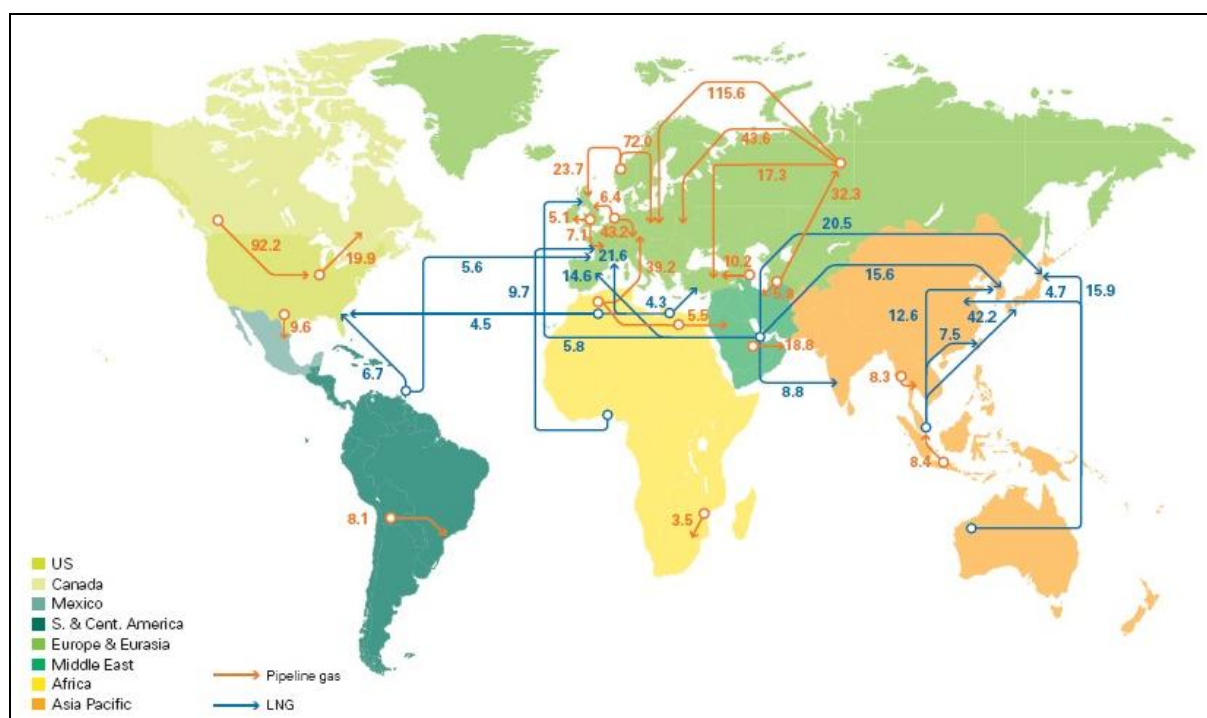
<http://south-stream.info/?L=1>

<http://www.gazprom.com/>

<http://www.inogate.org/>

http://www.entsog.eu/download/maps_data/ENTSOG_CAP_June2010.pdf

<http://www.iea.org/gtf/index.asp>



Slika 38: Glavne svetovne trgovske poti zemeljskega plina (milijarde kubičnih metrov)

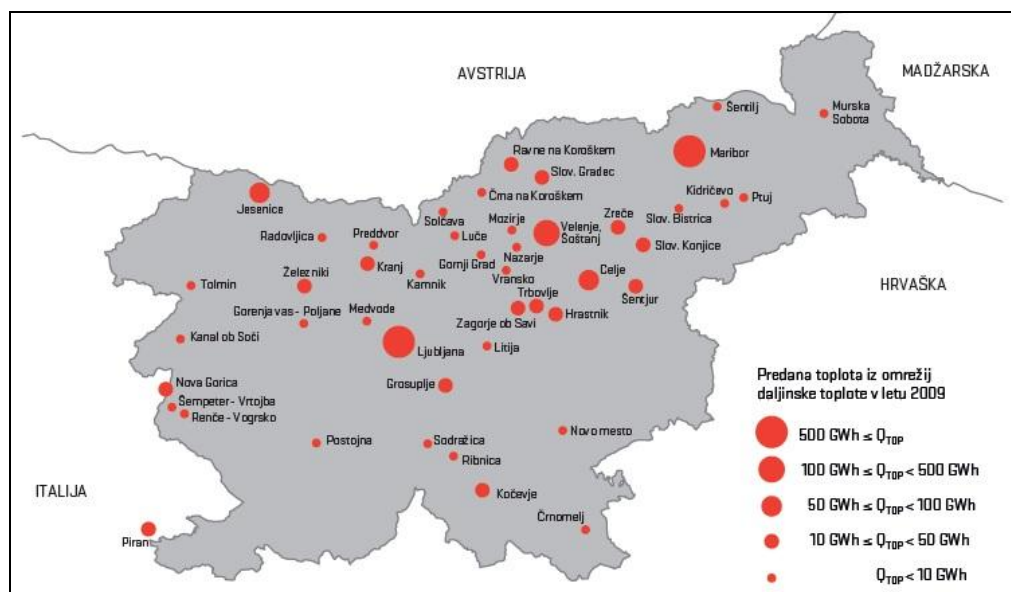
(Vir: BP Statistical Review of World Energy 2010)

3.3.4 Distribucija toplotne energije

Daljinsko ogrevanje v Sloveniji je opredeljeno kot izbirna lokalna gospodarska javna služba, ki obsega distribucijo in dobavo toplote ali hladu iz omrežij za distribucijo, ki se uporablja za ogrevanje ali hlajenje prostorov ter za pripravo sanitarne vode. Distribucija toplotne energije obsega dejavnost prenosa oziroma dobave in je definirana kot prenos tople vode, vroče vode, pare ali hladu po distribucijskem omrežju. Distribucijski sistem pa je omrežje za prenos tople vode, vroče vode, pare ali hladu, katerega predstavlja sistem povezanih naprav, namenjenih distribuciji energije do priključnega voda oziroma do odjemnega mesta. Distributer toplote pa je izvajalec dejavnosti daljinskega ogrevanja. Od Javne agencije RS za energijo je potrebno pridobiti ustrezno licenco za opravljanje energetske dejavnosti, če želimo opravljati energetske dejavnosti proizvodnje toplotne energije za namen daljinskega ogrevanja oziroma hlajenja, kjer je skupna instalirana toplotna moč proizvodnih enot nad 1 MW. Licenca je potrebna tudi samo za distribucijo toplotne energije.

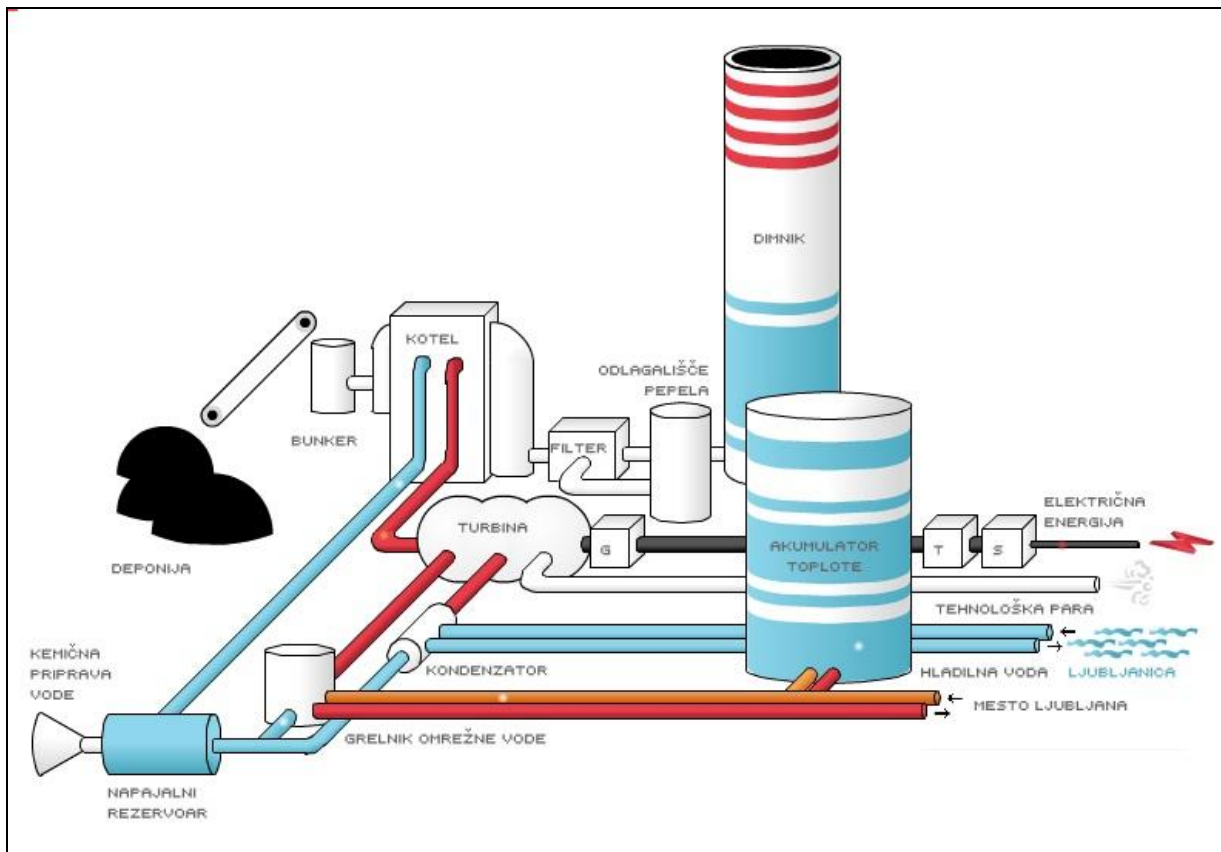
Trenutno ima v strukturi porabljenih primarnih energentov za proizvodnjo toplote v daljinskih sistemih največji delež premog (več kot polovico leta 2009), sledi mu zemeljski plin, lesna biomasa in drugi primarni obnovljivi viri ter kurilno olje (<http://www.agen-rs.si/sl/>, 10. 6. 2011).

Najdaljši distribucijski omrežji toplotne energije sta v Mestni občini Ljubljana (več kot 250 km) in Mestni občini Velenje z Občino Šoštanj (več kot 150 km). V Mestni občini Velenje deluje tudi edini sistem daljinskega hlajenja z dolžino 600 m. S strani Javne agencije RS za energijo ima podeljeno licenco za distribucijo toplote za daljinsko ogrevanje več kot 50 distributerjev.



Slika 39: Distribucijska omrežja daljinskega ogrevanja v Republiki Sloveniji v letu 2009
(Vir: Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2009)

Glede na temperaturni režim obratovanja delimo distribucijska omrežja na toplovodna, vročevodna in parovodna omrežja. Toplovodna in vročevodna distribucijska omrežja zajemajo največji del, skoraj 98 %, parovodna omrežja pa predstavljajo le nekaj čez 2-odstotni delež distribucijskih omrežij toplotne energije.



Slika 40: Shema delovanja Termoelektrarne toplotarne Ljubljana (TE-TOL)

(Vir: http://www.te-tol.si/index.php?sv_path=2455,2850, 5. 6. 2011)

Na zgornji sliki je shematski prikaz delovanja Termoelektrarne toplotarne Ljubljana (TE-TOL), največjega obrata za soproizvodnjo toplotne in električne energije v Sloveniji. Za pridobivanje energije uporabljajo indonezijski premog in lesne sekance. Sistem daljinskega ogrevanja TE-TOL oskrbuje več kot 90 % potreb po toplotni energiji v Ljubljani, kar predstavlja približno 50 % potreb po toplotni energiji v sistemu daljinskega ogrevanja Slovenije (<http://www.te-tol.si/index.php>, 5. 6. 2011).

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.te-tol.si/index.php?sv_path=2455,2850

<http://www.agen->

[rs.si/dokumenti/36/2/2010/Letno_porocilo_ENERGETIKA_SLO_2009_1499.pdf](rs.si/dokumenti/36/2/2010/Letno_porocilo_ENERGETIKA_SLO_2009_1499.pdf)

3.4 POMEMBNOST ENERGETSKE OSKRBE

3.4.1 Energetska revščina

Energetska revščina je izraz, ki opisuje nedostopnost do električne energije, toplote ali drugih oblik energije. Pogosto se nanaša na situacije ljudi v državah tretjega sveta, vendar izraz velja v vseh situacijah, kjer je ogrožen oziroma onemogočen dostop do energije ne glede na to, ali gre za razviti ali pa za nerazviti svet.

SLEDI POVEZAVI:

<http://members.weforum.org/en/initiatives/EnergyPovertyAction/index.htm>

3.4.2 Problemi prekinitve dobave energije

Na prenosnem distribucijskem omrežju električne energije občasno prihaja do prekinitev z oskrbo na mikro-, lahko pa tudi na makronivoju. Za težave na mikronivoju skrbijo tehnične vzdrževalne službe, to so manjša popravila (na primer po vremenskih nesrečah) ter redno vzdrževanje na distribucijskem omrežju. Lahko pa pride tudi do večjih prekinitev dobave električne energije, če se zaradi napake pri delovanju ustavi katera od večjih proizvajalk električne energije, na primer Nuklearna elektrarna Krško ali Termoelektrarna Šoštanj ipd. Ker je slovensko distribucijsko omrežje povezano s sosednjimi državami, je možno večje izpade domačih proizvajalcev pokrivati z uvozom iz tujine. Podobno je z zemeljskim plinom, le da je tam Slovenija skoraj popolnoma odvisna od uvoza energenta. Dogodki, kot je bil rusko-ukrajinski plinski spor (Rusija (podjetje Gazprom) je bliskovito dvignila cene nekaterim nekdanjim sovjetskim republikam), lahko ogrozijo oskrbo z zemeljskim plinom. Slovenija sicer ni čutila posledic spora, vendar je posledično v tem obdobju uvozila več plina iz Alžirije.

Nevarnost prekinitve dobave električne energije je toliko večja, če so prisotni samo veliki proizvajalci. Nevarnost se lahko zmanjša s prisotnostjo manjših razpršenih proizvajalcev, ki omogočajo tudi otočno obratovanje na srednjenapetostnem omrežju, seveda pod pogojem, da se uvedejo aktivna omrežja.

POVZETEK

Vsi akterji na slovenskem energetske trgu skrbijo za nemoteno oskrbo končnih odjemalcev z energijo, in sicer v obliki toplote, električne energije, zemeljskega plina ali drugih oblik energije. Poleg Ministrstva za gospodarstvo in slovenske energetske politike so ti še: proizvajalci električne energije, Sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja (*ELES*), Sistemski operater distribucijskega elektroenergetskega omrežja (*SODO*), Organizator trga z električno energijo (*BORZEN*) ter Regulator trga z električno energijo in zemeljskim plinom (*AGEN-RS* – Javna agencija Republike Slovenije za energijo).

Delovanje slovenskega trga z električno energijo ureja in vodi BORZEN kot *hierarhično urejeno bilančno shemo*, kjer so razmerja med člani bilančne sheme ter vodenje bilanc prilivov in odlivov članov bilančne sheme enolično določeni s pogodbami o članstvu. Distribucija energentov poteka po *prenosnih omrežjih*. Za distribucijo zemeljskega plina skrbi družba *Geoplin, d. o. o.*, distribucija toplotne energije pa je opredeljena kot lokalna gospodarska javna služba (več kot 50 distributerjev z licenco). Največji *delež oddane električne* energije na prenosno omrežje v Sloveniji prihaja iz tujine, temu sledi oddaja iz Nuklearne elektrarne Krško, iz termoelektrarn, hidroelektrarn ter ostalih kvalificiranih proizvajalcev električne energije (razpršeni viri). Slednji veliko prispevajo k *postavitvi aktivnih oziroma pametnih omrežij*, katerih koncept stoji na temeljih klasičnega elektroenergetskega sistema, vendar vključuje razpršene vire ter omogoča sistemsko učinkovito rabo energije na vseh nivojih, ne le pri končnih odjemalcih. Aktivna omrežja lahko zmanjšajo nevarnost prekinitve dobave električne energije, ki pa je večja, če so prisotni samo veliki proizvajalci. Manjši razpršeni proizvajalci električne energije namreč omogočajo tudi otočno obratovanje na srednjenapetostnem omrežju.

NALOGE ZA UTRJEVANJE

1. Naštejte akterje na slovenskem energetske trgu.
2. Kdo opravlja funkcijo sistemkega operaterja prenosnega omrežja in katere so njegove naloge?
3. Naštejte napetostne nivoje slovenskega električnega omrežja. Opišite njihove funkcije.
4. Kako je slovenski elektroenergetski sistem povezan s sosednjimi državami?
5. Pojasnite pojma SODO in BORZEN. Opredelite njuno vlogo.
6. Opišite splošno delovanje energetskega trga. Kako deluje evropski energetski trg in kako slovenski?
7. S spletno aplikacijo »primerjalnik ponudb«, ki jo najdete v besedilu, primerjajte različne ponudnike električne energije v Sloveniji. Katera od ponudb je trenutno najugodnejša?
8. Na katere odseke je razdeljeno slovensko omrežje z zemeljskim plinom? Opišite funkcionalne značilnosti tega omrežja.
9. Komentirajte zadnja dogajanja pri gradnji plinovoda »Južni tok«.
10. Definirajte aktivno električno omrežje in njegovo vlogo. Kaj tako omrežje omogoča?
11. Kje se nahajata največji distribucijski omrežji daljinske toplotne energije?
12. V kakšnih oblikah se lahko po distribucijskem omrežju prenaša toplota?

4 UČINKOVITA RABA ENERGIJE (URE)

***Cum grano salis* – s kančkom soli.**

Ta latinski pregovor je nujno upoštevati pri rabi energije.

Kot posamezniki lahko veliko prispevamo k zmanjšanju porabe energije: zapirajmo pipe med umivanjem zob, menjajmo tesnila na pipah in preprečimo kapljanje vode, ugašajmo luči, kupujmo lokalno hrano, uporabljajmo javna prevozna sredstva, pravilno ločujmo odpadke ... Tako ravnanje nas ne stane veliko ali pa sploh nič. Prenavljanje starih stavb in izboljšanje njihove energetske učinkovitosti, nakup energijsko učinkovitejših gospodinjskih aparatov ali pa hibridnih vozil z manjšim izpustom CO₂ pa predstavlja sicer večji finančni vložek, a dolgoročnejši prihranek.

Učinkovita raba energije je najpomembnejši ukrep za zmanjšanje porabe energije in zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov ter s tem posledično globalnega segrevanja. Drugi zelo pomemben ukrep zmanjševanja koncentracije toplogrednih plinov je povečanje rabe obnovljivih virov energije in zmanjšanje konvencionalnih virov oziroma fosilnih goriv. Z učinkovitejšo rabo energije in obnovljivih virov energije lahko posledično zmanjšamo uvoz energentov, povečamo zanesljivost ter konkurenčnost in v veliki meri prispevamo k trajnostnemu razvoju in varovanju okolja.

Nacionalni energetski program (NEP) predvideva uveljavitev učinkovite rabe energije kot prednostno področje razvoja Slovenije, spodbujanje gospodarske rasti in razvoja delovnih mest. Pričakuje se celotna izvedba Akcijskega načrta za energetsko učinkovitost za obdobje 2008–2016, vendar je bila do sedaj realizacija slaba. Področje URE naj bi postalo vzorčen primer povezovanja politik: davčne in stanovanjske ter prostorskega načrtovanja. Učinkovita raba energije bo po predvidevanjih NEP podprta tudi z ukrepi »zelene davčne politike«. Za realizacijo ciljev in ukrepov NEP pa mora le- tega sprejeti Državni zbor na predlog vlade.

4.1 ZAKONSKE PODLAGE

Tudi zakonske podlage o URE in OVE se dopolnjujejo, spreminjajo in po potrebi nadomestijo z novimi. Zato je potrebno redno spremljanje dogodkov na tem področju.

Na ravni Evropske Unije so bile za namen spodbujanja učinkovite rabe energije sprejete različne direktive:

- Direktiva 2003/87/ES o vzpostavitvi sistema za trgovanje s pravicami do emisije toplogrednih plinov,
- Direktiva 2002/91/ES o energetske učinkovitosti stavb,
- Direktiva 2005/32/ES o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, ki rabijo energijo,
- Direktive o energijskem označevanju proizvodov,
- Direktive o zahtevah po minimalni energetske učinkovitosti proizvodov ter
- Direktiva 2006/32/ES o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah.

Zadnja se nanaša kar na 85-odstotni delež rabe končne energije. Direktiva o učinkovitosti rabe končne energije in energetskih storitvah zajema rabo energije v sektorjih: gospodinjstva, terciarni sektor (javni sektor, storitveni sektor, obrt, kmetijstvo), industrija in promet. Iz nje so izvzete naprave v podjetjih, ki so vključene v trgovanje s pravicami do emisije ogljikovega dioksida, letalstvo, mednarodni pomorski promet in oborožene sile. Upoštevajo se vse oblike energije v prosti prodaji vključno z električno energijo, zemeljskim in utekočinjenim naftnim plinom, gorivi za ogrevanje in hlajenje, daljinskim ogrevanjem in hlajenjem, premogom, pogonskimi gorivi in biomaso (Nacionalni akcijski načrt energetske učinkovitosti za obdobje 2008–2016 AN-URE 2008). AN-URE je izdelan na osnovi 14. člena Direktive 2006/32/ES. To je prvi od treh akcijskih načrtov, ki ga je morala slovenska vlada posredovati Evropski komisiji.

Krovni dokument energetske politike je Energetski zakon, ki opredeljuje načela, elemente in pripravo energetske politike. Ta mora zagotoviti pogoje za varno in zanesljivo oskrbo porabnikov z energetskimi storitvami po tržnih načelih in načelih trajnostnega razvoja ob upoštevanju učinkovite rabe energije, gospodarne izrabe obnovljivih virov energije ter pogojev varovanja okolja. Leta 2004 v Državnem zboru sprejeta Resolucija o Nacionalnem energetskem programu (ReNEP) je osnovni strateški dokument, pripravljen po načelih Energetskega zakona, s katerim se načrtuje in usklajuje delovanje akterjev na področju ravnanja z energijo. Namen ReNEP je tako zagotavljanje zanesljivosti oskrbe, konkurenčnosti energetskega gospodarstva ter večje energetske učinkovitosti in okoljske trajnosti.

Cilj Slovenije glede na Kjotski protokol je 8-odstotno znižanje toplogrednih plinov (glede na bazno leto 1990) v obdobju 2008–2012. Ta cilj je bil upoštevan pri snovanju Resolucije o Nacionalnem energetskem programu, ki predvideva tudi 30-odstotno znižanje energetske intenzivnosti pri 60-odstotnem povečanju bruto družbenega proizvoda v obdobju 2000–2015. Pomemben cilj ReNEP je tudi povečanje učinkovitosti rabe na celotni energijski verigi od primarne do koristne energije in povečanje deleža obnovljivih virov v primarni energetski bilanci (AN-URE 2008).

Na podlagi Direktive o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah (2006/32/ES) je bil v Sloveniji pripravljen Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016. To je bil prvi akcijski načrt glede na zahteve Direktive 2006/32/ES. Slovenija mora izdelati še dva, in sicer v letih 2011 in 2014. Direktiva 2006/32/ES zahteva 9 % prihranka končne energije v devetih letih (od 2008 do 2016). Za izhodiščno rabo končne energije pa je bilo vzeto obdobje 2001–2005 s porabo 47.349 GWh letno. Povedano drugače: Slovenija mora v devetih letih prihraniti 4.261 GWh oziroma

zmanjšati rabo končne energije za 9 %. Te prihranke je potrebno doseči z različnimi ukrepi v vseh sektorjih – gospodinjstva, široka raba industrija in promet (AN-URE 2008).

V spodnji tabeli so navedeni instrumenti za doseganje ciljev Nacionalnega akcijskega načrta energetske učinkovitosti za obdobje 2008–2016 po sektorjih.

Tabela 9: Instrumenti za doseganje ciljev AN-URE 2008–2016 po sektorjih

GOSPODINJSTVA	TERCIARNI SEKTOR
- Finančne spodbude za energetske učinkovito obnovo in trajnostno gradnjo stavb - Finančne spodbude za energetske učinkovite ogrevalne sisteme - Finančne spodbude za učinkovito rabo električne energije - Shema učinkovite rabe za gospodinjstva z nizkimi prihodki - Energijsko označevanje gospodinjskih aparatov in drugih naprav - Obvezna delitev in obračun stroškov za toploto v večstanovanjskih in drugih stavbah po dejanski porabi - Energetskosvetovalna mreža za občane	- Finančne spodbude za energetske učinkovito obnovo in trajnostno gradnjo stavb - Finančne spodbude za energetske učinkovite ogrevalne sisteme - Finančne spodbude za učinkovito rabo električne energije - Zelena javna naročila
INDUSTRIJA	PROMET
Finančne spodbude za učinkovito rabo električne energije	- Promocija in konkurenčnost javnega potniškega prometa - Spodbujanje trajnostnega tovornega prometa - Povečanje energetske učinkovitosti osebnih vozil - Gradnja kolesarskih stez in podpornih objektov ter promocija kolesarjenja
VEČSEKTORSKI UKREPI V ŠIROKI RABI IN INDUSTRIJI	HORIZONTALNI UKREPI V ŠIROKI RABI IN INDUSTRIJI
- Promocija in konkurenčnost javnega potniškega prometa - Spodbujanje trajnostnega tovornega prometa - Povečanje energetske učinkovitosti osebnih vozil - Gradnja kolesarskih stez in podpornih objektov ter promocija kolesarjenja	- Programi ozaveščanja, informiranja, promocije in usposabljanja, demonstracijski projekti - Izobraževalni programi - Informiranje porabnikov o porabi energije, preglednem obračunu in drugih informacijah - Okoljska dajatev za onesnaževanje zraka s CO₂ - Trošarine na goriva in električno energijo - Oprostitev plačila okoljske dajatve za onesnaževanje zraka s CO₂ - Finančne spodbude za podporo razvojno-raziskovalnih in pilotnih projektov

(Vir: AN-URE 2008)

»Javni sektor naj bi služil za zgled ostalim sektorjem in država mora zagotoviti, da izpolni vsaj dve od naslednjih zahtev za:

- uporabo finančnih instrumentov za varčevanje z energijo, kakor je npr. pogodbeno zagotavljanje prihrankov energije;
- nakup energetske učinkovite opreme in vozil;
- nakup opreme, ki je v vseh stanjih, tudi v stanju pripravljenosti, energetske učinkovita;

- izvajanje energetskih pregledov in priporočil, ki izhajajo iz njih;
- nakup ali najem energetske učinkovitih stavb.

Poleg že navedenega Direktiva 2006/32/ES države članice med drugim zavezuje, da:

- zagotovijo, da distributerji energije, sistemski operaterji distribucijskega omrežja in podjetja za maloprodajo energije zagotovijo konkurenčno ponudbo energetskih storitev in energetskih pregledov oziroma prispevajo v sklade za energetske učinkovitost,
- zagotovijo zadostne spodbude in izenačene pogoje drugim ponudnikom energetskih storitev,
- vzpostavijo sistem za usposabljanje, potrjevanje in/ali akreditacijo izvajalcev energetskih storitev, energetskih pregledov in ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti,
- odpravijo pravne ovire, ki omejujejo uporabo inovativnih načinov financiranja, kakor je npr. pogodbeno zniževanje stroškov za energijo, in zagotovijo vzorčne pogodbe za te instrumente,
- v tarifah za prenos in distribucijo energije odpravijo spodbude, ki brez potrebe povečujejo količino distribuirane energije,
- vzpostavijo kakovostne programe energetskih pregledov, ki so namenjeni ugotavljanju možnih ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti,
- so vsi končni odjemalci električne energije, zemeljskega plina, daljinskega ogrevanja in tople sanitarne vode opremljeni z individualnimi merilniki, ki kažejo natančno dejansko količino in potek porabe energije,
- se z računi ali drugimi dokumenti pri zaračunavanju energije posredujejo končnim kupcem informacije o veljavnih dejanskih cenah in dejanski porabi energije, o značilnostih njihove porabe energije in energetske učinkovitih ukrepih» (AN-URE 2008, str. 16–17).

Pri doseganju ciljev, ki se nanašajo na učinkovito rabo energije, je na različnih nivojih, tako evropskih kot državnih, pomembnih več dokumentov. Poleg že omenjene Direktive 2006/32/ES, Energijskega zakona (EZ), Resolucije o Nacionalnem energetskem programu (ReNEP) in Nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016 (AN-URE 2008–2016) so pomembni tudi naslednji dokumenti:

- Resolucija o Nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023 (ReNRP), ki temelji na Strategiji razvoja Slovenije (SRS)
- Projekt »Trajnostna energija in ekonomija vodika«
- Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (ReNPVO)
- Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012
- Operativni program doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka (OP NEC)
- Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture 2007–2013 (OP-ROPI)
- Prednostna naloga OP-ROPI »Trajnostna energija«, ki predstavlja izvedbo ReNEP
- Zelena knjiga, Evropska strategija za trajnostno, konkurenčno in varno energijo

Seznam vseh direktiv in drugih dokumentov, povezanih z učinkovito rabo energije, najdete v prilogi.

SLEDI POVEZAVI:

http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/slovenia_sl.pdf

http://www.mg.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/energetika/pomembni_dokumenti/strateski_razvojni_dokumenti/

4.2 UČINKOVITA RABA ENERGIJE

Varčevanje z energijo in njena učinkovita raba se prične z našim osveščanjem, da energija ni sama po sebi dana in da je ni v neomejenih količinah. Poleg relativno visokih stroškov zahteva njena proizvodnja tudi ekološki davek. Zavedati se moramo, da premišljena in načrtovana raba energije ne vpliva le na družinski proračun v gospodinjstvih. Njen vpliv sega širše, na celotno gospodarstvo, javni sektor in okolje.

Velika večina javnih stavb, predvsem starejših objektov, imajo velik potencial za učinkovito rabo energije. Brez večjih investicijskih vlaganj v te objekte in ob racionalni rabi energije ter ustrezni organiziranosti bi bilo možno zmanjšati porabo energije do 10 %. Tu imamo v mislih predvsem potrebno energijo za ogrevanje prostorov, električno energijo in vodo. Ob ustrezni organizaciji dela in primerni ozaveščenosti uporabnikov teh zgradb pa bi prihranili še nadaljnjih 5 % energije. Ob ustreznih tehnično investicijskih ukrepih bi po strokovnih ocenah potencial učinkovite rabe energije lahko znašal tudi do 30 %.

Na porabo energije vpliva vrsta zunanjih dejavnikov, kot so spremenljive vremenske razmere in z njimi velika temperaturna nihanja, cene energentov, spreminjajo se število, struktura in miselnost uporabnikov. Velik vpliv na porabo energije ima tudi ozaveščenost uporabnikov v smislu učinkovite rabe in obnovljivih virih energije ter ekologije. Velik napredek na tem področju predstavlja že uvedba rednega spremljanja tekoče porabe in stroškov energije v objektih. Spremljanje lahko izvajamo zgolj s pregledovanjem in preverjanjem računov za posamezne energente ali pa uvedemo računalniško podprto energetske knjigovodstvo. (Glej podglavje Energetske upravljanje).

Kako lahko energijo učinkoviteje izrabljamo?

Pri organizaciji dela: (možni prihranki do 10 %)

- s sprotnim spremljanjem in z merjenjem porabe,
- z energetske knjigovodstvom,
- s stalnim ozaveščanjem uporabnikov,
- z drugimi organizacijskimi ukrepi (upoštevanje nižjih tarif, časovno usklajevanje aktivnosti).

Pri ogrevanju:

- s primerno in z dobro izolacijo stavb (možni prihranki od 15 % do 25 %, investicija visoka in dolgoročna),
- z izolacijo podstrešja, s čimer se zmanjšajo transmisijske izgube (prihranki do 50 kWh/m², investicija srednja in srednjeročna)
- s kvalitetnimi okni in vrati (možni prihranki od 10 % do 60 %),
- z zatesnitvijo oken, s čimer zmanjšamo ventilacijske izgube (prihranki do 15 %),
- s primerno razporeditvijo grelnih teles in ogrevalnih sekundarnih krogov ter z uporabo termostatskih ventilov (prihranki do 10 %, investicija majhna ali srednja in kratkoročna),
- s hidravličnim uravnovešenjem ogrevalnih vodov (prihranki do 8 %, investicija majhna ali srednja in kratkoročna),

- z uvedbo avtomatske regulacije temperature v prostorih, ki naj bo odvisna od zunanje temperature (prihranki do 7 %, investicija srednja in kratkoročna),
- s primerno in z racionalno organizacijo dela,
- z uvajanjem obnovljivih virov energije.

Pri porabi električne energije:

- z uporabo sodobnih energijsko varčnih naprav,
- z uporabo sodobne razsvetljave, varčnih sijalk in z izkoriščanjem dnevne svetlobe (prihranki od 20 % do 40 %, investicija srednja in kratkoročna),
- s kompenzacijo jalove energije, z uvajanjem nadzora in regulacijo vršne električne moči (prihranki do 10 %, investicija srednja in kratkoročna),
- z rednim vzdrževanjem naprav.

Pri porabi vode:

- s premišljeno rabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %, investicija majhna in kratkoročna),
- z rednim vzdrževanjem in s pregledovanjem naprav,
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev.

4.2.1 Osnovne karakteristike energetskega varčevanja

Energija se pojavlja v različnih oblikah, njeni parametri so merljivi z njeno močjo, s porabo, z izolacijskimi lastnostmi materialov, izkoristkom itd.

Varčevanje z energijo v gospodinjstvu

Ali je tako varčevanje sploh mogoče, saj moramo imeti udobno bivalno okolje, toplo vodo, potrebno je pripravljati hrano ...? Na prvi pogled se zdi, da v organiziranosti sodobnega gospodinjstva ni prostora za premišljeno rabo energije. Toda slabo zatesnjena okna, vrata, pomanjkljivo izolirane stene, odtekačo vroča voda, nekoristno prižgane luči predstavljajo veliko možnosti energetskega gospodinskega varčevanja.

Ogrevanje in učinkovita raba energije

Za toploto, ki jo potrebujemo pri ogrevanju prostorov, uporabljamo različne energetske vire: drva, premog, kurilno olje, plin, električno energijo in daljinsko ogrevanje. Ogrevanje prostorov je kompenzacija toplotnih izgub v okolico, ki v gospodinjstvih znaša približno 70 % celotne porabe energije. Izgube toplote pa so povezane s številnimi dejavniki, ki jih lahko zmanjšamo, povsem preprečiti pa jih ne moremo. Z nekaterimi enostavnimi tehničnimi rešitvami lahko zmanjšamo toplotne izgube, s tem prihranimo pri energiji in zmanjšamo stroške ogrevanja.

Voda

Vse bolj se zavedamo, da je čista, neonesnažena in pitna voda neprecenljive vrednosti. Varčevanje z vodo ni le energetski izziv, temveč tudi ekološka potreba. Pri uporabi tople vode pa moramo paziti tudi na rabo energije. Gospodinjstva v povprečju porabijo od 10 % do 20 % vse energije za pripravo tople vode. Navade in različni tipi vodnih grelnikov močno vplivajo na porabo energije za pripravo tople oziroma sanitarne vode.

Razsvetljava

Velik del električne energije se porabi prav za razsvetljavo, notranjo in zunanjo. Velikokrat so visoki stroški električne energije previsoki zaradi nepravilne in malomarne rabe luči. Komu je namenjen lepo razsvetljen prostor, v katerem že nekaj ur ni nikogar, ali varčna sijalka v prostoru, kjer smo le malo časa?

Novi trendi na področju učinkovite rabe energije

V prihodnosti se bomo ukvarjali predvsem z naslednjimi področji izvajanja ukrepov:

- energetsko učinkovita zasteklitev in okna
- soproizvodnja (kogeneracija) toplote in električne energije
- sistemi regulacije toplote v večstanovanjskih in večjih javnih zgradbah
- ciljno spremljanje rabe energije v industriji in javnem sektorju s pomočjo centralnih nadzornih sistemov/informacijski sistem energetskega knjigovodstva
- lesna biomasa kot neizkoriščen domači vir energije
- plinasta goriva in naprave za ogrevanje prostorov

4.2.2 Energijski kazalci objektov kot parametri rabe energije***Temperaturni primanjkljaj TP 20/12 (stopinjski dnevi)***

Raba energije za ogrevanje zgradb je odvisna od oblike zgradbe in sestave njenih obodnih delov ter klime okolja. Podatek, s katerim opišemo te klimatske pogoje, je temperaturni primanjkljaj. Temperaturni primanjkljaj je definiran kot produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo zgradbe (20 °C) in zunanjim zrakom. Trajanje po dogovoru omejimo na dni, ko je zunanja temperatura nižja od 12 °C. Za določen kraj torej vzamemo povprečno zunanjo temperaturo v času ogrevalne sezone in jo odštejemo od 20 °C ter jo pomnožimo s številom ogrevalnih dni. Enota TP je 'stopinja dan'. Za npr. Velenje velja podatek: TP 20/12 = 3425 Kdni.

Toplotna prehodnost U (W/m²K)

Je konstanta snovi, s katero opišemo njeno sposobnost prevajanja toplote. To je celotna toplotna prehodnost, ki upošteva prehod toplote skozi element ovoja stavbe in vključuje prevajanje, konvekcijo in sevanje.

Toplotna prevodnost λ (W/mK)

Je snovna lastnost materiala, določena pri srednji delovni temperaturi in vlažnosti materiala. Manjša kot je toplotna prevodnost kake snovi, počasneje teče toplotni tok. Snovi z majhno toplotno prevodnostjo so dobri izolatorji. Dobri izolatorji so različne penaste plastične snovi, steklena volna, les ... Kovine pa so zelo slabi toplotni izolatorji. Beton ima 60-krat manjšo toplotno prevodnost od železa, steklena volna pa približno 25-krat manjšo toplotno prevodnost kot beton.

Energijsko število E

Energijsko število je določeno kot celotna raba energije v stavbi na površinsko enoto uporabne površine bivalnega ali delovnega prostora v obdobju enega leta. Enota je kWh/m² letno oziroma kWh/m²a. Energijsko število je namenjeno ocenjevanju energijske učinkovitosti stavb, občasni kontroli rabe energije v stavbi in ocenjevanju uspešnosti učinkovite rabe energije.

Energijsko število je sestavljeno iz energijskega števila Eop za ogrevanje prostorov, Etv za pripravo tople vode in Etn za ostalo tehnično opremo, kot je na primer poraba električne energije za razsvetljavo, naprave itd.

Energijsko število določimo kot: $E = E_{op} + E_{tv} + E_{tn}$ (kWh/m² letno). Za objekte (velja za EU) so ciljne vrednosti naslednje:

Tabela 10: Primer uporabe energijskega števila

	Eop (kWh/m ² a)	Etv (kWh/m ² a)	Etn (kWh/m ² a)	E (kWh/m ² a)
Večstanovanjska hiša	50	20	25	95
Poslovni objekti	45	15	20	80

S stališča starosti stavb so za slovenski prostor karakteristična energijska števila ogrevanja:

- stavbe zgrajene pred letom 1979 Eop = 200 kWh/m²a
- stavbe zgrajene med leti 1971 in 1980 Eop = 280 kWh/m²a
- stavbe zgrajene po letu 1980 Eop = 125 kWh/m²a

Tabela 11: Energijska učinkovitost objektov – klasifikacija glede na porabljeno energijo ogrevanja

Vrsta objekta glede na porabo energije	Raba energije Eop (kWh/m ² a)
Zelo potratni objekt	več kot 250
Potratni objekt	200–250
Povprečni objekt	150–200
Varčni objekt	100–150
Zelo varčni objekt	50–100
Nizkoenergijski objekt	15–50
Energijsko pasivni objekt	manj kot 15

Tabela 12: Razvrstitev objektov v razrede energetske učinkovitosti

Razred	Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe na enoto uporabne površine stavbe (kWh/m ² a)
A1	od 0 do vključno 10
A2	nad 10 do vključno 15
B1	nad 15 do vključno 25
B2	nad 25 do vključno 35
C	od 35 do vključno 60
D	od 60 do vključno 105
E	od 105 do vključno 150
F	od 150 do vključno 210
G	od 210 do 300 in več

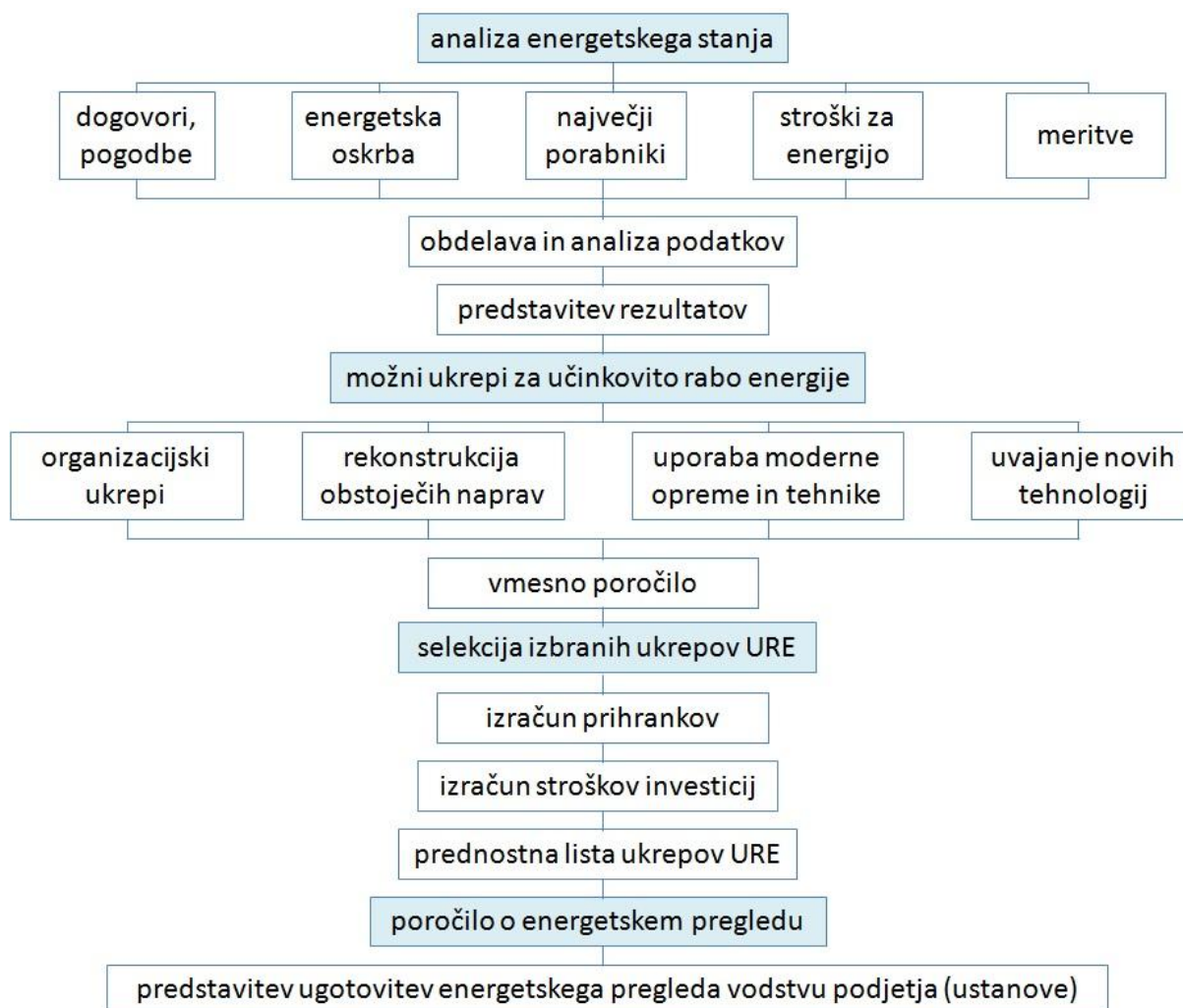
4.2.3 Energetski pregledi (EP) in energetska sanacija stavb

»Glede na namen in obseg energetskih pregledov lahko energetske preglede delimo v tri skupine:

- Preliminaren pregled predstavlja najbolj osnovno obliko energetskega pregleda. Analizirajo se podatki, pridobljeni na osnovi enodnevnega obiska, to so predvsem podatki o porabi energije.
- Poenostavljen energetski pregled se priporoča za preproste in lahko razumljive primere.
- Razširjen energetski pregled je pregled, ki zahteva natančne analize ustanove. Vsebuje natančne izračune energetskih potreb in natančno analizo izbranih ukrepov za učinkovito rabo energije.

Pri manjših zgradbah lahko izvedemo poenostavljen energetskim pregledom, če so ukrepi, ki

naj bi jih izpeljali, popolnoma razvidni. Razširjen energetske pregled se uporablja pri objektih, ki so večji in imajo kompleksnejše porabnike energije» (Metodologija izvedbe energetskega pregleda, 2007). Tip razširjenega energetskega pregleda je bil v Sloveniji opravljen na veliko javnih zgradbah, kot so šole, vrtci, domovi starejših občanov, bolnišnice in druge javne zgradbe.



Slika 41: Shema poteka izdelave energetskega pregleda
(Vir: Metodologija izvedbe energetskega pregleda, 2007, str. 17)

V prvi fazi energetskega pregleda se opravi splošna analiza energetskega stanja objekta, spozna se struktura ustanove ter pridobi račune za porabo ter stroške energentov. V drugi fazi pa se izvede popis največjih porabnikov energije, njihovo stanje in stanje zgradbe vključno z meritvami in izdelavo elaboratov gradbene fizike. Na osnovi dobljenih rezultatov analize stanja vseh energetskih sistemov se izdela predloge ukrepov, ki naj bi vodili do zmanjšanja stroškov za energijo in do izboljšanja delovnih pogojev.

Glede na rezultate energetskega pregleda se na stavbi oziroma v njej izvedejo predlagani ukrepi in sanacije. Za zmanjšanje porabe energije v velikih zgradbah so zelo pomembni in največkrat predlagani ukrepi: zamenjave razsvetljave z varčnimi sijalkami, menjava oken oziroma njihova kakovostnejša zatesnitev, različni organizacijski ukrepi, izolacija objekta, (tako ovoja stavbe kot podstrešja ali kleti), pravilno prezračevanje stavbe, namestitvev termostatskih ventilov, zamenjava oziroma nakup aparatov energijskega razreda A ipd.

Možen ukrep je tudi zakasnjeno vklapljanje večjih električnih porabnikov v stavbi (v kuhinji, pralnici, likalnici, rekreativnem prostoru ...), ker se s tem izognemo konicam in posledično višjemu računu za električno energijo.

Ukrepe za energetske sanacije na področju izolacije stavbe in drugih rekonstrukcijskih del na stavbi lahko predlagamo in izvedemo na podlagi elaborata gradbene fizike, ki je poleg termovizije obvezen del razširjenega energetskega pregleda. Ta se izdelava z različnimi računalniškimi programi. Kako natančen bo rezultat in posledično visoki prihranki energije, je odvisno od natančnosti izdelave energetskega pregleda v vseh pogledih. Bistveno pa je spremljanje učinkov glede na to, kaj je bilo predvideno in kaj izvedeno.

SLEDI POVEZAVI:

<http://www.aure.gov.si/eknjiznica/MetodologijaEP.pdf>

V nadaljevanju navajamo postopke izvedbe energetskega pregleda, kot jih navaja »Metodologija izvedbe energetskega pregleda«.

4.2.3.1 Elementi energetskega pregleda

Pristop pri izdelavi posameznega energetskega pregleda je največkrat večstopenjski:

1. Energetski pregled celotne zgradbe (makroanaliza),
2. Energetski pregled posameznih tehnoloških poti ali energetskih sklopov
3. Energetski pregled posameznih delov zgradb (mikroanaliza)

Medtem ko se lahko podrobnosti energetskih pregledov razlikujejo med posameznimi vrstami zgradb, so osnovni elementi za vse energetske preglede enaki in praviloma zajemajo naslednje aktivnosti oz. izdelke:

1. Analiza energetskega stanja in upravljanja z energijo
2. Obravnavanje možnih ukrepov učinkovite rabe energije
3. Analiza izbranih ukrepov učinkovite rabe energije
4. Poročilo o energetskem pregledu
5. Predstavitev energetskega pregleda

V skladu s sodobnimi pristopi izvajanja ukrepov učinkovite rabe energije je v energetskem pregledu smiselno podati tudi oceno možnosti uveljavljanja ciljnega spremljanja rabe energije v ustanovi ali zgradbi.

Analiza energetskega stanja in upravljanja z energijo

Z analizo zapisov o porabi energije v preteklem obdobju dobimo podatke o strukturi in mesečnih porabah posameznih virov energije, ki so lahko osnova za napoved porabe energije v prihodnosti. Namen analize je tudi identificirati glavne porabnike energije in izdelati pregled gibanja cen posameznih energetskih virov za eno leto.

Pregledani morajo biti računi za gorivo in elektriko v obdobju zadnjih 12 mesecev. Račune je potrebno pazljivo pregledati, da se prepričamo, ali so to računi za dejansko porabljeno energijo. Stroški za gorivo in elektriko so po navadi slabo merilo za količino porabljene energije. Na primer: račun za električno energijo vključuje postavko za obračunsko moč, delovno energijo itd. V nekaterih primerih so računi obremenjeni tudi s stroški za prekoračitev zakupljene priključne moči. Vsi ti dodatni stroški nimajo neposredne zveze s številom porabljenih kWh električne energije.

Pri izdelavi analize porabe energije je potrebno izdelati tudi analizo porabe energije glede na tarifne sisteme za posamezne energente. Ker je raba energije odvisna od stopnje produktivnosti in drugih variabilnih pogojev (sezonske spremembe vremenskih pogojev), je najbolje analizirati specifično rabo energije, to je rabo energije na število ljudi v objektu (št. učencev, dijakov, varovancev, zaposlenih ...) oziroma določiti letna energijska števila ($\text{kWh/m}^2\text{a}$).

Spoznavanje ustanove oziroma zgradbe

Na začetku izvajanja energetskega pregleda je potrebno zbrati nekaj splošnih informacij, ki so potrebne za nadaljnje delo, in te so:

- odgovorna oseba za energetiko in učinkovito rabo energije,
- starost zgradbe in posameznih delov,
- število zaposlenih oziroma uporabnikov – učencev, dijakov, študentov,
- urnik uporabe oziroma zasedenosti stavbe,
- opis dejavnosti, vrsta uporabljenih tehnologij in postopkov oziroma storitev,
- specifične zahteve glede mikroklima,
- delež stroškov za energijo v skupnih odhodkih,
- sistem financiranja stroškov za energijo in investicij v učinkovito rabo energije,
- seznam vrste uporabljenih virov energije in njihov izvor,
- seznam večjih potrošnikov električne energije,
- seznam večjih potrošnikov toplote,
- seznam merilnih instrumentov za določanje porabe energije,
- tlak in temperatura tople vode in pare,
- pregled razpoložljive tehnične dokumentacije (o tehnologiji ogrevanja, zgradbi ...),
- mnenje uporabnikov o bivalnem ugodju,
- načrtovani in končani projekti s področja učinkovite rabe energije in varstva okolja,
- problemi s področja energetike v sedanjem in preteklem obdobju ...

Tabela 13: Primer tabele za vpisovanje letne porabe energije

LETO (zadnja tri leta)	2008	2009	2010	Komentar
Skupna poraba energije (GJ)				
Električna energija (kWh)				
Električna konična moč (kW) letno				
Toplotna energija (MWh)				
Etn (kWh/m^2) / energijsko število el. naprav				
Epk (W/m^2) / energijsko število el. konične moči				
Eop (kWh/m^2) / energijsko število ogrevanja				
Emisije CO₂ (t)				

Za kakovostno izdelavo energetskega pregleda je potrebno pregledati načrte zgradb in načrte energetskih sistemov v ustanovi. Pri pregledu načrtov je potrebno paziti, da so vanje vrisane vse kasnejše spremembe oziroma popravki. Med obhodom lokacije je pomembno na skici označiti vsa merilna mesta (npr. za temperaturo, tlak, pretok) ter njihove značilne časovne intervale popisovanja.

Verodostojnost podatkov je ključ do uspešne izvedbe energetskega pregleda. To pomeni, da mora energetski pregled temeljiti na dejanskih podatkih. Določitev potrebnih podatkov je stvar kritične presoje. Nekateri podatki, zbrani z obstoječo merilno opremo, so neposredno uporabni, pogosto pa so potrebne dodatne meritve.

Meritve

Kakovost energetskega pregleda je odvisna od točnosti oziroma verodostojnosti podatkov. Veliko zahtevanih podatkov za izračun energijskih tokov lahko dobimo z meritvami. Pri meritvah moramo sistematično izbrati potrebne merilne veličine, merilna mesta in merilne instrumente.

Ker so meritve tesno povezane s stroški, je potrebno preveriti, katere so nujno potrebne in kolikšna je zahtevana natančnost meritev. Za vsako merilno mesto posebej je potrebno oceniti, kako natančnost meritve vpliva na celotno energijsko bilanco.

Če imamo na razpolago merilno opremo, izvedemo meritve:

- mikroklima v delovnih prostorih, športnih dvoranh in ostalih prostorih (temperatura, vlaga, srednja osvetljenost),
- porabe električne energije in vršne moči v določenem obdobju (dan, teden, mesec ...),
- porabe toplotne energije v določenem obdobju (dan, teden, mesec ...),
- termovizijske analize ovoja zgradbe,
- porabe tople in hladne vode v obdobju (dan, teden, mesec ...).

Potrebni podatki za zgradbe

Pregled zgradbe ter ugotovitev trenutnega stanja mora zajemati opis, konstrukcijske in tehnične lastnosti:

- ovoja zgradbe,
- ogrevalnega sistema zgradbe,
- priprave tople sanitarne vode,
- ventilacije in klimatizacije ter
- električnih porabnikov.

V okviru energetskega pregleda je smiselno določiti rabo energije po vrsti rabe. Takšna analiza, ki mora temeljiti na verodostojnih podatkih, nam pokaže medsebojna razmerja po vrsti rabe energije oziroma določi deleže stroškov za energijo in je lahko osnova za medsebojno primerjanje. Pri toploti je smiselno določiti tudi izgube pri transformaciji in distribuciji toplote.

Na podlagi računov za dobavljeno energijo oziroma meritev (za vsaj eno leto) je potrebno izdelati pregled letne rabe energije v zgradbi, in sicer za:

- rabo električne energije,
- rabo energije za ogrevanje zgradbe,
- rabo energije za pripravo tople sanitarne vode in
- rabo ostalih energentov.

Na podlagi zbranih računov za posamezne vire energije je potrebno izdelati pregled stroškov za:

- ogrevanje,
- električno energijo,
- toplo in hladno sanitarno vodo,
- hlajenje,
- prezračevanje ter
- ostalo.

Zlasti pri javnih stavbah je za doseganje dejanskih prihrankov pri rabi energije in stroških zanj pomembno preučiti medsebojna razmerja med vsemi akterji, udeleženi v procesu odločanja o investiranju v URE.

V razgovorih z uporabniki in upravljavci stavbe je potrebno preučiti njihovo vlogo in uspešnost njihovega sodelovanja v luči prizadevanj za učinkovito gospodarjenje z energijo.

Od poznavanja razmerij med dejavniki odločanja je odvisno kasnejše izvajanje v energetskega pregledu priporočenih ukrepov.

Posebej se je potrebno osredotočiti na:

- organiziranost in interes udeleženi v upravljanju z energijo,
- motivacijo vseh akterjev in ozaveščanje o URE,
- delovanje sistema informiranja o rabi energije in doseženi ravni energetske učinkovitosti (kdo in kako nadzira rabo energije in stroške),
- promocijo tematike URE v širši sredini,
- potek odločanja o investicijah v URE ter
- energetska politika občine na obravnavanem področju.

4.2.3.2 Nabor možnih ukrepov učinkovite rabe energije

Možni ukrepi, ki jih energetska pregled lahko zajema, segajo na področja organizacijskih ukrepov, rekonstrukcije obstoječih naprav oziroma zgradb, uporabe moderne opreme in tehnik ter uvajanje novih tehnologij.

Možni ukrepi učinkovite rabe energije za zgradbe

Navedenih je nekaj najpogostejših ukrepov za učinkovito rabo energije v zgradbi, ki jih je potrebno pri pregledu zgradbe dopolniti z lastnimi ugotovitvami. Ukrepe učinkovite rabe energije lahko združimo v sledeče tri skupine.

Organizacijski ukrepi:

- programi osveščanja in izobraževanja na področju učinkovite rabe energije za
 - uporabnike zgradbe,
 - energetskega menedžerja, hišnika,
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,
- uvajanje pravilnega osvetljevanja ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- uvajanje energetskega knjigovodstva,
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov.

Ukrepi ob rednem vzdrževanju in manjše investicije:

- ukrepi na ovoju zgradbe,
 - vzdrževanje stavbnega pohištva,
 - izboljšanje tesnitve oken in vrat,
 - vgradnja zasteklitve z nizkoemisijemskim nanosom in plinskim polnjenjem ob popravilih zasteklitve,
 - izboljšanje zrakotesnosti lahkih konstrukcij,
 - toplotna izolacija podstrešja,
 - popravilo ali vgradnja senčil,
- ukrepi na ogrevalnem sistemu,
 - usposobitev centralne in lokalne regulacije ogrevalnega sistema,
 - vzdrževanje in servis gorilnika,
 - vzdrževanje in čiščenje kotla,
 - toplotna izolacija razvodnega omrežja,
 - hidravlično uravnoteženje sistema,
 - odzračevanje ogrevalnega sistema,

- ukrepi na področju rabe električne energije,
 - ob zamenjavi dotrajanih svetil vgradnja energijsko učinkovitih svetil,
 - vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja,
 - presoja primernosti meritev in tarifne skupine, glavnih varovalk,
- ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja,
 - izboljšanje upravljanja in vzdrževanja klimatskih naprav,
 - vgradnja enostavne programske avtomatike.

Investicijski ukrepi

- ukrepi na ovoju zgradbe,
 - zamenjava stavbnega pohištva,
 - vgradnja nizkoemisijske zasteklitve s plinskim polnjenjem,
 - vgradnja toplotnoizolacijskih rolet – senčil,
 - toplotna izolacija ovoja zgradbe,
 - izboljšanje zrakotesnosti lahkih konstrukcij,
- ukrepi na ogrevalnem sistemu,
 - vgradnja centralne regulacije ogrevalnega sistema,
 - prehod s centralne na consko regulacijo,
 - lokalna regulacija ogrevalnega sistema,
 - centralni sistem za pripravo tople vode,
 - delitev ogrevanja na več ogrevalnih vej (sever, jug, funkcionalnost prostorov npr. delitev ogrevalnih vej za učilnice in športne dvorane),
 - zamenjava kotla, gorilnika,
 - zamenjava energenta,
 - vgradnja kalorimetrov,
- ukrepi na področju rabe električne energije,
 - izravnava odjema iz javnega omrežja,
 - vgradnja energijsko učinkovitih svetil,
 - vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja,
 - uvajanje nadzornih in regulacijskih sistemov konične električne moči,
 - prehod na druge energente pri pripravi tople vode oziroma drugih večjih porabnikov,
- ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja,
 - vgradnja centralnega nadzornega in krmilnega sistema,
 - rekuperacija toplote,
 - predgrevanje vstopnega zraka.

V primeru energetskega pregleda, ki zajema več zgradb (šole, ustanove, kompleksi ...), je potrebna izdelava primerjalne analize za vse zgradbe, zajete v energetskem pregledu, ter izdelava celovitega pregleda nad trenutnim stanjem, rabo energije in možnimi prihranki energije, ki bo v pomoč investitorju pri nadaljnjih odločitvah.

4.2.3.3 Ocena izvedljivosti posameznih ukrepov učinkovite rabe energije

Možne ukrepe za učinkovito rabo energije je potrebno preučiti, če so glede na stanje in potrebe ustanove izvedljivi, in izračunati ali oceniti prihranke energije. Pri natančnem izračunu upoštevamo le najbolj zanimive ukrepe, ki pripeljejo do največjih prihrankov energije z ekonomsko smiselno vračilno dobo investicije. Pri tem je potrebno upoštevati tudi pozitivne vplive na okolje. V primeru kompleksnejše zgradbe lahko izdelamo gradbeno fiziko objekta in na osnovi njenih rezultatov podamo aktualne gradbene posega: izolacija fasade, ostrešja, vgradnja kvalitetnejših steklenih površin, zamenjava stavbnega pohištva ...

4.2.3.4 Analiza izbranih ukrepov učinkovite rabe energije

Izračun prihrankov in stroškov investicij

Izbrane ukrepe učinkovite rabe energije je potrebno natančno preučiti in izračunati prihranke energije in investicijske stroške. Prihranki energije morajo biti podani ločeno od investicijskih stroškov. Določena mora biti enostavna vračilna doba predlaganih ukrepov, ki omogoča določitev prioritete za njihovo izvajanje.

Določitev okoljskih učinkov predlaganih ukrepov

Zaradi vse pomembnejših okoljskih posledic posameznih ukrepov je potrebno določiti tudi vpliv predlaganih organizacijskih in investicijskih ukrepov na zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Največji toplogredni potencial emisij predstavlja ogljikov dioksid (CO₂), katerega emisije so neposredno povezane z uporabo fosilnih goriv. Za izračun zmanjšanja emisij CO₂, ki so posledica predlaganih ukrepov, so preračunski faktorji v prilogi.

Prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije

Prednostna lista ukrepov predstavlja priporočilo za izvajanje organizacijskih in investicijskih ukrepov. Odločitev o tem, ali bo do investicije dejansko prišlo, je v pristojnosti samega upravljavca zgradb. Vzorec prednostne liste organizacijskih in investicijskih ukrepov učinkovite rabe energije s povzetkom ukrepov je prikazan v tabeli – prilogi.

4.2.3.5 Poročilo o energetske študiji in pregledu

Pri izdelavi energetskega pregleda je zelo pomembno tudi poročanje o rezultatih energetskega pregleda. Kakovost energetskega pregleda šole ni odvisna le od natančnosti podatkov in obsega narejene analiz, temveč tudi od kakovosti končnega poročila. Namen poročila je podati smiselne zamisli za investiranje v ukrepe učinkovite rabe energije, ki so konkurenčni glede na ostale možnosti investiranja na šoli.

Po uvodu sledi predstavitev organizacije in energetska izkaznica z energetskimi indikatorji objekta. Zatem opišemo glavne ukrepe, ki jih združimo v posamezne skupine glede na izbran kriterij (npr. vračilni rok pod/nad 6 mesecev, oskrba/raba energije, po vrstah energije, po stroškovnih centrih). Temu sledi predstavitev in analiza izvedljivosti obravnavanih ukrepov. Poročilo zaključimo s skupno predstavitvijo rezultatov energetskega pregleda. Sestavni del poročila je tudi prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije. Obsežnejše tabele in diagrame, ki sicer sodijo k posameznim točkam poročila, podamo ločeno v posebni prilogi k poročilu.

4.2.3.6 Predstavitev energetskega pregleda

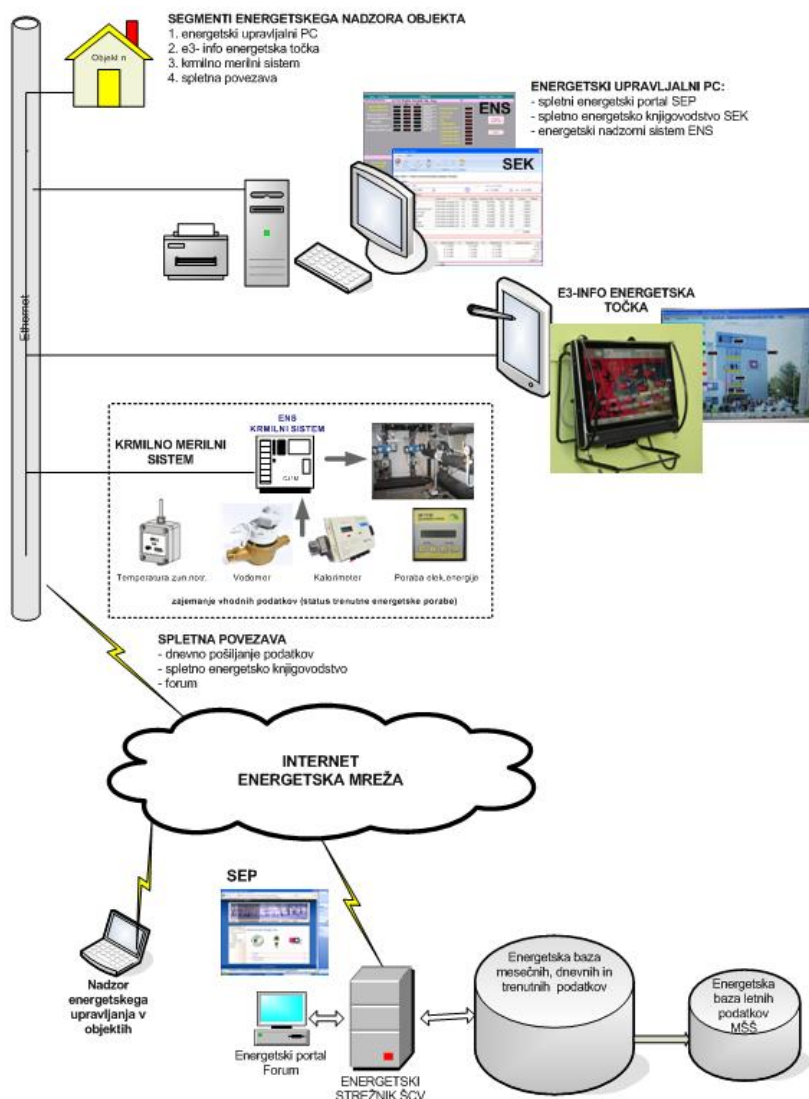
Poleg izdelanega poročila o energetskega pregledu je potrebno izvesti tudi predstavitev ugotovitev. Predstavitev energetskega pregleda je dogodek, s katerim osveščamo uporabnike oziroma vse udeležene v procesu odločanja o učinkoviti rabi energije. Je prvi korak k izvajanju organizacijskih ukrepov ter ustvarjanju ugodnih razmer za izvajanje investicijskih predlogov energetskega pregleda.

Na področju zgradb s sorodno problematiko (skupina šol) je predstavitev energetskega pregleda s spremljajočimi aktivnostmi za osveščanje, informiranje in motiviranje uporabnikov še posebej pomembna, kajti razdrobljenost energetske varčevalnega potenciala in veliko število udeležencev v procesu odločanja o investiranju v ukrepe URE sta ključna dejavnika za uspeh programov URE.

4.2.4 Energetsko upravljanje

Energetsko upravljanje objektov je pomembno orodje za uresničevanje zahtevnih in ambicioznih ciljev s področja URE v zgradbah. Zajema zbiranje, analizo in spremljanje informacij o porabi energije ter prepoznavanje, vrednotenje in izvajanje določenih ukrepov za povečanje energetskih prihrankov. Načrt aktivnosti in dejavnosti energetskega upravljanja vključuje opredelitev ciljev, analizo trenutnega stanja, analizo možnih ukrepov in scenarijev, opredelitev dejavnosti in projektov, izpeljavo in vrednotenje ukrepov. Energetsko upravljanje je dolgoročna obveznost in naloga upravljavcev stavb. To dejavnost lahko strnemo v sedmih korakih: obveza k nenehnemu izboljševanju, ocena delovanja, postavitve ciljev, izdelava načrta aktivnosti, izvajanje načrta aktivnosti, ocena napredka in priznanje dosežkov (Priročnik za mlade energetske upravljavce, 2009).

Na porabo energije vpliva vrsta zunanjih dejavnikov, kot so spremenljive vremenske razmere in z njimi velika temperaturna nihanja, cene energentov, spreminjajo se število, struktura in miselnost uporabnikov. Velik vpliv na porabo energije ima tudi ozaveščenost uporabnikov v smislu učinkovite rabe in obnovljivih virov energije ter ekologije. Pomemben napredek na tem področju predstavlja že uvedba rednega spremljanja tekoče porabe in stroškov energije v objektih – energetski monitoring. Spremljanje lahko izvajamo zgolj s pregledovanjem in preverjanjem računov za posamezne energente ali pa uvedemo računalniško podprto energetsko knjigovodstvo z monitoringom porabe energije.



Slika 42: Blokovna shema sistema energetskega upravljanja in monitoringa
(Vir: lastni)

Aktivnosti energetskega upravljanja so predvsem naslednje:

- analiza in načrtovanje energetskih potreb objekta,
- nadzor rabe energije in stroškov za energijo,
- izvajanje energetskega knjigovodstva,
- izvajanje in nadzor ukrepov za varčevanje z energijo,
- sodelovanje pri internih in zunanjih projektih tipa učinkovite rabe in obnovljivih virov energije,
- sodelovanje z drugimi vladnimi in nevladnimi institucijami, ki se ukvarjajo s tematiko učinkovite rabe in obnovljivih virov energije ter ekologijo (Služba vlade RS za podnebne spremembe, MG – Direktorat za energetiko, Ekosklad, Energetske agencije, E-forum, Ensvet ...)

SLEDI POVEZAVI:

<http://www.energetsko-knjigovodstvo.si/>

4.2.5 Označevanje energijskih razredov pri aparatih

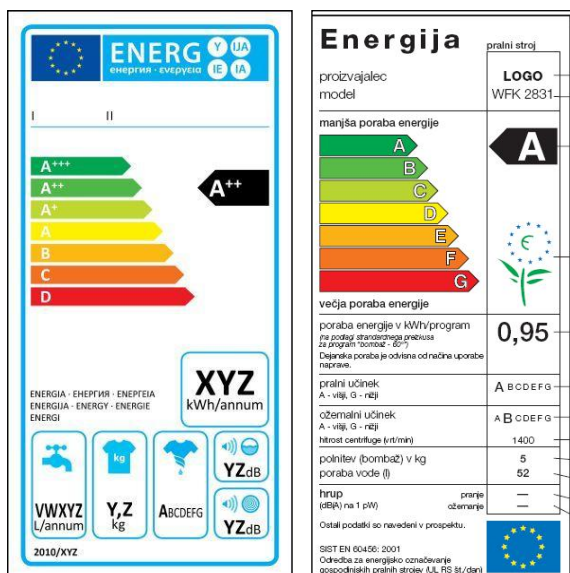
»Okoljsko primerna zasnova izdelkov je preventivni ukrep, namenjen optimiziranju okoljevarstvene učinkovitosti izdelkov, ki obenem ohranijo svojo funkcionalno kakovost. Ta direktiva ne uvaja neposredno zavezujočih zahtev za specifične izdelke, določa pa pogoje in kriterije za nastavitve zahtev, ki zadevajo okoljsko pomembne značilnosti izdelkov, in dovoljuje hitre in učinkovite izboljšave (s kasnejšimi izvedbenimi ukrepi). Zlasti pa ta direktiva pospešuje izboljšave energetske učinkovitosti teh izdelkov. Izdelki, ki uporabljajo energijo, posebej pa gospodinjski aparati (tako imenovana bela tehnika), že vsebujejo označbe porabe energije s pomočjo nalepk in standardiziranih podatkov o izdelku. To je bilo uzakonjeno z Direktivo 92/75/EEC. Cilj energetskega označevanja je informirati in prepričati kupce, da pri nakupu gospodinjskih aparatov sprejmejo bolj 'zeleno' in energetsko učinkovito odločitev. Energijske nalepke zagotavljajo informacije o gospodarskem vplivu naložbenih odločitev, tako da prikažejo, da so višji začetni stroški povrnjeni z nižjimi stroški energije skozi celotno življenjsko dobo aparatov. Ko kupujemo nove aparate, je priporočljivo kupiti energijsko učinkovitejše, ker delujejo bolje in porabijo manj energije. Priporočljiva je tudi zamenjava starih aparatov za nove in učinkovitejše, vendar se za primerno ovrednotenje naložbe v tem primeru lahko opravi tehno-ekonomska analiza« (Priročnik za mlade energetske upravitelje, 2009, str. 12).

Energijska učinkovitost naprave je jasno razvidna iz oznake na nalepki, saj je sedem energijskih razredov označenih s črkami od A do G (na starih nalepkah) oziroma od A+++ do D (na novih nalepkah) in z barvami, ki prehajajo od zelene do rdeče glede na razred energijske učinkovitosti.

SLEDI POVEZAVI:

<http://www.topten.info/>

<http://www.rcp.ijs.si/ceu/sl/node/87>



Slika 43: Nova (levo) in stara (desno) nalepka za označevanje energijskega razreda za pralne stroje

(Vir: <http://www.dolceta.eu/slovenija/Mod3/Energijska-nalepka-na.html>, 10. 6. 2011)

Podatka o letni porabi energije in vode na novi nalepki zamenjujeta stare informacije o porabi za eno pranje. Podatki o zmogljivosti stroja (simbol oblachila), učinku ožemanja (simbol majice med ožemanjem) in glasnosti stroja med pranjem (simbol zvočnika z bobnom, v katerem je perilo) in ožemanju (simbol vrtečega bobna) so navedeni tako na stari kot novi nalepki z razliko, da so besedilo s stare nalepke na novi zamenjali simboli.

4.2.6 Energetska izkaznica stavb

Energetska izkaznica stavbe je dokument, ki prikazuje računsko določene ali izmerjene kazalce rabe energije v stavbi in razvršča stavbo v enega od razredov rabe energije. Namen energetske izkaznice stavbe je informirati kupca oziroma najemnika stavbe o njeni energetski učinkovitosti in posredno o pričakovani višini stroška za energijo (http://www.aure.gov.si/eknjiznica/B_SAVE_E-oznake.pdf, 10. 6. 2011).

Podobno kot pri označevanju energijskih razredov gospodinjskih aparatov razlikujemo pri stavbah razrede njihove energetske učinkovitosti ogrevanja.

Razredov rabe potrebne ogrevalne energije je devet, in sicer od A1 do G. Razred A1 predstavlja energetsko najučinkovitejšo stavbo (pasivni objekt) z letno potrebno toploto ogrevanja od 0 kWh/m²a do 10 kWh/m²a, razred G pa energetsko najpotratnejšo s potrebno toploto ogrevanja od 210 kWh/m²a do 300 kWh/m²a in več. Za stavbe, grajene v skladu s sodobnimi pravili gradbene prakse, pričakujemo, da se bodo uvrščale v razred C, izjemoma v razred B (glej poglavje 4.2.2).

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) določa tehnične zahteve, ki morajo biti izpolnjene za učinkovito rabo energije v stavbah na področju toplotne zaščite, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja ali njihove kombinacije, priprave tople vode in razsvetljave v stavbah, zagotavljanja lastnih obnovljivih virov energije za delovanje sistemov v stavbi ter metodologijo za izračun energijskih lastnosti stavbe.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.gi-zrmk.si/EUprojekti/budi/WP5/WP5%20D15%20information%20package%20common%20part%20Slovenia.pdf>

<http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/V15-eizkaznica.pdf>

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200977&stevilka=3362>

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_PRAV7050.html

POVZETEK

Učinkovita raba energije je eden najpomembnejših ukrepov za *zmanjšanje porabe energije* in izpustov toplogrednih plinov ter s tem posledično tudi globalnega segrevanja. Drugi zelo pomemben ukrep zmanjševanja koncentracije toplogrednih plinov je raba obnovljivih virov energije namesto konvencionalnih virov oziroma fosilnih goriv. Z učinkovitejšo rabo energije in njenih obnovljivih virov lahko posledično *zmanjšamo uvoz energentov, povečamo zanesljivost ter konkurenčnost in v veliki meri prispevamo k trajnostnemu razvoju in varovanju okolja*. Nacionalni energetski program (NEP) predvideva uveljavitev učinkovite rabe energije kot prednostno področje razvoja Slovenije, spodbujanje gospodarske rasti in razvoja delovnih mest. Pričakuje se celotna izvedba *Akcijskega načrta za energetsko učinkovitost za obdobje 2008–2016*. Področje URE naj bi postalo vzorčen primer povezovanja politik: davčne in stanovanjske ter prostorskega načrtovanja z namenom doseganja strateških energetskih ciljev. Učinkovita raba energije bo po predvidevanjih NEP podprta tudi z ukrepi »*zelene davčne politike*«. *Ukrepe URE* lahko uvedemo pri organizaciji dela, ogrevanju, porabi električne energije ter porabi vode. Kateri od ukrepov URE bo najbolj pripomogel k izboljšanju stanja, nam izkaže *energetski pregled*. Glede na namen in obseg delimo energetske preglede v tri skupine: *preliminaren energetski pregled, poenostavljen energetski pregled in razširjen energetski pregled*. Pri manjših zgradbah lahko izvedemo poenostavljen energetskim pregledom, če so ukrepi, ki naj bi jih izpeljali, popolnoma razvidni. Razširjen energetski pregled se uporablja pri objektih, ki so večji in imajo kompleksnejše porabnike energije. Ko v celoti zaključimo z energetskim pregledom (analiza ukrepov, ocena investicij, pisanje in predstavitev elaborata), sledi *energetsko upravljanje*. Zajema zbiranje, analizo in spremljanje informacij o porabi energije ter prepoznavanje, vrednotenje in izvajanje določenih ukrepov za povečanje energetskih prihrankov.

K učinkovitejši rabi energije pripomorejo tudi *energetske izkaznice stavb in označevanje energijskih razredov gospodinjskih aparatov*.

NALOGE ZA UTRJEVANJE

1. Za objekt (hišo ali stanovanje), v katerem prebivate, zberite po načelih izdelave energetskega pregleda vse račune za komunalne storitve in gorivo, električno energijo, zemeljski plin itd.
2. Napišite seznam vseh porabnikov energije (gospodinjski aparati, razsvetljava, ogrevalna telesa ...). Tabelarično in grafično prikažite zbrane rezultate. Skušajte predvideti letno porabo energije za izbrani objekt.
3. Razvrstite izbrani objekt v energetski razred. Uporabite Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r01/predpis_PRAV8151.html).
4. Navedite seznam ukrepov, s katerimi bi znižali porabo energije (z velikimi investicijskimi vložki in brez njih).
5. Uporabite prostodostopne programe za izračun gradbene fizike, kot so: URSA gradbena fizika (http://www.ursa.si/950_952.htm), NovoCAD (<http://www.novolit.si/slo/novocad.html>) ali ENERGIJA 2010 (<http://www.knaufinsulation.si/sl/program-ki-energija-2010>).

Izdelajte elaborat gradbene fizike obstoječega stanja. Kako bi glede na rezultate izboljšali stanje objekta (v programu simulirajte izolacijske sloje na ovoju stavbe, podstrešju ...)?

5 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE (OVE)

Vivat, crescat, floreat – naj živi, raste in cveti.

To lahko želimo našemu planetu. Da bi vsaj ohranili sedanje naravne razmere, smo tudi v Sloveniji začeli izvajati ukrepe učinkovite rabe energije in uporabljati obnovljive vire. Za izkoriščanje slednjih imamo na voljo kar nekaj tehnologij.

Cilji NEP glede uporabe obnovljivih virov energije so prednostno spodbujanje izrabe vseh okoljsko sprejemljivih OVE za dolgoročno povečanje in doseganje ciljnega deleža 25 % OVE v rabi bruto končne energije.

Potencial Slovenije za obnovljive vire energije je predvsem v sončni energiji, biomasi, vodni energiji, vetrni energiji in geotermalni energiji. Energija morja in oceanov kot obnovljivi vir energije pa nima vplivnega pomena v slovenski energetske politiki.

5.1 POVEČANJE UPORABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

5.1.1 Spodbujanje uporabe obnovljivih virov energije

Uporaba obnovljivih virov energije je zelo pomembna, ko govorimo o trajnostnem razvoju, zmanjšanju vplivov energetskega sektorja na okolje in razpršenih virih energije. Prispevajo tudi k zmanjšanju uvoza energije.

Za spodbujanje rabe obnovljivih virov energije (OVE) v Sloveniji je bila izdana Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije, (Uradni list RS, št. 37/09, 53/09, 68/09, 76/09, 17/10, 94/10, 43/11). Podobno določa tudi Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom, (Uradni list RS, št. 37/09, 53/09, 68/09, 76/09, 17/10, 81/10). Zadnja sprememba Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (UL RS, št. 43/11), se nanaša na bioplinarne. Proizvodne naprave na bioplin, ki za proizvodnjo bioplina uporabljajo substrat z vsebnostjo 40 ali več prostorninskih odstotkov glavnega pridelka njiv, namreč niso upravičene do podpore po tej uredbi. Proizvodnim napravam na bioplin, ki za proizvodnjo bioplina uporabljajo substrat z vsebnostjo več kot 25 in manj kot 40 prostorninskih odstotkov zrnja oziroma silaže prvih posevkov koruze in drugih pravih žit, se določi spremenljivi del referenčnih stroškov v višini 70 %. S tem je omogočena tudi zaščita kmetijskih zemljišč in pridelava hrane. Lahko se zgodi, da bi večino najboljših kmetijskih zemljišč namenili pridelavi energetskih rastlin namesto pridelavi hrane.

Glede na zakonska določila, zgoraj navedeni uredbi in druge podzakonske akte, navedene v prilogi, se je pri nas razširila uporaba naslednjih obnovljivih virov energije: predvsem v zadnjem času male fotovoltaične elektrarne, bioplinarne; uporaba biomase oziroma kotlov na biomaso v različnih obratih (soproizvodnja toplote in elektrike, ogrevalni sistemi posameznih hiš); toplotne črpalke z možnostjo reverzibilnega delovanja; solarni sistemi za namen pridobivanja tople sanitarne vode. Vetrne elektrarne v Sloveniji niso tako razširjene, saj so najboljši pogoji za njihovo postavitve pogosto v varovanih območjih Nature 2000.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.ove.si/>

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r08/predpis_URED4718.html

<http://www.natura.org/>

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

http://www.svps.gov.si/fileadmin/svps.gov.si/pageuploads/strategija/strategija_delovnogradio_april2011JS.pdf

<http://www.erec.org/>

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/AN_OVE_2010-2020_final.pdf

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso

<http://www.engis.si/>

V Akcijskem načrtu za obnovljive vire energije 2010–2030 so določeni cilji za uporabo OVE v rabi bruto končne energije za ogrevanje in hlajenje, pri rabi električne energije ter rabi v prometu za leto 2020. Ciljni deleži v rabi bruto končne energije so naslednji: za rabo toplote 33-odstotni delež do leta 2020 in 37-odstotni do leta 2030; za porabo električne energije 40-odstotni delež do leta 2020 in 53-odstotni do leta 2030. Nacionalni energetske načrt bo omogočil razvojni preboj tudi danes manj izkoriščanim OVE, tako da se bodo leta 2030 v približno enakem obsegu kot hidroenergija in lesna biomasa izkoriščali preostali OVE skupaj. Za proizvodnjo toplote je predvideno prednostno spodbujanje izrabe lesne biomase, sončne in geotermalne energije ter izkoriščanje lesne biomase v soproizvodnji toplotne in električne energije (SPTE) z visokim izkoristkom in sistemih daljinskega ogrevanja, za proizvodnjo električne energije pa je predvideno izkoriščanje vetrne, sončne in hidroenergije ter lesna biomasa in bioplin v SPTE z visokim izkoristkom. Za dolgoročni prehod v nizkoogljično družbo bo potrebno izkoriščanje OVE v bistveno večjem obsegu, pogoje za to je potrebno zagotoviti v aktih prostorskega načrtovanja (NEP 2010–2030, str. 8).

Zelena davčna politika

»Za konkurenčnost celotne družbe so pomembni čim nižji družbeni stroški in čim večje koristi pri zagotavljanju energetskih storitev. Pri tem je nujno upoštevati tudi eksterne stroške dejavnosti. Država lahko večjo internalizacijo eksternih stroškov doseže z ustrežno davčno in s cenovno politiko reguliranih cen. Pri tem gre za prenos davčnega bremena z dobrin, kot je delo, na izkoriščanje naravnih virov in ohranjanje davčne nevtralnosti« (NEP 2010–2030, str. 8).

Cilj na ravni Evropske unije je doseči obvezni 20-odstotni delež OVE v skupni rabi bruto končne energije Evropske skupnosti in doseči obvezni 10-odstotni delež OVE v prometu. Določeni cilj za Slovenijo glede na evropsko Direktivo 2009/28/ES pa je 25-odstotni delež uporabe OVE v rabi bruto končne energije in 10-odstotni delež rabe OVE v prometu.

»Cilji slovenske energetske politike za obnovljive vire energije so:

- zagotoviti 25-odstotni delež obnovljivih virov energije v končni rabi energije in 10 % obnovljivih virov energije v prometu do leta 2020, kar po trenutnih predvidevanjih pomeni podvojitev proizvodnje energije iz obnovljivih virov energije glede na izhodiščno leto 2005,
- ustaviti rast porabe končne energije,
- uveljaviti učinkovito rabo energije in obnovljive vire energije kot prioritete gospodarskega razvoja,
- dolgoročno povečevati delež obnovljivih virov energije v končni rabi energije do leta 2030 in nadalje« (AN-OVE 2010–2020, str. 3).

Za namen povečevanja uporabe obnovljivih virov energije AN-OVE za obdobje 2010–2020 podaja nabor zakonskih določil oziroma podpornih shem in politik spodbujanja uporabe OVE za tri segmente: ogrevanje in hlajenje, električna energija in promet.

Ob pregledu, branju in upoštevanju vseh teh določil pa obstaja nevarnost uresničenja že omenjenega Einsteinovega aforizma, ki pravi, da je teorija, ko se vse ve, a nič ne funkcionira, in praksa, ko funkcionira vse, a nihče ne ve, zakaj.

5.2 NAČINI IZKORIŠČANJA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN NJIHOVI POTENCIALI

5.2.1 Sončna energija

Sončno energijo lahko upravičeno postavimo na prvo mesto med obnovljivimi viri energije. Sonce oddaja elektromagnetno valovanje, katerega del prestreže tudi Zemlja. Sončno sevanje Zemljo segreva, kar se nadalje spreminja v druge oblike energij. Spreminja se v kinetično energijo vetra in ker poganja vodni krog, se zaradi tega spreminja tudi v potencialno in kinetično energijo vodotokov. Brez sončnega sevanja ni fotosinteze, brez nje tudi ne nastanka biomase (Medved in Arkar, 2009).

Pri merjenju sončne energije ločimo dve veličini:

- sončno sevanje – moč, ki pada na določeno površino, podano v $[W/m^2]$, in
- sončno obsevanje – energija, ki pade na določeno površino v določenem času, enota $[Wh/m^2]$.

»Sončno obsevanje predstavlja največji dotok energije na zemeljsko površino in v ozračje. Gostota energijskega toka (sevanja) na vrhu ozračja je v povprečju $1367 W/m^2$ (solarna konstanta). Energijo sončnega obsevanja lahko merimo na več načinov: globalno ali pa samo njegov razpršeni (difuzni) ali direktni del. Globalno sončno obsevanje definiramo kot celotno količino sončnega sevanja, ki pade od zgoraj na vodoravno ploskev. Nanj vplivajo naslednji dejavniki:

- astronomski: pot Zemlje okoli Sonca,
- sončna aktivnost,
- meteorološki: oblačnost, vlažnost zraka,
- prepustnost ozračja in
- reliefni: nadmorska višina, oblika površja.

Globalno sončno obsevanje je vsota direktnega, difuznega in odbitega sončnega sevanja.

Difuzno obsevanje nastane s sipanjem direktnega in odbitega sevanja na molekulah, aerosolih in kristalčkih v zraku. Difuzno in odbito sevanje sta ob jasnem vremenu manjša od direktnega, vendar postaneta pomembna v oblačnem vremenu, ko direktnega ni.

Največji del energije sončnega obsevanja, ki pade na vrh zemeljskega ozračja, je v pasu vidnega (400–750 nm) in infrardečega (750–24.000 nm) spektra, v vsakem okrog 46 % celotne energije. Približno 7 % celotne energije prispeva ultravijolični del spektra (200–400 nm), preostalega sevanja pa je manj kot 1 % celotne energije. Pri prehodu skozi ozračje se spekter sončnega sevanja spremeni, vpije se večina UV- in del infrardečega sevanja. Ultravijolični (UV) spekter delimo na tri dele: večino UV-sevanja na zemeljski površini predstavlja sevanje UVA (315–400 nm), veliko manj je sevanja UVB (280–315 nm), medtem ko se sevanje UVC (200–315 nm) v celoti vpije v ozračju. Sevanje UVB je odgovorno za opekline na koži, povzroča nastanek kožnega raka, zmanjšuje odpornost organizma in škoduje očem.

Energijo sončnega obsevanja merimo z radiometri. Ti delujejo na diferencialno kalorimetričen način. Merijo razliko temperatur med obsevanimi črnimi in belimi telesi ter izračunajo prejeti energijski tok. Natančnost senzorjev je okrog 5–10 %. Za merjenje globalnega in razpršenega sončnega obsevanja uporabljamo piranometer ali solarimeter, za merjenje direktnega sončnega obsevanja pa pirheliometer. Senzor za razpršeno sevanje je enak tistemu za globalno, le da ima obroč, ki zastira neposredne sončne žarke. Posamezne dele spektra (sevanje UVB, infrardeče sevanje) merimo tako, da sončno svetlobo omejimo s filtri« (Meteorološke meritve: Meritve sončnega ..., 2005).

Meritve sončnega obsevanja v Sloveniji izvaja ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje) na različnih lokacijah.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps/>

<http://lpvo.fe.uni-lj.si/Predmeti/Opto/Kurnik&Pavlic.pdf>

<http://www.engis.si/> (Geografski informacijski sistem za področje obnovljivih virov energije)

http://www.sma-america.com/en_US/services/solar-design-tools.html

http://www.geodetska-uprava.si/DHTML_HMZ/wm_ppp.htm

»Sončno obsevanje z različnimi napravami in sistemi pretvarjamo v toploto in električno energijo. Toplotne solarne sisteme razvrščamo glede na temperaturni nivo toplote, ki jo proizvajajo. Za naravno ogrevanje stavb uporabljamo: nizkotemperaturne sisteme, ki so povezani s sistemi za ogrevanje stavb; sisteme za pripravo tople sanitarne vode uvrščamo med srednjetermaturne sisteme; toplotne sončne elektrarne, ki jih uvrščamo med visokotemperaturne toplotne solarne sisteme. Sončno obsevanje pretvorimo v električno energijo s sončnimi celicami, ki jih povezujemo v fotonapetostne sisteme« (Medved in Arkar, 2009, str. 36).

Količina letne proizvedene toplote in električne energije s solarnimi sistemi je odvisna od učinkovitosti naprav in letne količine sončnega obsevanja na določeni lokaciji. Pri načrtovanju postavitve katerega koli sistema je potrebno natančno upoštevati priporočila za izbiro komponent sistema, podatke o osončenosti in na koncu zagotoviti kakovostno izvedbo postavitve sistema.

Tabela 14: Optimalni nakloni in azimuti za celoletno optimalno nastavitve solarnih sistemov

Meteorološka postaja	Optimalni naklon (°)	Optimalni azimut (°)
Portorož	32	182
Novo mesto	27	185
Bilje	31	182
Ljubljana	26	185
Krvavec	32	182
Maribor	29	185
Murska Sobota	30	185

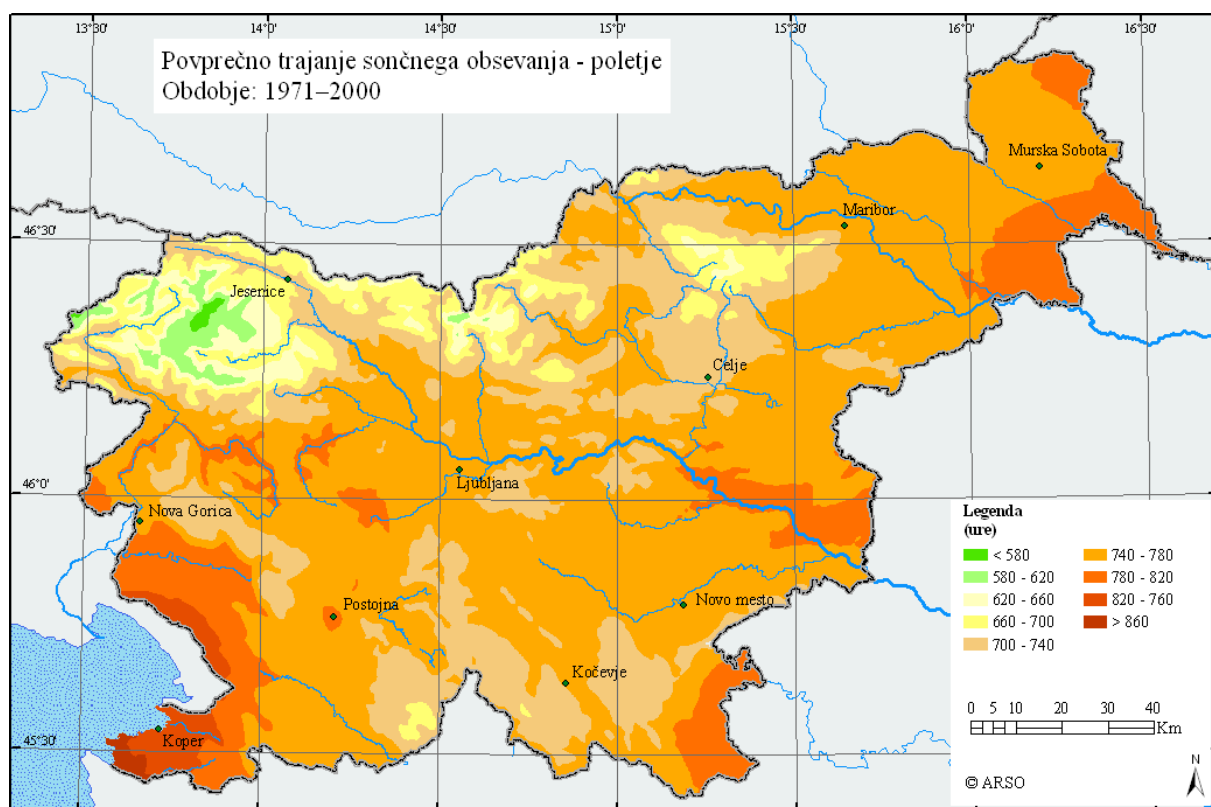
(Vir: Kastelec et al., 2007)

Azimut je kot med severom in izbrano smerjo. Merimo ga od severa v smeri urinega kazalca.

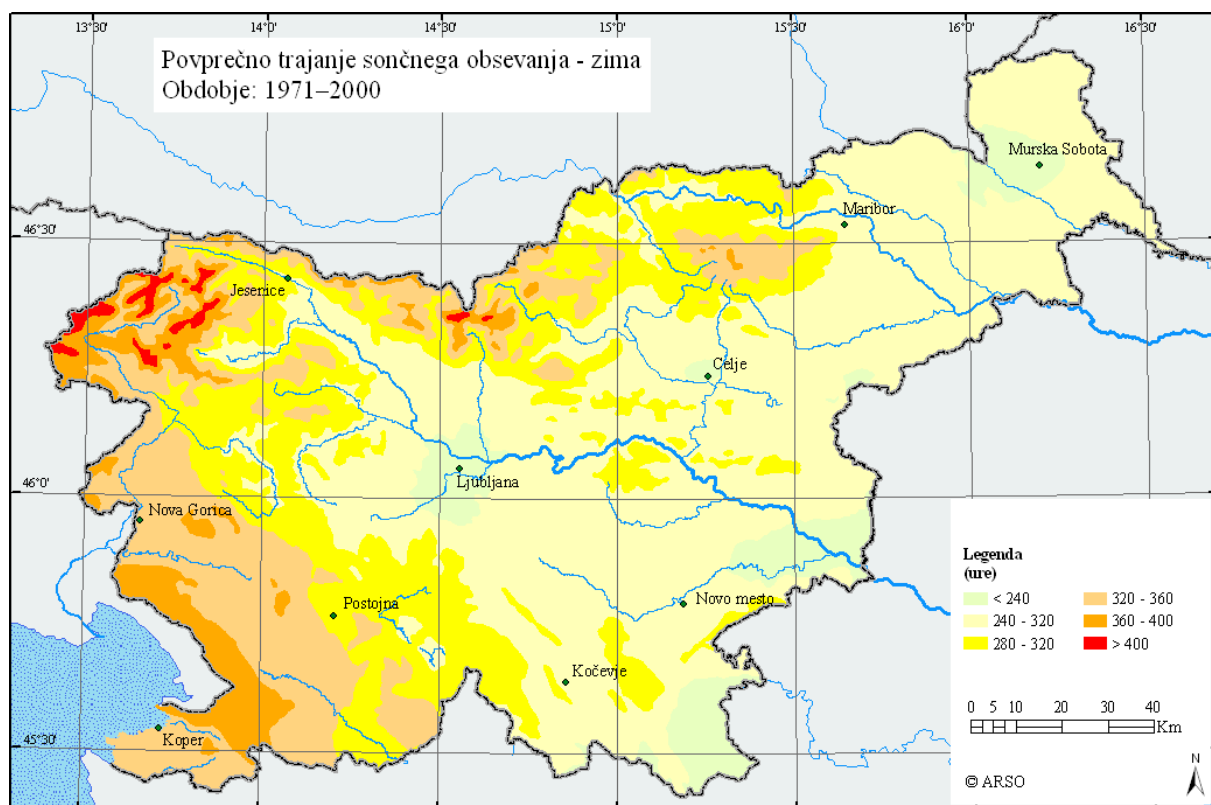
Na slikah, ki prikazujeta povprečno sončno obsevanje v obdobju 1971–2000, lahko vidimo, kako se sončno obsevanje spreminja glede na letni čas. Najbolj osončena regija pri nas je Primorska. Več podrobnejših kart lahko najdete na spletnih straneh Agencije RS za okolje in straneh Geodetske uprave.

Podatke s teh kart lahko interpretiramo kot potencial izkoriščanja sončne energije v Sloveniji. Velja previdnost pri analiziranju in primerjanju podatkov, saj se osončenost spreminja. Za

okvirno predstavo o stanju trajanja sončnega obsevanja in potencialu izkoriščanja le-tega so primerne karte oziroma podatki s povprečnimi vrednostmi daljših časovnih obdobj.



Slika 44: Povprečno trajanje sončnega obsevanja v poletnem obdobju v letih 1971–2000
(Vir: ARSO, <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps>, 10. 6. 2011)

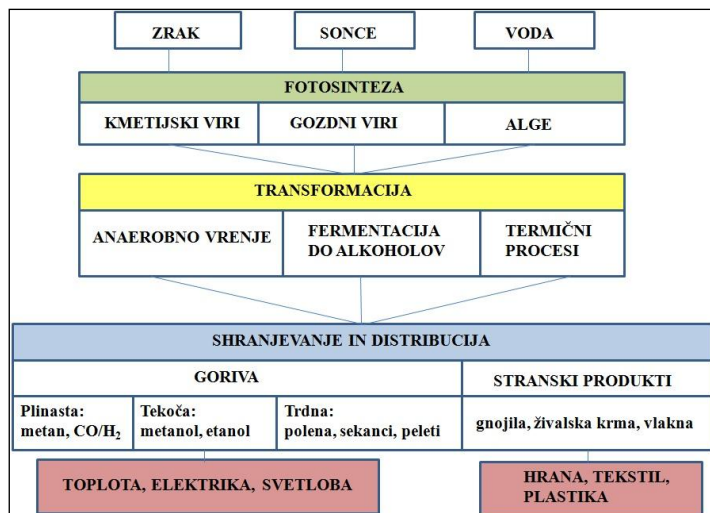


Slika 45: Povprečno trajanje sončnega obsevanja pozimi v obdobju 1971–2000
(Vir: ARSO, <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps>, 10. 6. 2011)

5.2.2 Biomasa

Biomasa nastaja s pomočjo procesa fotosinteze, ki s pretvorbo sončne energije, skupaj s CO₂, vodo in hranilnimi snovmi, omogoči rast rastlin. Pod pojmom biomasa pojmuje tako svež rastlinski material kot tudi odmrli organski material. Biomaso lahko uporabljamo neposredno za sežiganje, s čemer nastaja toplotna energija, ali pa jo z različnimi tehnološkimi procesi pretvorimo v tekoče in plinaste ogljikovodike, ki so uporabni kot gorivo (t. i. bioplin in biodizel).

Da iz biomase pridobimo gorivo, jo moramo ustrezno obdelati. Uporabljajo se različni



proces, kot so gorenje, anaerobno vrenje, toplotno-kemična pretvorba ter uplinjanje. Ustrezno predelana biomasa predstavlja različne tipe goriv, ki jih lahko razdelimo na tri skupine: trdna biomasa, kamor spadajo les in energetske ter kmetijske rastline; tekoča goriva iz biomase, kot so bioetanol, biometanol ter biodizel; pline iz biomase pa predstavljajo lesni plin, bioplin in odlagališčni plin (Medved in Arkar, 2009).

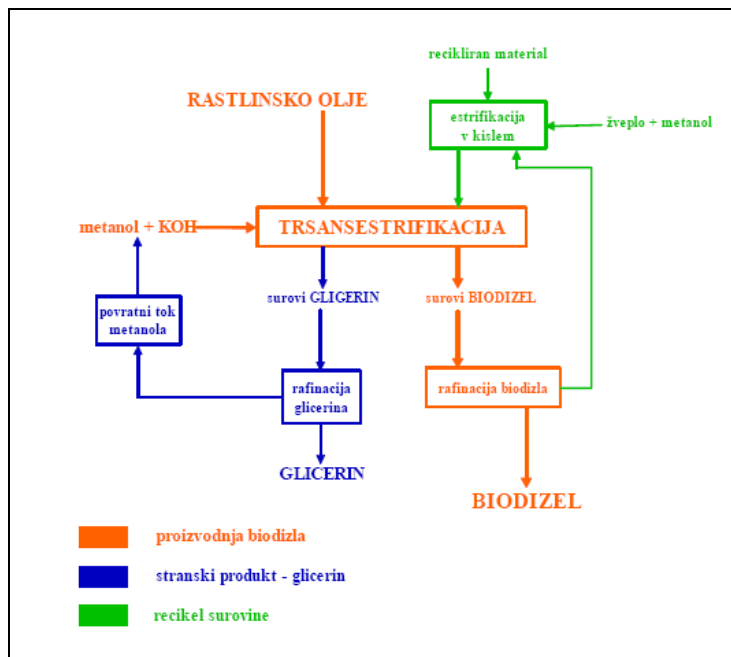
Slika 46: Shema procesov pretvorbe biomase

(Vir: <http://blogs.princeton.edu/chm333/f2006/biomass/home.html>, 10. 6. 2011)

5.2.2.1 Biodizel

Biodizel lahko proizvedemo iz živalskih olj in lipodov, iz odpadnih rastlinskih olj in rastlin, kot so na primer semena oljne ogrščice in sončnice, ter drugih, ki se stiskajo za namen pridobitve rastlinskega olja. Biodizel se lahko uporablja v vozilih z motorjem, prilagojenim za ta tip goriva (prilagoditve, če so sploh potrebne, so odvisne od karakteristik motorja). Z uporabo biodizla lahko v določenih primerih dosežemo od 20- do 40-odstotno zmanjšanje izpustov neto ogljikovega dioksida in ogljikovega oksida (Priročnik za učitelje, IUSES, 2010).

Kemijsko gledano je biodizel zmes metilnih estrov maščobnih kislin, ki nastaja pri reakciji transesterifikacije. Trigliceril ester ali rastlinsko olje (ali drug vhodni material) v prisotnosti baze z metanolom preestrimo v metil estre. Tako dobimo z relativno enostavno reakcijo pri ugodnih pogojih (tlak 1 bar in temperatura 20 °C) velike izkoristke (tudi do 96 %). Stranski produkt transesterifikacije pa je glicerol, ki ga lahko koristno uporabimo v drugih procesih.



Slika 47: Shema poteka procesa transesterifikacije za pridobitev biodizla
(Vir: <http://www.kemik.org/dokumenti/st2/BIODIZEL.pdf>, 10. 6. 2011)

Biodizel vsebuje približno 37.000 kJ/kg energije, navadno dizelsko gorivo fosilnega izvora pa 42.000 kJ/kg energije, to pomeni, da ima biodizel približno 12 % manjšo energijsko vsebnost. Zaradi manjše kalorične vrednosti biodizla v primerjavi s fosilnim dizelskim gorivom se zmanjša navor motorja in moč, poveča pa se poraba goriva. Biodizelsko gorivo je veliko bolj mazivno od navadnega dizelskega goriva (65 %), kar podaljša življenjsko dobo dizelskih agregatov.



Slika 48: Polje oljne ogrščice, surovine za biodizel
(Vir: <http://houstonbiodiesel.com/~desmopar/biodiesel/>, 10. 6. 2011)

Biodizel kot gorivo najdemo v različnih mešanicah s fosilnim dizlom. Mednarodne oznake so:

- B2, ki vsebuje 2 % biodizla in 98 % fosilnega dizla,
- B5, ki vsebuje 5 % biodizla in 95 % fosilnega dizla,
- B20, ki vsebuje 20 % biodizla in 80 % fosilnega dizla,
- B100 pa je oznaka za čisti biodizel.

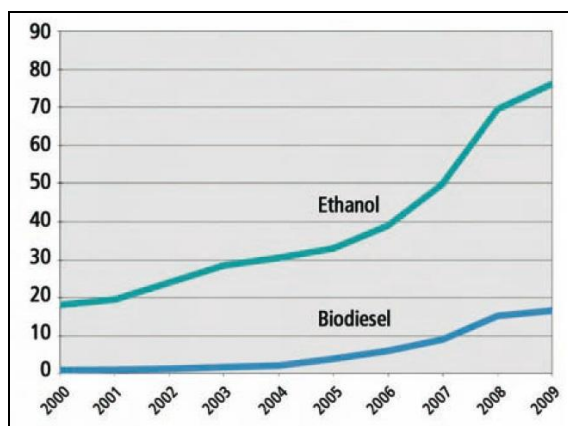
Tabela 15: Proizvod biodizla iz različnih rastlin

Vhodni rastlinski material	Količina proizvoda na hektar potrebne površine (l/ha)
Alge	~ 3.000
Palmovo olje	~ 4.700
Kokos	~ 2.000
Soja	~ 500-700
Sončnice	~ 700
Konoplja	~ 200

(Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiesel>, 10. 6. 2011)

V zgornji tabeli vidimo različne količine proizvedenega biodizla, ki izhajajo iz enega hektarja zasajene površine. Vrednosti so zgolj okvirne in so povprečna vrednost, pridobljena iz različnih virov. Koliko biodizla iz posamezne rastline bomo pridobili, je odvisno od rastnih pogojev (klima, tla, padavine), sorte rastline in procesa transformacije.

V spodnjem grafu je prikazana proizvodnja biodizla in bioetanola v obdobju od 2000 do 2009. Proizvodnja obeh biogoriv se je po letu 2008 nekoliko umirila predvsem zaradi debat glede prehranske varnosti.



Ali je proizvodnja biogoriv dejansko upravičena, lahko dokažemo ali ovržemo z **energetsko bilanco**, ki podaja razmerje med vložkom fosilne energije, nujne za proizvodnjo specifičnega energijskega nosilca, in vsebovano uporabno energijo.

Slika 49: Proizvodnja etanola in biodizla v obdobju 2000–2009 v milijardah litrov letno (Vir: Renewables 2010, Global status report)

5.2.2.2 Bioalkoholi

K bioalkoholom spadajo bioetanol in biometanol, biobutanol. Iz surovin, bogatih s škrobom, kot so na primer žitna zrna, se pridobiva s procesom fermentacije škroba bioetanol za uporabo v motorjih z notranjim izgorevanjem in nekaterih gorivnih celicah. Proizvodnja bioetanola ima lahko tudi negativne posledice na okolje, kot na primer pridelava sladkornega trsa v Braziliji, kjer so izkrčili velike površine pragozda in ga zasadili s to monokulturo. V Braziliji bioetanol presega 50-odstotni delež uporabe v prometu.

Prva generacija biogoriv: biogorivo je proizvedeno iz sladkorjev, škroba in olja rastline.

Druga generacija biogoriv: biogorivo je proizvedeno iz lignina, celuloze in hemiceluloze rastline.

Tretja generacija biogoriv: biogorivo je proizvedeno iz alg, ki CO₂ pretvarjajo v biomaso.

Četrta generacija biogoriv: biogorivo je proizvedeno v procesih, ki niso uporabljeni v proizvodnji prve, druge in tretje generacije biogoriv; tehnološki postopki lahko vključujejo pirolizo, uplinjanje, gensko spreminjanje organizmov.

Pri branju in pridobivanju podatkov moramo biti previdni, saj različni avtorji lahko različno definirajo tretjo in četrto generacijo biogoriv. Nekateri ti dve generaciji združujejo in ne definirajo četrte generacije biogoriv. Danes je v razmahu prva generacija biogoriv.

Pri proizvodnji biogoriv moramo govoriti tudi o postopkih in načinih pridobivanja na molekularni ravni. Prva generacija biogoriv je iz rastlinskega materiala izkoriščala sladkorje, škrob in olja rastline. Ti se nahajajo po večini v zrnju oziroma v delih rastlin, namenjenih človeški in/ali živalski prehrani. Pri proizvodnji biogoriv druge generacije se je postopek pridobivanja goriva že nekoliko izboljšal, saj se izkoriščajo rastlinski lignin, celuloza in hemiceluloza. Tako je uporabo zrnja nadomestila uporaba ligno-celuloznih rastlin. Izboljšal se je postopek pridobivanja biogoriva. Tretja generacija biogoriv ne pomeni samo izboljšanja postopka pridobivanja, temveč zamenjavo vhodne surovine. Pri tretji generaciji se kot vhodna surovina uporabljajo alge, ki CO₂ spreminjajo v biomaso, iz katere se pridobi biogorivo. Četrta generacija biogoriv pa predstavlja biogoriva, proizvedena v procesih pridobivanja prve in druge generacije biogoriv. Tehnološki postopki pridobivanja četrte generacije biogoriv lahko vključujejo pirolizo, uplinjanje in gensko spreminjanje organizmov.

Biogoriva za transport vključujejo etanol, proizveden večinoma iz koruze in sladkornega trsa, ter biodizel, proizveden iz rastlinskih olj (glej zgoraj). Koruza je uporabljena kot vhodna surovina za izdelavo etanola, ki predstavlja več kot polovico, sladkorni trs pa eno tretjino svetovne proizvodnje etanola. Skoraj vsa svetovna proizvodnja do danes temelji na prvi generaciji biogoriv (Renewables 2010, Global status report).

Zaradi primerov v Braziliji in drugih podobnih primerov se je pojavilo etično vprašanje pridelave energetskih rastlin na obdelovalnih površinah, ki so bile prej namenjene pridelavi hrane, ali pa celo nekontroliranega krčenja gozdov za namen pridelave energetskih rastlin (prehranska varnost). Burne razprave povsod po svetu zaradi degradacije kulturne krajine, ki jih je povzročila pridelava energetskih rastlin, so povzročile zmanjšanje oziroma zaustavitev rasti uporabe teh rastlin v namen pridobivanja energije (v različnih oblikah). Pasti pridelave rastlin za proizvodnjo biogoriv so predvsem v prekomernem gnojenju zemljišč, prekomerni uporabi fitofarmaceutskih sredstev, deforestaciji in biodegradaciji okolja ter spremembi rabe tal. Naj omenimo primere: posek naravnih gozdov in nadomestna zasaditev nepreglednih površin s palmami za pridobivanje palmovega olja; plantažno sajenje evkaliptusa, pod katerim zaradi toksinov, ki jih izloča, ne raste nič drugega in podobno. Ti primeri mečejo slabo luč na celotno proizvodnjo bioenergije.

V spodnji tabeli podajamo podatke za količine proizvedenega bioetanola iz različnih rastlin, pridelanih na hektarju obdelovalne površine. Iz tabele je razvidno, da največje pridelke dajeta sladkorni trs in krmna pesa, sledijo pa sladkorna koruza, sladki krompir, riž, pšenica, sladkorna pesa, ječmen in koruza.

Tabela 16: Količine bioetanola iz različnih rastlin, pridelanih na hektar obdelovalne površine

Rastlina	Pridelek (ton/ha/letno)	Količina etanola (litri/tono)	Količina etanola (litri/tono/letno)
Sladkorni trs	50–90	70–90	3500–8000
Sladka koruza	45–80	60–80	1750–5300
Sladkorna pesa	15–50	90	1350–5500
Krmna pesa	100–200	90	4400–9350
Pšenica	4–6	340	1350–2050
Ječmen	2,7–5	250	675–250
Riž	2,5–5	430	1075–2150
Koruza	1,7–5,4	360	600–1950
Sladki krompir	8–30	167	1330–5000

(Vir: http://www.energap.si/uploads/bioetanol_ok.pdf, 10. 6. 2011)

5.2.2.3 Bioplin

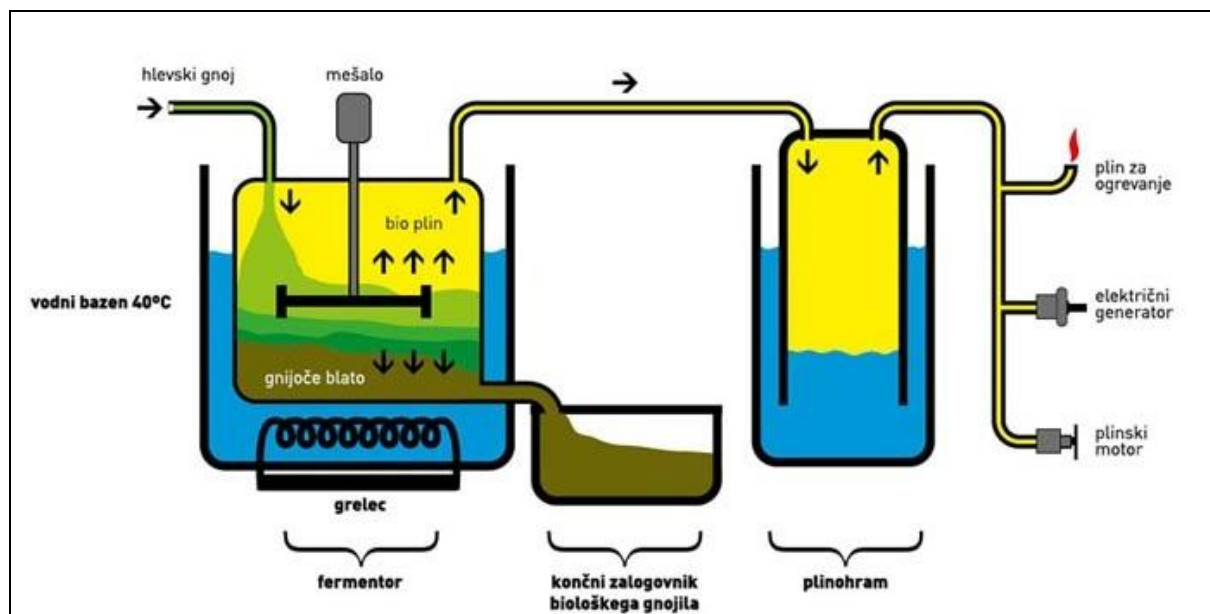
»Bioplin je zmes plinov, ki nastane pri anaerobnem (brez prisotnosti kisika) vrenju organskih snovi. Vrenje hlevskega gnoja, gnojnice, energetskih rastlin, odpadkov klavnic in drugih organskih odpadkov poteka s pomočjo razkrojnih organizmov, kot so bakterije in glive. Razkroj biomase in živalskih odpadkov poteka brez prisotnosti kisika v zaprti napravi, ki jo imenujemo fermentor. Bioplin vsebuje 50–70 % metana (CH_4), 25–50 % ogljikovega dioksida (CO_2) in manjši delež zmesi vodika, dušika, amoniaka, žveplovodika, ogljikovega monoksida ter vodne pare. Pridobivanje bioplina predstavlja eno izmed možnosti za učinkovito obdelavo organskih odpadkov. Bioplin lahko pridobivamo skoraj iz vseh organsko razgradljivih materialov, ki vsebujejo zadosten delež ogljika, in vseh organskih bioloških snovi, katerih sestava se spremeni z delovanjem mikroorganizmov« (<http://www.keterorganica.com/>, 10. 6. 2011).

»Bioplin se proizvede s procesom anaerobnega razkroja organskih materialov z anaerobi (mikroorganizmi, ki živijo v okoljih brez kisika). Proizvede se ga lahko iz biorazgradljivih odpadnih materialov ali z uporabo energetskih rastlin, ki jih kot dopolnitev dodajo v anaeroben prostor za gnitje. Bioplin se da preprosto proizvesti iz toka odpadkov, kot so papirna proizvodnja, proizvodnja sladkorja, odpadna voda in živalski odpadki, ali alternativno preko naprednih sistemov za predelavo odpadkov, kot je mehansko-biološka obdelava. Različni toki odpadkov morajo biti skupaj, omogočena pa jim mora biti naravna fermentacija, kjer se proizvaja metan. Ta se lahko nato pretvori v bioplin. Ko bioplinška naprava porabi ves razpoložljiv metan, so v primerjavi z izvirno biomaso tako pridobljeni ostanki ustrežnejši kot gnojila. Deponijski plin je manj čista oblika bioplina, ki se proizvede na deponijah preko naravnega anaerobnega razkroja. Če izhlapi v ozračje, gre za močan toplogredni plin« (Priročnik za učitelje, IUSES, 2010, 20).

Kot vhodni material lahko porabimo različne surovine, kot so: prašičja, goveja, ovčja, kozja, kunčja in perutninska gnojevka; gnoj različnih energetskih rastline od koruzne, travne ter žitne silaže, pesinih listov, sladkorne pese in sirka; rastlinski odpadki, kot so ostanki krme in pridelkov; svež odkos trave; komunalni organski odpadki v obliki gospodinjskih odpadkov in živalskih stranskih proizvodov.

Tabela 17: Možne vhodne surovine za proizvodnjo bioplina

Gnojila	Energetske rastline	Rastlinski odpadki	Komunalni organski odpadki
Gnojevke, gnoj	Razne silaže, sirk, sladkorna pesa	Ostanki krme, sveži odkos trave	Gospodinjski odpadki, živalski stranski proizvodi

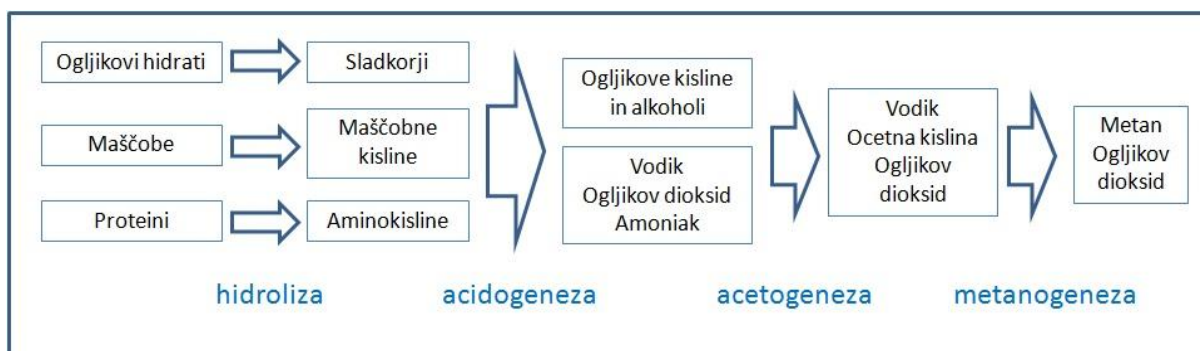


Slika 50: Shematski prikaz delovanja bioplinarne

(Vir: <http://www.keterorganica.com/>, 10. 6. 2011)

Na zgornji shemi je prikazano delovanje bioplinarne. Najprej se zbere vhodna surovina (iztrebki živali v različnih oblikah, rastlinski material ...), ta se nato vstavi v anaerobni fermentor, ki je nepropustno in nepredušno zaprt objekt, v katerem poteka nastajanje bioplina s pomočjo mikroorganizmov. Anaerobni fermentor je najpomembnejši del bioplinarne oziroma proizvodnje plina. Kakšen tip fermentorja bomo izbrali, je odvisno od sistema za zbiranje vhodne surovine. Pri anaerobni fermentaciji vhodne surovine poleg bioplina nastaja še gošča. Njena sestava je večinoma voda, nerazgrajena celuloza, lignin in razni minerali. Predstavlja bogato organsko gnojilo, ki v zemljo vrača tako hranila kot mikroorganizme. Nastali bioplin iz fermentorja potuje po plinski napeljavi do plinohrama in prenosa na mesto uporabe. Plinska napeljava vključuje cevi, črpalko plina, merilec pretoka plina, regulator tlaka in odvod kondenzata ter v nekaterih primerih filter za odstranjevanje žvepla iz bioplina. Proizvedeni bioplin lahko uporabimo za ogrevanje, poganjanje plinskih motorjev ipd.

Proces fermentacije (anaerobnega vrenja) lahko opišemo kot kontinuirano ponavljanje štirih različnih procesov (hidrolize, acidogeneze, acetogeneze in metanogeneze), ki se vršijo vse do nastanka metana in ogljikovega dioksida. V procesu fermentacije sodeluje več različnih mikroorganizmov oziroma anaerobnih bakterij, ki povzročijo najprej hidrolizo kompleksnih vezi v organskih molekulah in pretvarjajo ogljikove hidrate v sladkorje, maščobe v maščobne kisline in proteine v aminokisline. Hidrolizi sledi fermentacija (acidogeneza), pri kateri se tvorijo hlapne maščobne kisline in alkoholi, vodik, ogljikov dioksid in amoniak. Ti produkti se naprej transformirajo (acetogeneza) v razvejane molekule s številnimi metilnimi skupinami, iz katerih nastanejo ocetna kislina, vodik, mravljinčna kislina in ogljikov dioksid, od tu pa poteka (metanogeneza) sinteza plina.



Slika 51: Potek kemijskih reakcij v proizvodnji bioplina

(Vir: http://www.big-east.eu/downloads/fr-reports/ANNEX%203-22_WP4_D4.2_Handbook-Slovenia.pdf, 10. 6. 2011)

»Bioplin lahko z relativno enostavnim procesom spremenimo v električno energijo. Bioplin zgori v plinskem motorju, ki žene električni generator. Poleg tega se pri izgorevanju sprošča velika količina toplote, ki jo lahko uporabimo za ogrevanje industrijskih procesov ali stanovanjskih zgradb. Količina proizvedenega bioplina je odvisna predvsem od vstopnih organskih snovi, pH-ja, temperature in zadrževalnega časa v fermentorjih. Bioplin ima podobne karakteristike kot zemeljski plin in ga tako lahko uporabimo v enake namene. Najpogostejši načini uporabe bioplina so proizvodnja toplote in pare, proizvodnja električne energije, soproizvodnja toplote in električne energije, ogrevanje in hlajenje, neposredno izgorevanje za kuhanje in razsvetljavo, pogonsko gorivo za kmetijsko mehanizacijo, gorivo za motorna vozila, gorivo za kotle, pridobivanje vodika iz bioplina in nadaljnja uporaba, proizvodnja kemikalij« (<http://www.keterorganica.com/>, 10. 6. 2011).

5.2.2.4 Trdna biogoriva

Kot trdna biogoriva se uporabljajo polena, lesni sekanci, lesni peleti, briketi ter žagovina, trava, gospodinjinski odpadki, kmetijski odpadki, energetske rastline ter posušen kompost. Žagovino, travo ter kmetijske odpadke moramo stisniti v pelete, da jih lahko kurimo v prilagojenih pečeh. S procesom pirolize pa lahko različne tipe biogoriv pretvorimo tudi v bioogljje, ki je eden od produktov procesa pirolize.

Da lahko različna goriva ustrezno primerjamo med seboj, moramo poznati njihovo kurilnost in zgorevalno toploto. Obe količini navajata količino toplote, ki se sprosti na enoto mase ali prostornine zgorelega goriva.

SLEDI POVEZAVI:

<http://www.biomasa.zgs.gov.si/index.php>

Kurilnost (H_i) je količina toplote, ki se sprosti, ko zgori ena enota goriva.

Zgorevalna toplota (H_s) je toplota, ki se sprosti pri zgorevanju in kjer toploto vodne pare v dimnih plinih tudi uporabimo (ohladitev dimnih plinov pod rosišče).

Za teoretični izračun kurilnosti in zgorevalne toplote moramo poznati kemijsko sestavo goriva. Ta je pri različnih drevesnih vrstah različna in včasih zaradi rastnih pogojev tudi specifična glede področja rasti. Lesna biomasa je sestavljena iz celuloze, hemiceluloze in lignina ter manjšega dela drugih snovi. Drevesne vrste z večjo vsebnostjo lignina imajo tudi boljšo kurilnost. Tako lahko rečemo, da imajo iglavci, ki vsebujejo več lignina, boljšo kurilnost kot listavci, ki vsebujejo več celuloze (Medved in Arkar, 2009). Kemijsko gledano

je lesna biomasa sestavljena iz ogljika, vodika, kisika, dušika in žvepla, vendar so masni deleži teh elementov specifični glede na vrsto biomase. Ko poznamo masne deleže teh elementov, se lahko lotimo teoretičnega izračuna kurilnosti in zgorevalne toplote.

w_c – masni delež ogljika

w_h – masni delež vodika

w_o – masni delež kisika

w_{H_2O} – masni delež kemijsko vezane vode

Kurilnost H_i izračunamo z enačbo:

$$H_i = 33,9 \cdot w_c + 121,4 (w_h - w_o/8) - 2,5 \cdot w_{H_2O} \text{ [MJ/kg]}$$

Zgorevalno toploto pa z enačbo:

$$H_s = H_i + 22,34 \cdot w_h + 2,5 \cdot w_{H_2O} \text{ [MJ/kg]}$$

Obe veličini pogosto navajamo v kWh

$$H_{s,i} \text{ [kWh/kg]} = (H_{s,i} \text{ [MJ/kg]} \cdot 1000 \text{ [kJ/MJ]}) / 3600 \text{ [s/h]}$$

Lesna biomasa je v Sloveniji pogosto uporabljeni energent, ki se uporablja v različnih oblikah (polena, sekanci, peleti). Glede na dejstvo, da je področje Slovenije poraščeno z gozdovi na več kot 50 % površine, je izkoriščanje lesne biomase lahko dostopno. Vendar pa Zavod za gozdove Slovenije strogo nadzoruje sečnjo v slovenskih gozdovih. Sedanji posek znaša približno 70 % možnega letnega poseka, tako da imamo v gozdovih še neizkoriščene rezerve.

SLEDI POVEZAVI:

http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_humar_matjaz.pdf

Tabela 18: Povprečna energetska vrednost (kurilnost) rastlinskih ostankov v slovenskem kmetijstvu

Poljščine	Kurilnost (GJ/t)
Pšenica in pira	16,490
Rž	16,496
Ječmen	18,830
Oves	16,496
Koruza za zrnje	16,520
Tritikala	16,496
Druga žita (proso, ajda)	16,496
Druga žita (soržica, sirek, mešanica žit brez soržice, drugo)	14,320
Krmni grah	16,496
Fižol in bob	16,320
Oljna ogrščica	16,496
Sončnice	16,496
Soja	16,496
Hmelj	16,496

(Vir:

http://www.kis.si/datoteke/file/kis/SLO/MEH/Biomasa/Energija_iz_Kmetijskhi_rastlinskih_o_stankov-IJS-CEU.pdf, 10. 6. 2011)

5.2.2.5 Potenciali biomase v Sloveniji

Pod pojmom biomasa je opredeljena vsa organska snov, ki jo v energetiki razumemo kot vir primarne energije. Sem sodijo:

- les in lesni ostanki (lesna biomasa),
- ostanki iz kmetijstva,
- nelesnate rastline, uporabne za proizvodnjo energije,
- ostanki pri proizvodnji industrijskih rastlin,
- sortirani odpadki iz gospodinjstev,
- odpadne gošče oz. usedline ter organska frakcija mestnih komunalnih odpadkov in odpadne vode živilske industrije.

Pri ocenjevanju potencialov biomase v Sloveniji se najpogosteje govori o lesni biomasi, saj je naša dežela ena najbolj gozdnatih v Evropi. Nikakor pa ne smemo pozabiti drugih virov biomase. Pri pridobivanju podatkov pogosto naletimo na nepopolne informacije in na neprimerljivo zbrane podatke. Ostanki kmetijskih rastlin sicer so teoretični vir biomase za koriščenje v energetske namene, vendar je ustaljena praksa našega kmetijstva, da se ti ostanki ali kompostirajo ali zaorjejo in s tem povečujejo organsko snov v tleh ali odpeljejo z njive in drugače uporabijo (nastilj). Pri upoštevanju oziroma napovedovanju teoretičnega vira gojenja energetskih rastlin moramo biti previdni, saj se v zadnjem času pojavlja čedalje večja skrb glede samooskrbe s hrano. Na tem mestu se bomo osredotočili na potencialne lesne biomase.

Potencial lesne biomase predstavljajo:

- les iz gozdov,
- les iz površin v zaraščanju,
- les iz kmetijskih in urbanih površin,
- lesni ostanki primarne in sekundarne predelave lesa ter
- odslužen (neonesnažen) les.

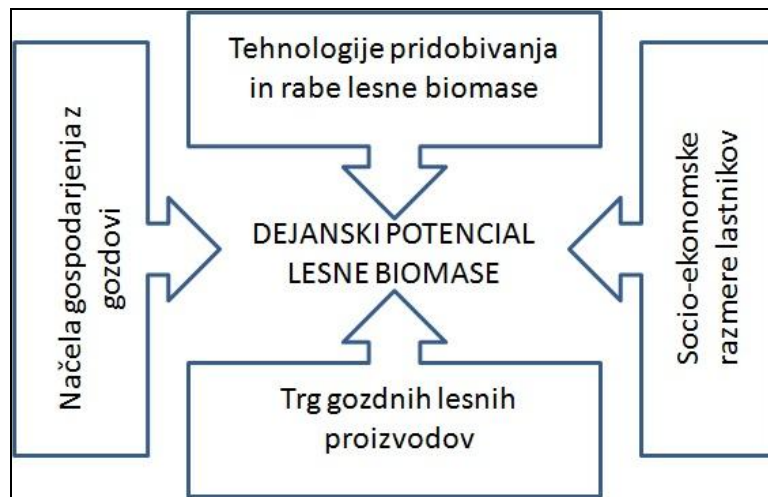
»**Potencial lesne biomase** je količina lesa, ki je na nekem območju trajno razpoložljiva v energetske namene. Pri tem moramo ločevati med teoretičnim in dejansko razpoložljivim potencialom.

Teoretični potencial lesne biomase iz gozdov je vsa lesna biomasa, ki jo teoretično lahko pridobimo iz gozdov.

Dejanski razpoložljivi potencial pa je manjši od teoretičnega zaradi naslednjih dejavnikov:

1. *Načelo gospodarjenja z gozdovi* – upoštevamo smernice, cilje in ukrepe, predvidene v gozdnogospodarskih načrtih.
2. *Tehnologija pridobivanja in rabe lesne biomase* – opremljenost in usposobljenost lastnikov gozdov in gozdarskih podjetji za pridobivanje lesne biomase.
3. *Trg gozdnih lesnih proizvodov* – razmerje med stroški pridobivanja in ceno lesne biomase oz. posameznih gozdnih lesnih sortimentov na trgu.
4. *Socio-ekonomske razmere lastnikov gozdov* – značilnosti posameznih socio-ekonomskih kategorij lastnikov gozdov in iz tega izhajajoč odnos do gozda«

(<http://www.biomasa.zgs.gov.si/files/Literatura/potencial-LB2.pdf?PHPSESSID=687176d98412de2bf4dc9fef6526fb17>, 1. 7. 2011).



Slika 52: Dejavniki, ki vplivajo na razliko med teoretičnim in dejanskim potencialom lesne biomase iz gozdov

(Vir: <http://www.biomasa.zgs.gov.si/files/Literatura/potencial-LB2.pdf?PHPSESSID=687176d98412de2bf4dc9fef6526fb17>, 1. 7. 2011)

Kot dejanski potencial lesne biomase iz gozdov se obravnava:

- del realiziranega letnega poseka,
- lesna biomasa iz gojitvenih in varstvenih del v gozdovih,
- lesna biomasa iz melioracij grmišč,
- lesna biomasa iz novogradenj ali vzdrževanja infrastrukture v gozdnem prostoru (krčitve zaradi gradnje vlak ali gozdnih cest, vzdrževanje elektrovodov itd.)

Pri analizi dejanskih potencialov moramo upoštevati sedanje stanje in stanje v prihodnosti, na kar kažejo različni kazalci. Najboljše informacije dobimo od svetovalcev za učinkovito rabo lesa za energijo, ki delujejo na območnih enotah Zavoda za gozdove Slovenije.

SLEDI POVEZAVAM:

<http://www.zgs.gov.si/?id=239>

<http://www.biomasa.zgs.gov.si/files/Literatura/potencial-LB2.pdf?PHPSESSID=687176d98412de2bf4dc9fef6526fb17>

<http://www.biomasa.zgs.gov.si/index.php?p=potenciali>

http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_humar_matjaz.pdf

<http://dkum.uni-mb.si/Iskanje.php?type=napredno&stl0=Avtor&niz0=Marko+Ran%C4%8Digaj>

5.2.3 Geotermalna energija

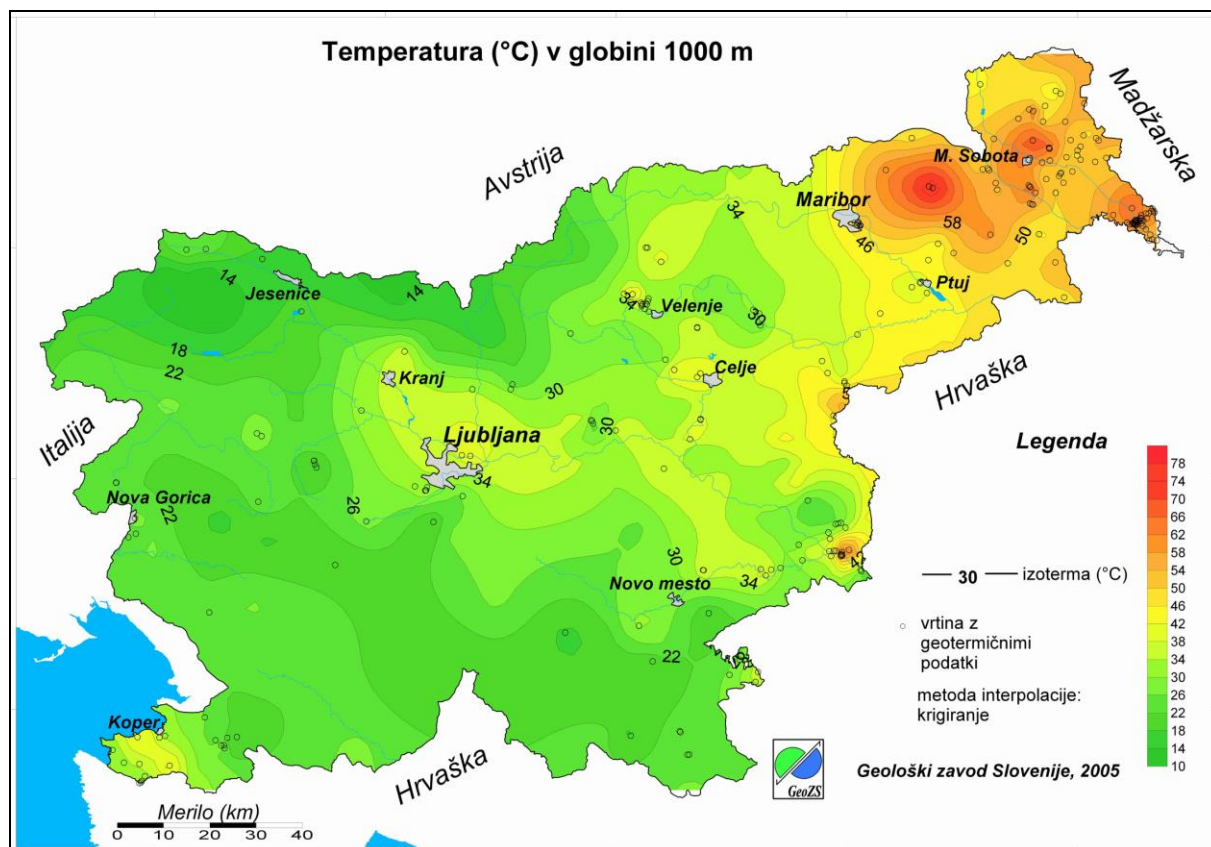
Geotermalna energija je obnovljivi vir energije, shranjen v obliki toplote pod površino tal.

Temperatura vira in s tem tip depozita (masa kamnin in tekoči fluidi Zemljine skorje) je odločilni element za načrtovane sisteme za uporabo geotermalne energije. V vulkanskih območjih in na robovih tektonskih plošč lahko najdemo tako imenovane depozite z visoko entalpijo oziroma visoko temperaturno polja. Ti depoziti so locirani na globinah med 500 in 1500 m ter vsebujejo geotermalne fluide v temperaturnem razponu od 150 °C do 350 °C. Ta energija se izkorišča za pridobivanje elektrike. V tem primeru se uporablja direktna ekspanzija geotermalne pare na turbine. Na istih območjih lahko najdemo depozite, ki niso tako vroči in imajo tako imenovano srednjo entalpijo (srednje temperaturno polja) in katerih temperatura se giblje med 90 °C in 150 °C. Te depozite se uporablja za proizvodnjo električne energije s tehnologijo binarnih ciklov fluidov (Kalina in ORC cikel). V binarnem ciklu se toplo vodo uporablja za ogrevanje delovnih tekočin (amoniak, različni alkani), ki imajo precej nižjo temperaturo od vrelišča vode, a te tekočine izparijo pri temperaturi tople vode in tako zaženejo turbine generatorja. Obstaja tudi tip depozita vroče suhe kamnine (hot dry rock) ali globoke geotermalne energije. Podlaga te zamisli je ustvariti umeten geotermalni sistem, v katerega skozi eno vrtino (globina več kot 3000 m) v neprepustno kamnino pod pritiskom vbrizgamo vodo, iz druge vrtine pa izkoriščamo uskladiščeno toploto. Pridobivanje električne energije z izkoriščanjem tega tipa je še v obdobju preizkušanja. Zaradi velike časovne konstante, ki označuje proces prenosa toplote, je suha vroča kamnina končen vir energije, medtem ko so naravni geotermalni sistemi obnovljivi viri energije (OVE). Proizvodnja elektrike iz geotermalnih virov ne izključuje sistemov soproizvodnje toplote in elektrike (SPTE). V velikih sedimentacijskih bazenih lahko v globinah od 1000 do 3000 m najdemo vodonosnike s temperaturami med 50 °C in 90 °C. Takrat govorimo o depozitih z nizko entalpijo (nizko temperaturnih poljih), ki jih uporabljamo v termah (ogrevanje kopeli in bazenov, daljinsko ogrevanje in hlajenje, ogrevanje rastlinjakov, ogrevanje ribjih farm itd.). Bližje površini pa je mogoče izkoriščati geotermalne vire za ogrevanje in hlajenje stavb z uporabo toplotnih črpalk. Tu govorimo o depozitih z zelo nizko entalpijo. S toplotnimi črpalkami lahko direktno ogrevamo stavbo ali pa toploto odvajamo v mrežo z več odjemalci toplote (Geothermal energy barometer, 2007).

SLEDI POVEZAVI:

<http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro181.pdf>

Izkoriščanje geotermalne energije je v Sloveniji razširjeno predvsem v obliki toplotnih črpalk za namen ogrevanja in v zadnjem času tudi hlajenja. Naslednja slika podaja geotermalni potencial oziroma temperaturne razmere na globini 1000 m. Iz slike lahko razberemo, da so najvišje temperature (do 78 °C) na globini 1 km v severovzhodnem delu države.



Slika 53: Geotermalna karta Slovenije

(Vir: http://www.geo-zs.si/UserFiles/File/geoterm_karta.jpg, 1. 7. 2011)

»V Sloveniji se največ uporabljajo nizkotemperaturni viri geotermalne energije. Največ raziskav je bilo narejenih v severovzhodnem delu Slovenije. Sicer pa so geotermično perspektivne regije v Sloveniji:

- o Panonski bazen s površino 1300 km². Raziskave so bile uspešne, saj je zajeto več kot 100 l/s nizkomineralizirane termalne vode s temperaturo 40–70 °C.
- o Rogaško-celjsko-šoštanjska regija s površino 450 km². Skupna izdatnost vseh zajetij je čez 250 l/s vode s temperaturo 18,5–48 °C.
- o Planinsko-laško-zagorska regija s površino 380 km². Skupna izdatnost vseh zajetij je čez 150 l/s vode s temperaturo 21–43 °C.
- o Krško-brežiška regija s površino 550 km². Skupna izdatnost vseh zajetij je čez 240 l/s vode s temperaturo 15–64 °C.
- o Ljubljanska kotlina s površino 600 km². Skupna izdatnost vseh zajetij je okrog 150 l/s vode s temperaturo 18–30 °C.

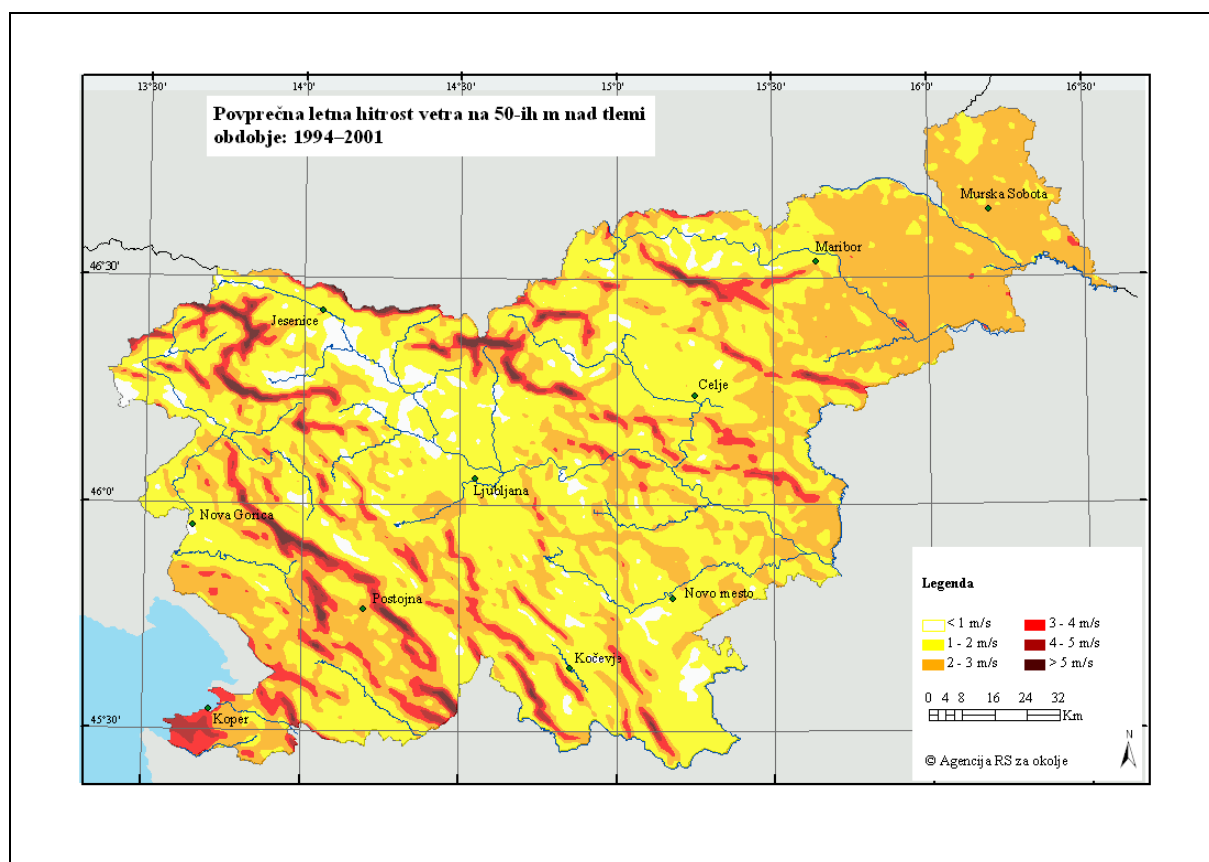
Vsa našeta območja uporabljajo izvore za zdraviliške in rekreativne namene. Le v Topolšici in Čatežu izkoriščajo toplo vodo s pomočjo toplotne črpalke za ogrevanje prostorov in toplih gred. Ker je potencial geotermalne energije pri nas kar ugoden, se na tem področju dela kar nekaj raziskav, izkušnje pa si izmenjujemo z Islandci« (<http://www.ove.si/index.php?P=12>, 1. 7. 2011).

5.2.4 Vetrna energija

Nekaj osnovnih informacij o delovanju in pogojih za delovanje vetrne elektrarne najdete v prvem poglavju (1.2.2 Vetrne elektrarne in značilnosti pridobljene energije). Na tem mestu podajamo informacije o potencialih izkoriščanja vetrne energije.

»Slovenija na splošno ne spada med močno prevetrene dežele. Po nižinah imamo pri nas močnejše vetrove relativno pogosto samo na Primorskem, kjer je značilen močan in sunkovit veter burja. Ta običajno zapiha po prehodu hladne fronte in v sunkih lahko doseže hitrosti nad 100 km/h. Običajno je močnejša v hladni polovici leta. Pod vznožjem Karavank je značilen močan veter karavanški fen, ki pa se pojavlja le poredko – nekako manj kot enkrat letno. Tudi ta veter je lahko izjemno močan in hkrati sunkovit. Močnejši vetrovi pa so pogosti v visokogorju, predvsem ob spremembah vremena. Najpogostejše pihajo iz jugozahodnih ali severovzhodnih smeri, vendar pa se zaradi orografije in drugih ovir (rastje, naselja ...) lokalno lahko te splošne smeri precej spremenijo. Drugod po Sloveniji močnejši vetrovi spremljajo nevihte, sicer pa prevladujejo lokalni vetrovi, ki se razvijejo zaradi razgibane orografije in temperaturnih razlik« (Rakovec et al., 2009, str. 7). Rakovec (2009) nadalje navaja, da podatkov o vetru nimamo toliko, da bi lahko kar neposredno iz njih določili povprečno vetrovnost za vsak predel Slovenije, npr. v horizontalni prostorski ločljivosti 1 km. Za tak namen je zato treba uporabiti primerne modele. V raziskavah, ki so potekale v Sloveniji, sta bila uporabljena modela DADA in ALADIN.

Ko govorimo o izrabi vetrne energije pravzaprav govorimo o moči vetra, ki je sorazmerna tretji potenci hitrosti vetra. Vse moči vetra ni mogoče zajeti, izkoristki sedanjih vetrnic so do 40 %, teoretično do skoraj 60 % (Rakovec et al., 2009, str. 7).



Slika 54: Povprečna letna hitrost vetra na petdesetih metrih nad tlemi v obdobju 1994–2001
(Vir: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4043.html>, 1. 7. 2011)

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.arso.gov.si/cd/izbrani_meteo_podatki/amp.html

http://www.geopedia.si/?params=L10836#T375_x509079_y108123_s9

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
(Atlas okolja)

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/Vetrni_potencial_2011.pdf

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/VE_2011_priloge.pdf

Več natančnejših informacij o meritvah in razlagah različnih parametrov vetra (hitrost, gostota moči vetra) najdete v publikaciji Rakovec et al., 2009 – Vetrovnost v Sloveniji. Uporaben pripomoček pri odločanju o postavitvi vetrne elektrarne pa je tudi Atlas okolja, ki ga najdete na zgornji povezavi. Tam lahko primerjate podatke o varovanih območjih, kot je na primer območje Natura 2000, in podatke o vetrovnosti. Koristne informacije obstajajo tudi v publikaciji »Celovit pregled potencialno ustreznih območij za izkoriščanje vetrne energije – Strokovna podlaga za Nacionalni energetske program, obdobje 2010–2030« (glejte povezavo zgoraj).

5.2.5 Hidroenergija

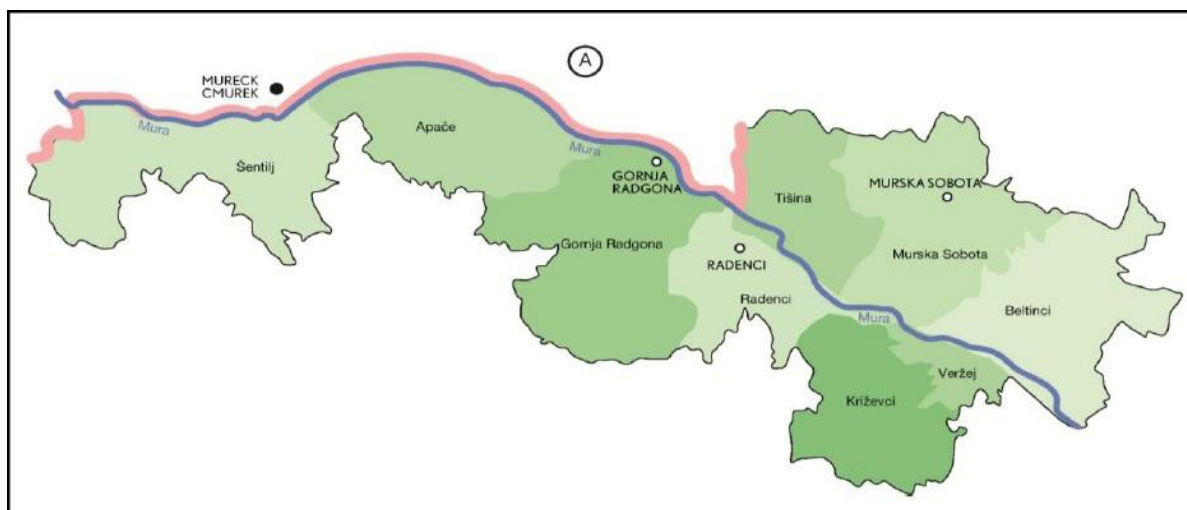
Princip delovanja hidroelektrarn je bil opisan v prvem poglavju (1.2.1 Hidroelektrarne in značilnosti pridobljene energije; 1.2.1.1 Male hidroelektrarne). Tu podajamo informacije o neizkoriščenih možnih potencialih hidroenergije.

S končanjem gradnje verige hidroelektrarn na spodnji Savi bo potencial za izrabo hidroenergije v Sloveniji skoraj popolnoma izkoriščen. Ostane le še reka Mura, vendar se pri njenem izkoriščanju s postavitvijo hidroelektrarn pojavljajo okoljski zadržki.

»Reka Mura je neizkoriščen hidroenergetski potencial severovzhodne Slovenije, čeprav ima zelo dobre hidrološke danosti – za Dravo najugodnejše v Sloveniji. Možnost energetske izrabe Mure je postala pri nas aktualna, potem ko je bila reka Drava bolj ali manj izkoriščena. Na Muri obratuje vrsta hidroelektrarn, a reka je energetsko izrabljena le na območju Avstrije. Zadnja hidroelektrarna Spielfeld je zgrajena tik pred odsekom, v katerem postane struga Mure državna meja med Republiko Avstrijo in Republiko Slovenijo. V sosednji Avstriji, samo nizvodno od Gradca do meje s Slovenijo v Šentilju, obratuje šest hidroelektrarn v podobnih topografskih, geografskih in geoloških razmerah, kot so tudi pri nas. Vse te hidroelektrarne so pretočnega tipa, obratujejo torej tako, da voda z istim pretokom tako priteka kot odteka. Rečna gladina v akumulacijskih bazenih je zato (praktično) stalna.

Projekt hidroelektrarn na reki Muri ima multidisciplinarni značaj in povezuje več področij: kmetijstvo in gozdarstvo (namakalni sistemi, črpališča, vpliv na gozdarstvo), okolje (podtalnica, novi biotopi, naravni parki, kakovost vode), gospodarstvo (lovstvo in ribištvo, turizem in rekreacija, infrastruktura, industrija in gospodarski učinki)« (<http://www.dem.si/slo/razvojnemoznostidem/henamuri>, 1. 7. 2011).

Na sliki je prikazana reka Mura kot neizkoriščen potencial hidroenergije v Sloveniji.



Slika 55: Reka Mura kot neizkoriščen potencial za postavitev HE
(Vir: Študija trajnostnega razvoja, 2010)

5.3 POZNAVANJE OSNOV EKONOMIKE PRI ŠIRJENJU UPORABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Razvoj in uporaba alternativnih, to je obnovljivih virov energije v Sloveniji je zaželena in vključena v vse nacionalne razvojne programe ter okoljsko in energetske politiko. Mehanizmi delovanja spodbud in zakonskih aktov na področju OVE so bili predstavljeni v prejšnjih poglavjih.

Žal je denar še vedno najpomembnejši dejavnik in tako morajo biti vse investicije »ekonomsko ugodne« za investitorje. Kljub podporam Ekosklada, zagotovljenemu odkupu električne energije iz naprav OVE in SPTE (soproizvodnja toplote in električne energije) in drugih zakonskih mehanizmov za spodbujanje rabe obnovljivih virov energije investitorji vlagajo denarna sredstva le v obrate in sisteme, ki so finančno donosni. Ali se nam investicija v rabo obnovljivih virov splača ali ne, lahko ocenimo dokaj natančno ali pa zelo grobo, odvisno od uporabljene metode.

Na tem mestu bomo razjasnili samo nekatere izraze, ki nas običajno spremljajo oziroma na podlagi katerih nas skušajo prodajalci prepričati k nakupu različnih sistemov OVE.

Za zelo grobo ocenitev investicije lahko uporabimo naslednje kazalce:

»Doba vračanja oziroma amortizacije investicije je čas, v katerem bo lahko izplačan začetni vložek. Izračun je poenostavljen do absurda: čas vračanja ugotovimo tako, da seštevamo donose toliko časa, da vsota preseže začetni vložek. Kriterij pa bi lahko kot dodatek imel določeno izpovedno moč pri primerjavi dveh sicer enako privlačnih projektov, če gre za izrazito tveganje, da bo rezultat investicijskega vlaganja podvržen hitremu tehničnemu ali ekonomskemu zastarevanju; v tem primeru bi se opredelili za tistega od alternativnih projektov, ki hitreje vrača sredstva.

Rentabilnost investicije (običajno izražene v odstotkih) je razmerje med donosom investicije in investicijskim vložkom. Med laiki je metoda popularna in znana pod geslom "povej, koliko dobim, če vložim toliko in toliko". Pozabijo pa vprašati, "kdaj" in "če".

Skupni donos investicijskega vložka je analogen prejšnjemu kriteriju, vendar namesto v deležu izraža rezultat nominalno, in sicer kot število denarnih enot, ki jih v celotni življenjski dobi prinese ena denarna enota investicijskega vložka.

Povprečni letni donos na enoto investicijskega vložka pomeni v bistvu različico prejšnje metode, saj namesto vsote (kumulative) donosov z investicijskim vložkom primerjamo

povprečni (letni) donos. Od sorodnikov je podedoval vse slabosti, še zlasti neprimeren pa je za presojo investicij, ki relativno pozno začnejo vračati vložke.

Ekonomičnost in produktivnost kot kazalnika, izmerjena pred investicijo in po njej, samo v najširšem pomenu besede sodita med preučevane kriterije. V vsakem primeru gre za primerjavo dejanskih podatkov (za obstoječe stanje) in projekcij (za stanje po realizaciji investicije oziroma posamezne variante investicijskega projekta), pri čemer so razlike v investicijskih vložkih v bistvu zanemarljive, primerjava pa zožena na njihove rezultate« (Čibej, 2006).

Te metode oziroma kazalci niso primerna podlaga za dejansko sprejemanje odločitev, ker ne znajo oceniti posamezne različice ponudb in ker med dobrimi ne znajo izbrati najboljših. Te metode so pogojno uporabne takrat, ko je treba zavreči izrazito slabe ponudbe. Torej so uporabne zgolj kot prvo sito za eliminacijo slabih ponudb.

Natančnejše in pravilnejše informacije dobimo z uporabo metod, ki uporabljajo diskontiranje kasnejših donosov.

Diskontiranje je postopek, obraten obrestovanju. Z njim izračunamo, koliko so naše prihodnje naložbe vredne danes, tj. koliko moramo danes vložiti, da bomo v prihodnosti iztržili želeni znesek.

Diskontna stopnja je letna odstotna mera, po kateri se sedanja vrednost denarne ali kake druge obračunske enote nacionalnega gospodarstva v naslednjih letih zmanjšuje s časom.

Te metode so:

»Neto (čista) sedanja vrednost

Eno od najpogostejše uporabljenih meril za presojanje smiselnosti investicijskega projekta je njegova neto sedanja vrednost ali čista sedanja vrednost. Originalna angleška kratica, ki jo dostikrat srečamo namesto NSV, je NPV, "net present value". To dobimo tako, da vse bodoče donose z uporabo izbrane obrestne mere oziroma diskontne stopnje reduciramo na začetni trenutek in od tako dobljene vrednosti odštejemo investicijski vložek« (Čibej, 2006).

NSV lahko torej opredelimo kot razliko med diskontiranim tokom vseh prilivov in diskontiranim tokom vseh odlivov neke naložbe ali kot vsoto diskontiranih neto prilivov iz finančnega toka naložbe. Po tej metodi torej diskontiramo prihodnje donose in investicijske izdatke na začetni termin, ko nastopijo prvi investicijski izdatki. Zaradi časovne vrednosti denarja nima 1 denarna enota, ki jo prinaša naložba v bodoče, tako velike sedanje vrednosti kot 1 denarna enota danes. Pozitivna NSV pomeni znesek, za katerega je sedanja vrednost pozitivnega toka koristi večja od sedanje vrednosti celotnega negativnega toka stroškov oziroma je razlika med vrednostjo proizvedenega ali ohranjenega bogastva ter vrednostjo porabljenih sredstev pozitivna. Pravilo za odločitev o naložbi na osnovi NSV je, da naložbo sprejmemo, če je NSV večja od 0 (nič), in jo zavrnilo, če je NSV manjša od 0 (nič). Če je NSV enaka nič, smo pri odločitvi ravnodušni. Med več alternativnimi investicijskimi možnostmi izberemo tisto, ki ima najvišjo pozitivno NSV. Naložba je namreč sprejemljiva le tedaj, ko ni druge alternativne naložbe, ki bi pri enakih investicijskih stroških dajala višjo vrednost donosov (<http://www.akc.si/investicije.php>, 1. 7. 2011).

Tudi NSV ni vsesplošno uporabna, saj NSV ni primerljiva pri dveh investicijah z različno življenjsko dobo ter v primeru, ko dve investiciji zahtevata različni nivo stroškov.

»**Notranja ali interna stopnja donosa** (angleško "internal rate of return", IRR): pri tej stopnji je vsota vrednosti donosov, reduciranih (diskontiranih) na današnji trenutek, natanko enaka

investicijskemu vložku, ki dospeva v istem trenutku (oziroma vsoti diskontiranih investicijskih vložkov, če je teh več in dospevajo v različnih časih)» (Čibej, 2006).

»Pri interni stopnji donosnosti (ISD oziroma IRR) iščemo tisto diskontno stopnjo, z uporabo katere je NSV enaka 0 (nič) oziroma pri kateri se sedanja vrednost prilivov in sedanja vrednost odlivov izenačita. ISD uporabljamo kot investicijski kriterij tako, da jo primerjamo z individualno diskontno stopnjo. Za naložbo se odločimo, če je ISD večja od individualne diskontne stopnje; če ji je enaka, smo ravnodušni; če je manjša, pa se za naložbo ne odločimo. Ko izbiramo med večjim številom naložbenih možnosti, se odločimo za tisto z najvišjo ISD« (<http://www.akc.si/investicije.php>, 1. 7. 2011).

Neto sedanja vrednost (NSV) določa, ali projekt zasluži več ali manj od želene stopnje donosa (imenovana tudi minimalna stopnja donosa), in je koristna za ugotavljanje, ali bo projekt dobičkonosen.

Interna stopnja donosa (IRR) gre še korak dlje od NSV, da ugotovi določeno stopnjo donosa projekta.

Tako NSV kot IRR izračunata vrednosti, s katerimi lahko primerjate konkurenčne projekte in sprejmete najboljšo odločitev.

Omenjeni kazalci ter metode s spremljajočimi primeri so nazorno prikazani v različnih povezavah spodaj.

SLEDI POVEZAVAM:

http://www.erevir.si/Moduli/Clanki/JAC_ppo/JAC_E-REVIR_060516_Investicije.pdf

<http://mars.famnit.upr.si/mars2010/proj/diskont.pdf>

<http://kaepp.insist.si/gradivo/111.pdf>

POVZETEK

Cilji NEP glede uporabe obnovljivih virov energije so prednostno *spodbujanje izrabe vseh okoljsko sprejemljivih OVE* za dolgoročno povečanje in doseganje ciljnega deleža OVE v rabi bruto končne energije. *Potencial Slovenije* za obnovljive vire energije je predvsem v sončni energiji, biomasi, vodni energiji, vetrni energiji in geotermalni energiji. Energija morja in oceanov kot obnovljivi vir nima vplivnega pomena v slovenski energetske politiki. Najpomembnejša vira sta *sončna energija in biomasa* (trda goriva, bioplin). Geotermalno energijo v Sloveniji uporabljamo večinoma preko toplotnih črpalk za zagotavljanje ogrevalne in hladilne energije zgradb, ne pa za proizvodnjo energije v velikem obsegu (primerljive s proizvodnjo energije TEŠ ali NEK).

Za uporabo posameznega obnovljivega vira energije se odločimo na podlagi geografske lokacije in razpoložljivosti vira. Pri tem moramo upoštevati vsa zakonska določila, varovana območja ter specifične posameznega OVE (npr. bioplinarne ne bomo postavili v urbanem središču in podobno). O razpoložljivosti vira se moramo pozanimati pri ustreznih institucijah oziroma svetovalcih. Poleg že naštetega je pri rabi OVE pomembna tudi ekonomika naše naložbe. Z metodo neto sedanje vrednosti lahko med seboj primerjamo različne projekte in se na podlagi tega rezultata odločimo za nam najustreznejši obnovljivi vir energije.

NALOGE ZA UTRJEVANJE:

1. Z uporabo aplikacije, ki jo najdete na spletnem naslovu: <http://www.engis.si/>, opredelite najboljše območja za uporabo različnih obnovljivih virov energije (OVE). Kako se ta območja prekrivajo z varovanimi območji Nature 2000?
2. Določite lokacije obstoječih in možnih vetrnih elektrarn v Sloveniji. Kolikšna je kapaciteta obstoječih? (Uporabite zgornjo povezavo.)
3. Kolikšen je letni potencial sončnega obsevanja v Sloveniji?
4. Opišite postopek pridobivanja biodizla.
5. Naštejte vrste bioalkoholov. Opišite postopek pridobivanja npr. bioetanola različnih generacij.
6. Kakšne so razlike med prvo, drugo in tretjo generacijo biogoriv?
7. S katerimi vzvodi Slovenija spodbuja razvoj oziroma uporabo OVE?
8. Analizirajte izkoriščanje geotermalne energije v Sloveniji.
9. Kako ocenimo potencial lesne biomase v Sloveniji?
10. S katerimi ekonomskimi metodami lahko hitro izračunamo vračilno dobo investicije v OVE?
11. Katere ekonomske metode so najprimernejše za oceno primernosti investicije v OVE in zakaj?

6 PRIPRAVE OPERATIVNIH IZVEDBENIH NAČRTOV

Quid nunc – kaj zdaj?

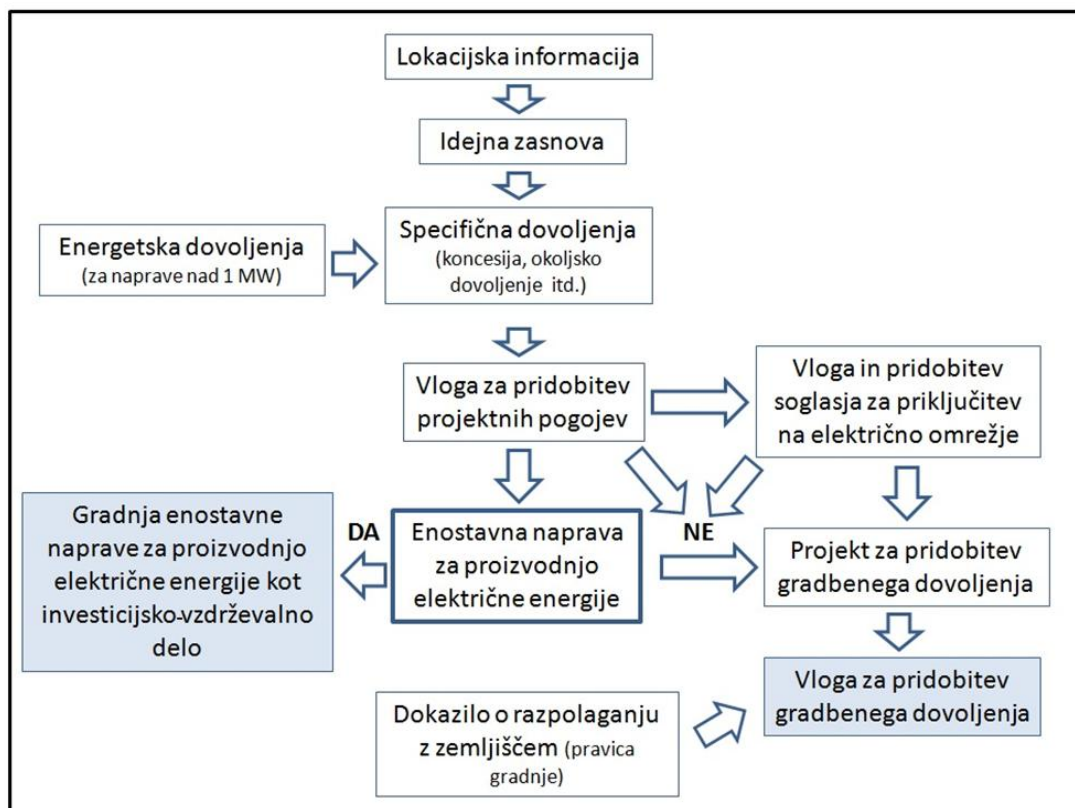
Omenjeno vprašanje se nam pogosto zastavi takoj po ideji za izvedbo sistema ali obrata obnovljivega vira energije. Dolgotrajni upravni postopki za pridobivanje dovoljenj, posodabljanje uredb, pravilnikov in drugih zakonskih aktov prisilijo še tako izkušenega projektanta, načrtovalca in pripravljavca dokumentacije, da vsakič znova obnovi in preveri svoje znanje. K pridobivanju dovoljenj in druge potrebne dokumentacije je potrebno pristopiti z veliko mero potrpežljivosti, vztrajnosti in tudi iznajdljivosti.

Vsaka izvedba projekta se začne z dobro idejo. Investicije so običajno zelo visoke, zato je pomembno, da se najprej posvetujemo s strokovnjaki, ki že imajo izkušnje na tem področju. Ko se dejansko odločimo za izvedbo projekta, nas čaka dolga in včasih celo nejasna birokratska pot do izvedbe. Odvisno od izbrane tehnologije, naše lokacije, velikosti obrata in vrste energije, ki jo želimo proizvajati, in drugih dejavnikov je odvisno, kako dolgo bo trajal postopek od ideje do dejanske postavitve in zagona obrata.

Korake izvedbe vsakega projekta ne glede na izbrano tehnologijo lahko strnemo v nekaj osnovnih točk, in sicer so to: ideja, študija izvedljivosti, načrtovanje, pridobivanje dovoljenj in financiranje, izgradnja, delovanje in vzdrževanje.

6.1 POSTOPKI OD IDEJE, IZVEDBE DO OBRATOVANJA

Postopek od ideje do postavitve proizvodne naprave je prikazan v spodnji shemi in je natančneje razložen v sledečih podpoglavjih.



Slika 56: Shema postopka pridobitve potrebnih dovoljenj in soglasij za postavitev proizvodne naprave

(Vir: Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011)

6.1.1 Lokacijska informacija

Lokacijska informacija je dokument z značajem potrdila iz uradne evidence in vsebuje različne podatke glede na namen, za katerega je izdana. V lokacijski informaciji najdemo podatke o namenski rabi zemljišča ter pogojih, ki jih je potrebno upoštevati pri gradnji različnih vrst projektov, in informacijo o različnih vrstah soglasij, ki jih je potrebno pridobiti pred gradnjo. Pri izdaji lokacijske informacije se lahko zahteva tudi izdaja kopij izseka kartografskega dela prostorskega akta, ki ureja območje, na katerem se nahaja zemljišče, za katerega pridobivamo lokacijsko informacijo. Iz kartografskih kopij so jasno razvidne meje med ureditvenimi območji, kot so na primer kmetijska ali urbana zemljišča. Lokacijska informacija se nanaša na zemljiško parcelo in zanjo zaprosimo na občini, v kateri leži zemljiška parcela. V zahtevi za lokacijsko informacijo moramo tako navesti parcelno številko zemljišča in katastrsko občino le-tega. Za pridobitev lokacijske informacije je potrebno plačati upravno takso.

6.1.2 Pridobitev mnenja o možnosti vključitve v omrežje in analiza primernosti lokacije

Preden se investitor dokončno odloči za gradnjo proizvodne naprave in preden se izdela tehnična dokumentacija, je za pomoč pri načrtovanju tehničnega vložka od pristojnega elektrodistribucijskega podjetja priporočljivo pridobiti mnenje oziroma ugotoviti možnost vključitve načrtovane proizvodne naprave na javno elektrodistribucijsko omrežje. Elektrodistribucijsko podjetje ugotovi možnosti priključitve glede na tip, moč in vrsto proizvodne naprave glede na razmere v elektrodistribucijskem omrežju in dovoljenih motenj, ki jih proizvodna naprava lahko povzroča v elektrodistribucijskem omrežju. To pomeni, da se podajo osnovni pogoji za priključitev proizvodne naprave v skladu z izračunanimi parametri omrežja in želenim načinom izvedbe priključka pri investitorju (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

Analizo lokacije je smiselno opraviti pred dokončno odločitvijo o gradnji proizvodne naprave, ker niso vse lokacije primerne za take posege. Za analizo lokacije je potrebna izvedba potrebnih meritev, na osnovi katerih se presodi primernost lokacije. Analize so priporočljive ter celo nujne, saj je rentabilnost projekta odvisna predvsem od razpoložljivih pogojev na izbrani lokaciji (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

6.1.3 Idejna zasnova, idejni projekt in študija izvedljivosti

Idejna zasnova (IDZ) je uvodni del projektne dokumentacije, katere namen je pridobitev projektnih pogojev (izdajo državne agencije v primeru varovalnih pasov kulturne ali naravne dediščine, erozijskih pasov ali območij vodotokov ali virov) oziroma soglasij za priključitev pristojnih soglasodajalcev (upravljavci komunalne infrastrukture).

Študija izvedljivosti je namenjena podrobnejši preučitvi izvedljivosti večjih projektov oskrbe z energijo oziroma učinkovite rabe energije s tehnološkega, z ekonomskega ter okoljevarstvenega vidika. Študija izvedljivosti spodbuja pripravo kakovostnih investicijskih projektov, ki zmanjšujejo tveganja, sicer nujno povezana z investicijskimi projekti.

Na tej stopnji ima investitor dovolj podatkov za odločitev, ali bo do izgradnje proizvodne naprave res prišlo ali pa se projekt opusti.

6.1.4 Energetsko dovoljenje

»Energetsko dovoljenje izda minister, pristojen za energijo. Z energetskim dovoljenjem se določijo:

- lokacija in območje, na katero se energetsko dovoljenje nanaša,
- vrsta objekta, goriva ali naprave, na katere se energetsko dovoljenje nanaša,
- način in pogoji opravljanja energetske dejavnosti v objektu ali napravi,
- pogoji v zvezi z objektom ali napravo po prenehanju njenega obratovanja,
- pogoji v zvezi z uporabo javnega dobrega ali javne infrastrukture ter
- obveznosti imetnika energetskega dovoljenja v zvezi s posredovanjem podatkov ministru, pristojnemu za energijo.

Minister, pristojen za energijo, predpiše pogoje in vsebino vloge za izdajo energetskega dovoljenja za posamezne vrste objektov, naprav in omrežja ter energetske dejavnosti, ki se v njih izvajajo in ki se nanašajo na:

- varnost in zanesljivost delovanja objekta, naprave ali omrežja,
- vrste lokacij in območja, na katerih se bo izvajala energetska dejavnost,

- naravo primarnih virov energije,
- energetska učinkovitost delovanja objekta,
- posebne zahteve glede tehnične, kadrovske in ekonomske usposobljenosti ter finančne sposobnosti vlagatelja zahteve za energetska dovoljenja za izgradnjo in obratovanje objekta.

Postopek in pogoji za pridobitev energetskega dovoljenja so določeni z 49. členom Energetskega zakona (Uradni list RS, št. 27/07-UPB2).

Investitor mora pridobiti energetska dovoljenja za naslednje objekte, naprave ali omrežja:

- objekti za proizvodnjo električne energije nazivne električne moči, večje od 1 MW, ki so priključeni na javno elektroenergetsko omrežje,
- objekti za skladiščenje zemeljskega plina ter terminali za utekočinjen zemeljski plin,
- objekti proizvodnje toplote nad 1 MW za daljinsko ogrevanje ali namenjeni nadaljnji prodaji,
- neposredne oskrbovalne vode v skladu s tem zakonom,
- povezovalni vod, ki prečka državno mejo,
- objekti ali zaokrožene gospodarske lokacije s priključno močjo, večjo od 5 MW, oziroma letno porabo zemeljskega plina, večjo od 5 milijonov m³«

(http://www.mg.gov.si/si/delovna_podrocja/energetika/sektor_za_oskrbo_energetske_vire_in_rudarstvo/energetska_dovoljenja/ 1. 7. 2011).

Ob neupoštevanju določil iz energetskega dovoljenja lahko pride do razveljavitve le-tega. Pogoje za razveljavitve energetskega dovoljenja določa 52. člen Energetskega zakona. Postopek razveljavitve energetskega dovoljenja določata 13. in 14. člen Pravilnika o izdaji energetskega dovoljenja (Uradni list RS, št. 5/2007).

6.1.5 Specifična dovoljenja

Za izgradnjo nekaterih proizvodnih naprav je obvezna izvedba presoje vplivov na okolje. Dokumentacijo o tem izdelajo za to področje specializirane institucije. Kjer je obvezna izvedba presoje vplivov na okolje, je potrebno pridobiti še okoljevarstvena soglasja, ki jih izdaja Agencija RS za okolje.

Izvedba presoje vplivov na okolje je obvezna za proizvodne naprave, ki imajo nepremični motor z notranjim izgorevanjem, in plinske turbine za proizvodnjo električne energije, če uporabljajo bioplin z vhodno močjo več kot 1 MW, proizvodne naprave na hidroenergijo z nazivno močjo nad 1 MW in proizvodne naprave na veter z nazivno močjo nad 5 MW ali nad 100 kW na varovanih območjih.

Zakon o vodah predvideva pridobitev koncesije za energetska izrabo vodotoka za rabo vode za proizvodnjo električne energije v primeru hidroelektrarne, ki bo priključena na javno elektrodistribucijsko omrežje. V primeru hidroelektrarne, ki ne bo neposredno priključena na javno električno omrežje, je potrebno pridobiti vodno dovoljenje. Po pridobitvi koncesije (odločba vlade o izbiri koncesionarja) oziroma vodnega dovoljenja (Agencija RS za okolje) lahko začnemo postopek pridobivanja projektnih pogojev, vodnega soglasja in gradbenega dovoljenja. Pred pričetkom rabe vode mora imetnik vodne pravice skleniti še koncesijsko pogodbo (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

6.1.6 Vloga in pridobitev projektnih pogojev

Za pridobitev projektnih pogojev se mora na pristojno elektrodistribucijsko podjetje vložiti vlogo. Elektrodistribucijsko podjetje v imenu systemskega operaterja distribucijskega omrežja (SODO) izda projektne pogoje za pridobitev gradbenega dovoljenja na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovalni pas gospodarske javne infrastrukture oziroma kot varovano območje. Vlogi za pridobitev projektnih pogojev se mora priložiti idejna zasnova, kopija katastrskega načrta (če ni zajeta že v idejnih zasnovah), lokacijska informacija ter priključna moč proizvodne naprave.

»V projektnih pogojih so navedeni vsi pogoji za umestitev predvidenega objekta v prostor, kar pomeni, da so določeni potrebni odmiki ali morebitne potrebe po odstranitvi ali prestavitvi obstoječih elektroenergetskih objektov in naprav« (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

6.1.7 Vloga in pridobitev soglasja za priključitev proizvodne naprave na elektrodistribucijsko omrežje

Glede na geografsko območje postavitve proizvodne naprave pristojno elektrodistribucijsko podjetje v imenu SODO izda soglasje za priključitev po upravnem postopku na podlagi vloge, ki mora vsebovati tehnično dokumentacijo za postavitve oziroma gradnjo proizvodne naprave. Tehnična dokumentacija mora vsebovati vse potrebne podatke, vključujoč morebiti že pridobljeno mnenje o možnosti priključitve proizvodne naprave na javno elektrodistribucijsko omrežje. Na osnovi podatkov iz tehnične dokumentacije SODO določi tehnične pogoje in načine vključevanja proizvodne naprave v Soglasju za priključitev. Glede na določbe Zakona o upravnem postopku lahko SODO izda Soglasje za priključitev po skrajšanem ali pa po ugotovitvenem postopku, odvisno zahtevnosti načina priključitve.

6.1.8 Gradbeno dovoljenje

Zakon o graditvi objektov je osnovna zakonska podlaga, ki ureja področje gradnje novih objektov, rekonstrukcijo in odstranitev objektov ter spremembo namembnosti. Pri postavitvi proizvodne naprave moramo poleg Zakona o graditvi objektov upoštevati tudi Uredbo o vrstah objektov, ki le-te deli na enostavne, nezahtevne, manj zahtevne in zahtevne, ter Uredbo o dopolnitvi Uredbe o energetske infrastrukture. Glede na določila slednje se mora pridobiti gradbeno dovoljenje za vse proizvodne naprave, ki jih ne moremo opredeliti kot enostavne naprave za proizvodnjo električne energije. Gradbenega dovoljenja za postavitve proizvodne naprave ni potrebno pridobivati v primeru, ko postavitve proizvodne naprave šteje za investicijsko-vzdrževalna dela in napravo lahko opredelimo kot enostavno napravo za proizvodnjo električne energije.

Uredba o dopolnitvah Uredbe o energetske infrastrukture med enostavne naprave za proizvodnjo električne energije uvršča:

- naprave, ki proizvajajo električno energijo s soproizvodnjo toplote in električne energije z nazivno električno močjo do vključno 50 kW,
- naprave, ki proizvajajo električno energijo s pomočjo gorivnih celic z nazivno električno močjo do vključno 50 kW,
- naprave, ki proizvajajo električno energijo s pomočjo sončne energije z nazivno električno močjo do vključno 1 MW in
- naprave, ki proizvajajo električno energijo s pomočjo vetrne energije z nazivno električno močjo do vključno 50 kW.

Če proizvodna naprava izpolnjuje pogoje iz 23.a-člena Uredbe o dopolnitvah Uredbe o energetske infrastrukture, se postavitve proizvodne naprave lahko šteje za investicijsko-vzdrževalno delo, za katerega ni potrebno pridobiti gradbenega dovoljenja. Ti pogoji so:

1. Enostavna naprava se montira na/v obstoječo stavbo oz. gradbeni inženirski objekt, zgrajen v skladu s predpisi, ki urejajo graditev (v nadaljnjem besedilu: zgradba) ali da se enostavna naprava montira tik ob zgradbi oziroma na stavbnem zemljišču, na katerem stoji zgradba, odmik od takšne zgradbe in višina enostavne naprave pa ne presega višine zgradbe, njena tlorisna površina na zemljišču pa ne presega 20 % zazidane površine zemljišča, pri čemer montaža takšne naprave ne sme biti v nasprotju s prostorskimi akti. Ali montaža enostavne naprave ni v nasprotju s prostorskimi akti, preveri investitor s pomočjo lokacijske informacije, lahko pa tudi posameznik, ki izpolnjuje pogoje za izdelovalca prostorskega akta ali za odgovornega projektanta v skladu s predpisi, ki urejajo graditev.
2. V primeru montaže enostavne naprave na/v zgradbo se pred začetkom del izdela statična presoja, s katero se dokaže, da zaradi dodatne obremenitve njene konstrukcije ne bo ogrožena mehanska odpornost in stabilnost. Statično presojo lahko izdela posameznik, ki izpolnjuje pogoje za odgovornega projektanta v skladu s predpisi, ki urejajo graditev.
3. Ob montaži enostavne naprave na obstoječi objekt, za katerega se skladno s predpisi, ki urejajo požarno varnost, šteje za požarno manj zahtevno stavbo ali požarno zahtevno stavbo ali za objekt, za katerega je obvezna izdelava študije požarne varnosti, se pred začetkom del izdela presoja, s katero se dokaže, da se zaradi navedene montaže požarna varnost objekta ne bo zmanjšala. Presojo za požarno manj zahtevno stavbo lahko izdela odgovorni projektant, ki je vpisan v imenik odgovornih projektantov v skladu z zakonom o graditvi objektov, za požarno zahtevno stavbo ali za objekt, za katerega je obvezna izdelava študije požarne varnosti, pa odgovorni projektant, ki sme izdelati študijo požarne varnosti.
4. V primeru montaže enostavne naprave na/v zgradbo se pred začetkom del izdela presoja, iz katere izhaja, da je zaščita pred delovanjem strele in zagotovitev varnosti nizkonapetostnih električnih inštalacij in naprav v skladu s predpisi, ki urejajo zaščito pred delovanjem strele in nizkonapetostnih električnih inštalacij v stavbah (v nadaljnjem besedilu: presoja o zaščiti pred strelami). Presojo o zaščiti pred strelami lahko izdela posameznik, ki izpolnjuje pogoje za odgovornega projektanta v skladu s predpisi, ki urejajo graditev.
5. V primeru lege zemljišča z zgradbo na območju, ki se skladno s predpisi s področja varstva okolja razvršča v območje II. ali III. stopnje varstva pred hrupom, se pred začetkom del za enostavne naprave z rotirajočimi deli izdela presoja o zagotovljenih tehničnih in konstrukcijskih ukrepih za zmanjševanje širjenja hrupa, s katero se dokaže, da bo obratovanje enostavne naprave izpolnjevalo zahteve, ki so določene za nov vir hrupa v predpisih s področja varstva okolja (v nadaljnjem besedilu: presoja o zaščiti pred hrupom). Presojo o zaščiti pred hrupom lahko izdela posameznik, ki skladno s predpisi s področja varstva okolja izpolnjuje pogoje za izvajalca ocenjevanja hrupa.
6. V primeru lege zemljišča z zgradbo, na/v/ob kateri naj bi bila montirana enostavna naprava, na območju, ki je s posebnimi predpisi opredeljeno kot varovalni pas ali varovano območje, je pridobljeno soglasje pristojnega organa oziroma službe (v

nadaljnjem besedilu: preveritev o morebitnem obstoju varovanja). Preveritev o morebitnem obstoju varovanja lahko izvede posameznik, ki izpolnjuje pogoje za izdelovalca prostorskega akta ali za odgovornega projektanta v skladu s predpisi, ki urejajo graditev.

7. Investitor ima za zgradbo oziroma zemljišče, na katerem se namerava izvajati montaža enostavne naprave, pridobljeno pravico gradnje ter soglasje lastnikov sosednjih zemljišč, v kolikor se montaža izvaja na zemljišču ob zgradbi v oddaljenosti manj kot 1,5 m od meje sosednjih zemljišč.

6.1.9 Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

V primeru da je za gradnjo proizvodne naprave potrebno gradbeno dovoljenje, se na pristojno upravno enoto predloži Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja vključno z vsemi že pridobljenimi soglasji.

6.1.10 Dokazilo o razpolaganju z zemljiščem

Za postavitev proizvodne naprave mora investor predložiti tudi dokazila o razpolaganju z zemljiščem oziroma o pravici gradnje (lastništvo, služnostna pravica).

SLEDI POVEZAVAM:

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r08/predpis_PRAV8788.html

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r06/predpis_URED5166.html

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r03/predpis_ZAKO1603.html

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_ZAKO3490.html

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r04/predpis_ZAKO1244.html

<http://www.arso.gov.si/vode/vodna%20dovoljenja/>

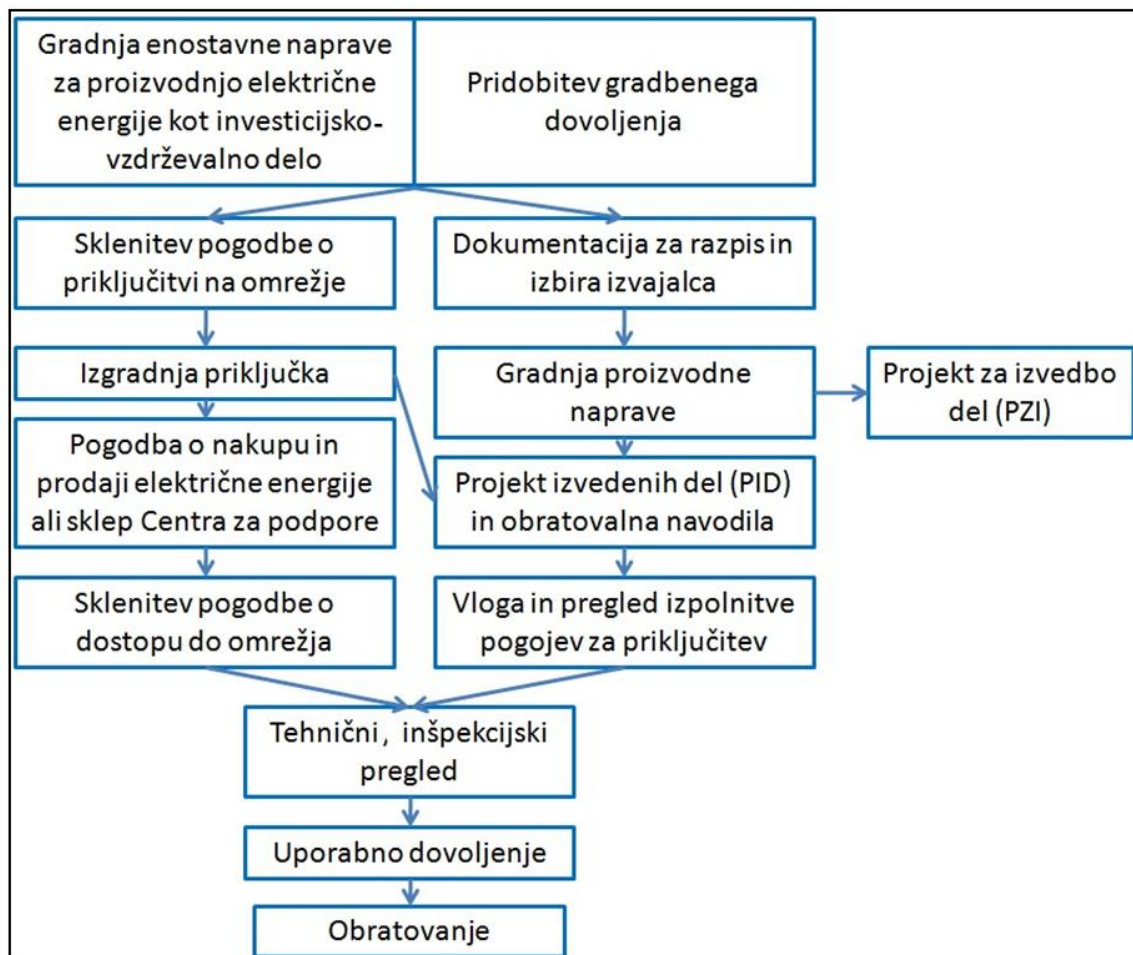
6.1.11 Strokovno usposabljanje za upravljanje energetskih naprav

Glede na Pravilnik o strokovnem usposabljanju in preizkusu znanja za upravljanje energetskih naprav (Uradni list RS št. 41/2009) morajo upravljavci energetskih naprav opraviti strokovno usposabljanje in strokovni izpit za upravljanje energetskih naprav. V 4. členu omenjenega pravilnika so navedeni vsi kriteriji oziroma delovna mesta, za katera je potrebno opraviti usposabljanje in strokovni izpit. Za naprave, za katere upravljavci po pravilniku ne potrebujejo strokovnega usposabljanja, pa morajo upravljavci poznati navodila za tehnično pravilno in varno obratovanje ter tehnične predpise in ukrepe za racionalno rabo energije (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

SLEDI POVEZAVI:

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_PRAV7700.html

Spodnja shema prikazuje postopek pri izgradnji proizvodne naprave in priključitvi na omrežje.



Slika 57: Shema izgradnje proizvodne naprave in priključitev na omrežje
(Vir: Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011)

6.1.12 Postopki pri izgradnji proizvodne naprave

Po tem, ko se pridobijo vsa ustrezna dovoljenja za umestitev proizvodne naprave v prostor, se izbere ponudnika opreme in izvajalca del. Po potrebi se lahko izvede razpis, za katerega je potrebno izdelati razpisno dokumentacijo na podlagi Projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Ko se izbira izvajalec del, se vzporedno tej aktivnosti prične postopek za sklenitev pogodbe o priključitvi na omrežje. Pred izgradnjo priključka in po izdaji dokončnega soglasja za priključitev na podlagi vloge s strani investitorja pristojno elektrodistribucijsko podjetje z investitorjem sklene pogodbo o priključitvi na omrežje. V pogodbi o priključitvi na omrežje je

opredeljeno lastništvo priključka, način plačila stroškov priključitve, vzdrževanje ter ostala razmerja, povezana s priključkom.

Po sklenitvi pogodbe o priključitvi na omrežje mora projektantsko podjetje pred pričetkom del izdelati Projekt za izvedbo (PZI), po katerem izvajalec del zgradi oziroma postavi proizvodno napravo. V PZI se nahajajo načrti podrobnejših tehničnih rešitev in detajlov, skladno s Pravilnikom o projektni dokumentaciji.

Sledi izgradnja proizvodne naprave, ta pa je odvisna od tipa in velikosti le-te. Izvajalec je na podlagi projektnih pogojev in soglasja za priključitev dolžan izvesti merilno-ločilno mesto ter izdelati projektno dokumentacijo in obratovalna navodila (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

»Sočasno z izgradnjo proizvodne naprave se zgradi tudi priključek na električno omrežje. Vsaj osem dni pred začetkom del na priključku mora investitor obvestiti elektrodistribucijsko podjetje, ki izvaja nadzor nad gradnjo priključka. Nadzor zajema spremljanje izvajanja gradnje priključka v okviru predpisov za gradnjo tovrstnih objektov, tehničnih pogojev iz soglasja za priključitev, izvajanja potrebnih stikalnih manipulacij, obveščanja uporabnikov o morebitnih motnjah pri dobavi električne energije, izvajanja opravil priključitve in drugih del v zvezi z izgradnjo priključka in samo priključitvijo« (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

Po izgradnji proizvodne naprave in priključka na električno omrežje se mora izdelati projekt izvedenih del (PID) in obratovalna navodila. Projekt izvedenih del se potrebuje za pridobivanje uporabnega dovoljenja.

6.1.13 Prodaja električne energije

Investitor ima dve možnosti glede prodaje električne energije iz proizvodne naprave. In sicer se lahko odloči za zagotovljen odkup Centra za podpore – BORZEN ali pa za prodajo električne energije na trgu. Glede na odločitev za način prodaje električne energije mora investitor že pred priključitvijo proizvodne naprave na omrežje storiti določene korake. Če se odloči za zagotovljen odkup, se mora na Centru za podpore vložiti vloga vsaj mesec dni pred priključitvijo proizvodne naprave. Na podlagi oddane vloge se pridobi Sklep o vstopu v bilančno skupino Borzenovega Centra za podpore. Če pa se investitor odloči za prodajo proizvedene energije na trgu, se sklene Pogodba o nakupu in prodaji električne energije z izbranim dobaviteljem električne energije, ki bo odkupoval v proizvodni napravi proizvedeno električno energijo.

6.1.14 Vloga in pregled izpolnitve pogojev za priključitev

Elektrodistribucijskemu podjetju se poda popolna Vloga za priključitev z vsemi zahtevanimi prilogami skupaj s sklenjeno Pogodbo o nakupu in prodaji električne energije ali s Sklepom o vstopu v bilančno skupino Borzenovega Centra za podpore. Če se šteje proizvodna naprava pod investicijsko vzdrževalno delo, za kar ni potrebna pridobitev gradbenega dovoljenja, je potrebno Vlogi za priključitev priložiti še izjavo investitorja oziroma izpolnjen obrazec iz Priloge 2 Uredbe o dopolnitvi Uredbe o elektroenergetski infrastrukturi, s katerim investitor izjavlja, da je dotična proizvodna naprava enostavna naprava in da so bile pri njeni montaži upoštevane določila iz omenjene uredbe.

6.1.15 Sklenitev pogodbe o dostupu do elektroenergetskega omrežja

Pogodba o dostupu do elektrodistribucijskega omrežja se po izpolnitvi vseh pogojev in po pregledu merilnega mesta s strani elektrodistribucijskega podjetja sklene med imetnikom soglasja za priključitev (investitor) in pristojnim elektrodistribucijskim podjetjem.

6.1.16 Tehnični pregled, uporabno dovoljenje in priključitev

Sledi še tehnični in/ali inšpekcijski pregled, izvede ga pristojni inšpektor, za katerega mora investitor vložiti vlogo. Pri pregledu so prisotni tudi izvajalci del ter predstavnik pristojnega elektrodistribucijskega podjetja. Ko inšpektor pregleda postavitev proizvodne naprave, se izdela zapisnik z vso potrebno dokumentacijo.

Na osnovi tehničnega pregleda proizvodne naprave upravni organ izda uporabno dovoljenje. To se izda v primeru, ko je proizvodna naprava zgrajena v skladu z veljavnimi predpisi (ugotovljeno na tehničnem pregledu) in izdanim gradbenim dovoljenjem.

Na koncu sledi priključitev na elektrodistribucijsko omrežje. Elektrodistribucijsko podjetje ob priključitvi ustno opozori investitorja, da bo naprava po priključitvi pod napetostjo, in nato priključi proizvodno napravo na elektrodistribucijsko omrežje (Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn, 2011).

6.2 PRIMER POSTAVITVE BIOPLINARNE

Za postavitev bioplinarne najprej potrebujemo gradbeno dovoljenje, energetska dovoljenje – za naprave, večje od 1 MW, okoljevarstveno soglasje, odobritev veterinarske uprave, obratovalno dovoljenje, soglasje o priključitvi na električno omrežje, deklaracijo za proizvodno napravo in potrdilo o izvoru ter odločbo o dodelitvi podpore. Če je načrtovana bioplinarna umeščena zelo blizu sosednjih objektov, tako da ti padejo v njeno vplivno območje, moramo od sosedov pridobiti soglasja o graditvi bioplinarne. Praksa je pokazala, da je sosedom koristno predstaviti projekt, tudi če od njih ne potrebujemo soglasij. Velikokrat se namreč pojavljajo nasprotovanja grajenju bioplinarn blizu naselij ali v njih. Največkrat sta vzrok temu smrad in hrup pri dovažanju vhodnega materiala. Druga pomembna stvar pri samem načrtovanju bioplinarne je umestitev v prostor. Bioplinarna naj bi bila postavljena čim bližje vhodni surovini, zagotovljena mora biti čim večja poraba odpadne toplote, zagotoviti pa moramo tudi lokacijo odlagališča ostankov.

SLEDI POVEZAVAM:

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r07/predpis_URED1037.html

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r07/predpis_NAVO607.html

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r01/predpis_URED4711.html

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200921&stevilka=811>

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r01/predpis_URED71.html

http://www.biogasin.org/si/permitting_si.html

6.2.1 Koraki do postavitve bioplinarne do 1 MW moči

- Analiza primernosti lokacije za postavitev bioplinarne.
- Izdelava idejnega projekta za bioplinarno.
- Vloga za projektne pogoje za priključitev na električno omrežje.
- Pridobitev projektnih pogojev za priključitev na električno omrežje.
- Izdelava študije izvedljivosti /Poslovnega načrta/Vloge za subvencijo ali kredit.
- Odločitev o izgradnji.
- Izdelava projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja s strani registrirane institucije.
- Idejni projekt priključitve na električno omrežje.
- Vloga za soglasje za priključitev na električno omrežje.
- Pridobitev soglasja za priključitev na električno omrežje s strani elektropodjetja (SODO).
- Vloga za pridobitev gradbenega dovoljenja z vsemi potrebnimi soglasji.
- Pridobitev gradbenega dovoljenja s strani upravne enote.
- Projekt za razpis za izbiro dobavitelja opreme in izgradnjo bioplinarne.
- Izgradnja bioplinarne.
- Izdelava projekta za izvedbo, izvedenih del in obratovalnih navodil.
- Vloga za pregled za priključitev na električno omrežje.
- Pregled ločilnega mesta, ustreznosti zaščit in merilne opreme s strani elektropodjetja (SODO).
- Začasna priključitev na električno omrežje.
- Zahteva za tehnični pregled na Energetskem inšpektoratu RS.
- Tehnični pregled energetskega inšpektorja.
- Pridobitev obratovalnega dovoljenja.
- Zahteva za pogodbo za priključitev.
- Sklenitev pogodbe o priključitvi na električno omrežje.
- Pridobitev ponudb za prodajo električne energije.
- Sklenitev pogodbe za prodajo električne energije z izbranim trgovcem.

Za pridobitev višje cene za zagotovljeni odkup električne energije so potrebni še:

- Vloga za deklaracijo o objektu.
- Pridobitev Deklaracije o objektu s strani Agencije RS za energijo.
- Vloga in registracija za Potrdilo o izvoru.
- Pridobitev Potrdila o izvoru s strani Agencije RS za energijo v sodelovanju s Centrom za državne pomoči (Borzen).
- Pridobitev odločbe s strani Agencije RS za energijo za upravičenost za zagotovljen odkup po višji ceni.
- Sklenitev pogodbe s Centrom za državne pomoči (Borzen) za zagotovljeno odkupno ceno ali obratovalno podporo.
- Začasna plačila s strani centra za pomoči (Borzen) na podlagi začasnih Potrdil o izvoru.
- Predložitev letnih Potrdil o izvoru verificiranih s strani Agencije RS za energijo.
- Poračun plačil s strani centra za pomoči (Borzen) na podlagi letnih Potrdil o izvoru.
- S tem so Potrdila o izvoru porabljena.

(Vir: Grmek M., Upravna dovoljenja pri gradnji bioplinarne, 2010)

Predno se izpeljejo vsi postopki, lahko traja tudi dve leti ali več – odvisno od kompetentnosti osebe, ki pripravlja dokumentacijo, kakovosti pripravljenih projektov ter trajanja pridobitve vseh dovoljenj s strani upravne enote in drugih institucij.

6.2.2 Deklaracije za proizvodno napravo in podpore

»Če želi proizvajalec električne energije prodajati proizvedeno elektriko po enotnih letnih cenah ali enotnih letnih premijah, ki so določene s Sklepom o cenah, mora oddati vlogo za deklaracijo za proizvodno napravo in podpore. O pridobitvi deklaracije odloči Agencija RS za energijo. Deklaracija se podeli za obdobje petih let. V vlogi za pridobitev deklaracije je potrebno navesti: splošne podatke o prosilcu, podatke o elektrarni: lokacija, upravljavec distribucijskega omrežja, tehnični parametri elektrarne skupaj s podatki iz prevzemnih meritev, največja priključna moč, napetostni nivo omrežja, podatke o predvidenem obratovanju elektrarne. Vlogi je potrebno priložiti: soglasje za priključitev na distribucijsko omrežje od upravljavca omrežja, uporabno dovoljenje (če je elektrarna grajena na osnovi gradbenega dovoljenja), povzetek projekta izvedenih del (načrt lokacije objekta in napeljav, enopolna shema, tehnološka shema objekta) in poročilo o prevzemnih meritvah.

Če je vloga popolna in so izpolnjeni vsi predpisani pogoji, agencija v upravnem postopku proizvajalcu izda odločbo o dodelitvi podpore. V odločbi so opredeljeni: vrsta podpore, obdobje, za katero se zagotavlja podpora, in višina podpore oziroma velikostni razred, v katerega je uvrščena proizvodna naprava.

Na podlagi pravnomočne odločbe o dodelitvi podpore proizvajalec sklene pogodbo o zagotavljanju podpore s Centrom za podpore, ki deluje v okviru podjetja Borzen, organizator trga z električno energijo, d. o. o. S sklenitvijo pogodbe o zagotavljanju podpore se prejemnik podpore strinja, da agencija vsa potrdila o izvoru, ki jih proizvajalec pridobi za proizvedeno električno energijo, prenese na Center za podpore. Proizvajalci s sklenjeno pogodbo o zagotavljanju podpore na podlagi merilnih podatkov v obdobjih poročanja oziroma v začasnih obdobjih poročanja, ki jih sporočajo agenciji in Centru za podpore, agenciji podajo zahtevo za izdajo potrdil o izvoru, Centru za podpore pa izstavijo račun, na podlagi katerega jim center izplača podporo.

Proizvajalci so upravičeni do podpore samo za tisto proizvedeno električno energijo, za katero pridobijo potrdila o izvoru. Potrdila o izvoru lahko proizvajalci pridobijo na podlagi veljavne deklaracije za proizvodno napravo. Proizvajalci agenciji podajo zahtevo za izdajo potrdil o izvoru, ta pa potrdila izda za električno energijo, ki je do potrdil upravičena na podlagi Uredbe o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije. Na proizvodni napravi, ki bo prejemala potrdila o izvoru, bodo morale biti nameščene naprave skladno z Uredbo o meritvah, ki se morajo izvajati na proizvodnih napravah, ki prejemajo za proizvedeno električno energijo potrdila o izvoru in podpore« (Grmek M., Upravna dovoljenja pri gradnji bioplinarne, 2010).

6.2.3 Upravljalci energetskih naprav (operaterji)

»Bioplinška naprava, ki proizvaja električno energijo in/ali toploto, je obravnavana kot energetski objekt. Operatorji bioplinške naprave morajo izpolnjevati zakonske pogoje glede na velikosti naprav. Izobrazba in naloge upravljavcev energetskih naprav so določene v Pravilniku o strokovni izobrazbi, delovnih izkušnjah ter obveznem usposabljanju in načinu preizkusa znanja delavcev, ki opravljajo dela in naloge upravljanja energetskih naprav.

Energetski zakon določa, da je za opravljanje posamezne energetske dejavnosti potrebno pridobiti licenco za opravljanje energetske dejavnosti za naprave, ki proizvajajo električno energijo nad 1 MW moči. To velja seveda tudi za bioplinarne. Za bioplinške naprave z električno močjo, ki ne presega MW, licenca ni potrebna.

Bioplinške naprave na kmetijske odpadke niso potrebovale okoljevarstvenega soglasja, če je bila vhodna toplotna moč v napravah za proizvodnjo toplote in/ali električne energije manjša od 1 MW. Zdaj pa je proizvajalec zavezanec IPPC (IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control, ki je smernica evropske komisije za celovito preprečevanje in nadzor

onesnaževanja, ki je posledica industrijske dejavnosti), če se na dan v bioplinarno dovede več kot 10 t vhodnega materiala» (Grmek M., Upravna dovoljenja pri gradnji bioplinarne, 2010).

6.2.4 Odobritev veterinarske uprave

»Bioplinaska naprava, ki kot vhodni substrat uporablja živalske stranske proizvode (gnojevko, klavniške odpadke idr.), potrebuje odobritev Veterinarske uprave Republike Slovenije skladno z Uredbo št. 1774/2002 Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi. V tej uredbi se živalski stranski proizvodi razdelijo v 3 kategorije:

- kategorija 1: vsi: živalski stranski proizvodi, ki za človeka, živali in okolje predstavljajo največjo nevarnost (BSE nevarnost),
- kategorija 3: živalski stranski proizvodi ali deli zaklanih živali, ki so ocenjeni kot neustrezni za prehrano ljudi,
- kategorija 2: živalski stranski proizvodi, ki niso naštet niti v kategoriji 1 niti kategoriji 3 (med drugim gnojevka in vsebina prebavnega trakta).

Veterinarska uprava RS odobritev obratovanja bioplinaske naprave izda na osnovi njene ugotovitve o izpolnjevanje pogojev iz veterinarske zakonodaje (Zakon o veterinarstvu, Zakon o veterinarskih merilih skladnosti) oziroma predvsem iz že prej navedenih uredb. Odobritev Veterinarske uprave RS je predpogoj za nadaljnji postopek za pridobitev dovoljenja za obratovanje, ki ga izda Ministrstvo za okolje in prostor» (Grmek M., Upravna dovoljenja pri gradnji bioplinarne, 2010).

6.2.5 Pridobivanje sredstev

Bioplinarno ali katerikoli drug obrat OVE lahko postavimo z lastnimi sredstvi ali pa koristimo državne podpore oziroma subvencije. Taka pomoč so recimo krediti ekološkega sklada za OVE (www.ekosklad.si) ali pa subvencije Ministrstva za kmetijstvo za OVE - diverzifikacija v nekmetijske dejavnosti Ukrep 311, (<http://www.arsktrp.gov.si>), subvencije Ministrstva za kmetijstvo za OVE – Podpora ustanavljanju in razvoju mikropodjetij Ukrep 312. Pri slednjih dveh pomočeh države velja omeniti, da se za velikost pridobljene nepovratne subvencije zmanjša zagotovljena odkupna cena ali obratovalna podpora. Zaradi tega razloga veliko investorjev najema kredite pri komercialnih bankah in raje izkoristi najvišjo možno odkupno ceno za proizvedeno elektriko.

6.2.6 Zakonske podlage za postavitve bioplinarne

Licenca za opravljanje energetske dejavnosti in okoljevarstveno soglasje

- Uredba o pogojih in postopku za izdajo ter odvzem licence za opravljanje energetske dejavnosti (Ur. l. RS, št. 21/2001, 31/2001 in 66/2005)
- Uredba o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje (Ur. l. RS, št. 73/2005)

Gradbeno dovoljenje

- Zakon o graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 102/2004, popravek 126/2007)

Varstvo pred požarom

- Zakon o varstvu pred požarom (Ur. l. RS, št. 3/2007)

Uporabno dovoljenje

- Uporabno dovoljenje je odločba, s katero upravni organ dovoli začetek uporabe objekta. Upravni organ imenuje komisijo za tehnični pregled in določi datum

tehničnega pregleda. Po uspešno opravljenem tehničnem pregledu upravni organ izda uporabno dovoljenje.

Odobritev veterinarske uprave

- Uredba št. 1774/2002 Evropskega parlamenta in Sveta o odločitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi
- Zakon o veterinarstvu (Ur. l. RS, št. 33/2001)
- Zakon o veterinarskih merilih skladnosti (Ur. l. RS, št. 93/2005)

Status kvalificiranega proizvajalca električne energije

- Uredba o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije (Ur. l. RS, št. 71/2007)
- Uredba o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije (Ur. list RS št. 8/09)

Izbira lokacije

- Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Ur. l. RS, št. 62/2008) (Določeni so splošni pogoji, ki jih je treba upoštevati pri izbiri lokacije za bioplinsko napravo.)

Pri postavitvi sistemov za izrabo katerega koli obnovljivega vira energije moramo biti zelo pozorni na specifična določila oziroma posebnosti, ki veljajo za posamezen vir.

POVZETEK

Vsaka izvedba projekta energetskih naprav se začne z dobro idejo. Investicije so običajno zelo visoke, zato je pomembno, da se najprej *posvetujemo s strokovnjaki*, ki že imajo izkušnje s tega področja. Ko se dejansko odločimo za izvedbo, nas čaka dolga in včasih celo nejasna birokratska pot do cilja. Zakonska določila se spreminjajo in dopolnjujejo, zato moramo biti *zelo pozorni na trenutno stanje* in dogajanje na tem področju.

Od *izbrane tehnologije*, naše *lokacije*, *velikosti obrata* in *vrste energije*, ki jo želimo proizvajati, pa tudi od drugih dejavnikov je odvisno, kako dolgo bo trajal postopek od ideje do dejanske postavitve in zagona obrata.

Korake izvedbe vsakega projekta ne glede na izbrano tehnologijo lahko strnemo v nekaj osnovnih točk, in sicer: ideja, študija izvedljivosti, načrtovanje, pridobivanje dovoljenj in financiranje, izgradnja, delovanje in vzdrževanje.

NALOGE ZA UTRJEVANJE

1. Naštejte glavne korake od ideje do postavitve obrata OVE.
2. Kako dolgotrajni so lahko postopki pridobivanja raznih dovoljenj in drugih dokumentov?
3. V dveh različnih upravnih enotah (ali krajevnih skupnostih, ki spadajo pod različne UE) se pozanimajte o izdajah gradbenega dovoljenja za postavitev sončne elektrarne.
4. Čemu je namenjena lokacijska informacija?
5. Kaj je energetska dovoljenje in kakšen namen ima?
6. Navedite vsaj tri primere izgradnje energetskih objektov, pri katerih potrebujemo gradbeno dovoljenje.
7. Na katere načine lahko investitor proda električno energijo iz obrata OVE?
8. Kaj so projektni pogoji in kakšno informacijo podajajo?
9. Kdaj je potrebno strokovno usposabljanje upravljavca obrata OVE?
10. Kdaj za delovanje bioplinarne potrebujemo odobritev Veterinarske uprave Republike Slovenije?
11. Razložite problematiko postavitve bioplinarne v bližini urbanega naselja.

LITERATURA

Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN-OVE), Ljubljana, 2010 (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

http://www.mg.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/energetika/pomembni_dokumenti/javne_predstavitev/an_ove/.

Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H., Köttner, M., Finsterwalder, T., Volk, S., Janssen, R., Grmek, M., Vertin, K., Blaznik, I., Jereb, J., Domjan, S., *Priročnik o bioplinu*, Agencija za prestrukturiranje energetike, d. o. o., Ljubljana, 2010 (citirano 6. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2717/Katedra_za_kmetijsko_tehniko/Prirocnik_o_bioplinu.pdf.

Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011, EEA, Copenhagen, 2011 (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

<http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011>.

Bergant, K., Cegnar, T., Dolinar, M., Fratnar, P., Gregorčič, G., Kambič, A., Klaneček, M., Kobold, M., Koren, S., Nadbath, M., Pavič, B., Pogačar, T., Robič, M., Souvent, P., Stojan, I., Sušnik, A., Ulaga, F., Vertačnik, G., Vičar, Z., Žlebir, S., Žust, A., *OKOLJE se spreminja: podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje*, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana, 2010.

Blejec, M., Houben, J., Kern, H., Iancu, M., Pugliese, G., Raupenstrauch, H., Sükür, F.Z., *Priročnik za učitelje, IUSES – Program Inteligentna energija – Evropa*, 2010 (citirano 26. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

http://www.iuses.eu/materiali/slo/GRADIVA_ZA_PROFESORJE/Prirocnik_za_ucitelje.pdf.

BP Statistical Review of World Energy 2010, British Petroleum (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf.

Čibej, J. A., *Investicije*, E-REVIR, 2006 (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

http://www.erevir.si/Moduli/Clanki/JAC_ppo/JAC_E-REVIR_060516_Investicije.pdf.

Drev, J., Onuk, J., *Energetika: učbenik za predmet Energetika v 3. in 4. letniku v programu Strojni tehnik*, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2008.

Drev, J., *Učinkovita raba energije: delovni zvezek za modula Učinkovita raba energije in Načrtovanje stavbnih instalacij v programih Strojni tehnik in Strojni tehnik PTI*, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2009.

Energetska bilanca Republike Slovenije za leto 2010, Ministrstvo za gospodarstvo, Maribor, 2010 (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu:

http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EBRS_2010.pdf.

Fotovoltaični sistemi v stavbah (online), OPET Slovenija (citirano 28. 5. 2011). Dostopno na naslovu: http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf.

Geothermal energy barometer, EurObservER, 2007 (citirano 5. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro181.pdf>.

Gobbo, Ž., Marn, E., Nouhoum, I., Povsod, U., Ramšak, A., Rogina, A., Suša, R., *TUDI JAZ: pri(po)ročnik za soočanje z globalnimi izzivi*, Društvo za človekove pravice in človeku prijazne dejavnosti Humanitas, Ljubljana, 2010.

Grmek, M., *Upravna dovoljenja pri gradnji bioplinarne*, Agencija za prestrukturiranje energetike, d. o. o., (citirano 5. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:GDliv1HC-BwJ:www.agriforenergy.com/content/index.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D45:d32upravna-dovoljenjasfislovenian%26id%3D40:set-of-materials-biogas+Grmek+M.,+Upravna+dovoljenja+pri+gradnji+bioplinarne&hl=en&pid=bl&srcid=ADGEESjweNRJ45W33yk2_HLnJdSSP5_H8ry72oxV24AWVTEnSOXPYUmcJg5fbdsTj0-0gK_vHZkWOIOEgcs6XENdmkc-XDSwziOJwMxklQWZzs7Dy3J4rhEwMSBhUiwVZzx7Zf3-9WOs&sig=AHIEtbR3gkZsn8zfEGFTZtnZJRbzUc6NJQ.

Kastelec, D., Rakovec, J., Zakšek, K., *Sončna energija v Sloveniji*, Založba ZRC, ZRC SAZU, Velenje, 2007.

Key World Energy Statistics, International Energy Agency, 2010. Dostopno tudi na naslovu: http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/key_stats_2010.pdf.

Konečnik, S., Žerak, M., *»EKO« električna energija: Gradivo z učnimi listi za zadnjo triado osnovne šole in za srednje šole*, Velenje, 2010.

Koristni nasveti za izgradnjo manjših elektrarn – za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in s soproizvodnjo toplote in električne energije, BORZEN, d. o. o., SODO, d. o. o., Ljubljana in Maribor, 2011 (citirano 15. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Dokumenti/Elektrarne_OVE_SPTE_brosura.pdf.

Kraut, B., *Krautov strojniški priročnik*, 14. slovenska izdaja, predelana, izdajo pripravila Jože Puhar, Jože Stropnik, Littera picta, Ljubljana, 2007.

Lah, A., *Okoljski pojavi in pojmi: okoljsko izrazje v slovenskem in tujih jezikih z vsebinskimi pojasnili*, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, Zbirka Usklajeno in sonaravno, številka 8/2002, Ljubljana, 2002. Dostopno tudi na naslovu: <http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/dokumentiweb/073252FCF0992853C1256FCD003CD31E?OpenDocument> (1. 7. 2011).

Letni energetske pregled za leto 2007 (LEP 2007), Institut Jožef Stefan, Center za energetske učinkovitost, Ljubljana, 2009. Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/LEP_2007.pdf.

Letno poročilo Elektro – Slovenija 2009, Ljubljana, 2010, (citirano 20. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.eles.si/files/eles/userfiles/SLO/O_Elesu/Letna_porocila/ELES_Letno_porocilo-2009.pdf.

Medved, S., Arkar, C., *Energija in okolje: obnovljivi viri energije*, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana, 2009.

Meteorološke meritve: Meritve sončnega obsevanja, Agencija RS za okolje, Urad za meteorologijo, pripravil Renato Bertalanič, 2005 (citirano 20. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/dr%C5%BEavna%20slu%C5%BEba/Energija_soncnega_obsevanja.pdf.

Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2007, (citirano 10. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.aure.gov.si/eknjiznica/MetodologijaEP.pdf>.

Nacionalni Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2009-2016 (AN-URE), Ljubljana, 2008 (citirano 1.6.2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/AN_URE_2008-2016.pdf.

Nacionalni energetski program Slovenije za obdobje 2010–2030: »aktivno ravnanje z energijo« – osnutek, Povzetek, Institut Jožef Stefan, Center za energetske učinkovitost, Ljubljana, 2011 (citirano 15. 7. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_2010_2030_povzetek.pdf.

Novak, P., in Medved, S., *Energija in okolje: izbira virov in tehnologij za manjše obremenjevanje okolja*, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, Zbirka Usklajeno in sonaravno 5, Ljubljana, 2000. Dostopno tudi na naslovu: <http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/dokumentiweb/7AFAF4EB560BFF94C1256FCD003CB196?OpenDocument>.

Ocena dolgoročne zanesljivosti oskrbe z energijo v RS: Končno poročilo, Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, Laboratorij za elektroenergetske sisteme in visoko napetost, Ljubljana, 2007 (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/Zanesljivost_oskrbe_RS_UNILJ.pdf.

Ogorelec Wagner, V., *Cilji zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov: Strokovne podlage*, Ljubljana, 2009, (citirano 10. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.umanotera.org/index.php?node=228>.

Osnutek predloga Nacionalnega energetskega načrta Republike Slovenije za obdobje do leta 2030: »aktivno ravnanje z energijo«, Institut Jožef Stefan, Center za energetske učinkovitost, Ljubljana, 2011 (citirano 15. 7. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_2030_jun_2011.pdf.

Peças Lopes, J. A., *Modeling of different types of renewable energy conversion systems and small DG units*, University of Porto, 2009, literatura s predavanj.

Pogačnik, N., Krajnc, R., *Potenciali lesne biomase, uporabne v energetske namene* (citirano 1. 7. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.biomasa.zgs.gov.si/files/Literatura/potencial-LB2.pdf?PHPSESSID=687176d98412de2bf4dc9fef6526fb17>.

Pomagajmo ohraniti svet: programsko gradivo za ohranitev narave, Zveza tabornikov Slovenije, Ljubljana, 1994.

Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2009, Javna agencija RS za energijo, Ljubljana, 2010 (citirano 22. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.agencija.si/dokumenti/36/2/2010/Letno_porocilo_ENERGETIKA_SLO_2009_1499.pdf.

Priročnik za mlade energetske upravljavce: EYEManager Guide: tekmovanje mladih za energetske modro prihodnost!, ApE Agencija za prestrukturiranje energetike, d. o. o., Ljubljana, 2009. Dostopno tudi na naslovu: http://www.eyemanager.eu/SI/toolkit/Guide_Slovenian.pdf.

Rakovec, J., Žagar, M., Bertalanič, R., Cedilnik, J., Gregorčič, G., Skok, G., Žagar, N., *Vetrovnost v Sloveniji*, Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 2009.

Renewables 2010: Global status report, REN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010 (citirano 5. 7. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR_2010_full_revised%20Sept2010.pdf.

Strategija razvoja elektroenergetskega sistema Republike Slovenije: Načrt razvoja prenosnega omrežja v Republiki Sloveniji od leta 2009 do 2018, Elektro – Slovenija, Ljubljana, 2009 (citirano 1. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/Razvoj_EES_2009-2018.pdf.

Strokovne podlage za dolgoročne energetske bilance RS v obdobju 2006–2026: Povzetek za odločanje, Institut Jožef Stefan, Center za energetske učinkovitost, Ljubljana, 2009 (citirano 15. 6. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EB_RS_0626_0.pdf.

Šijanec - Zavrl, M., Butala, V., Galonja, S., Kaplar, J., Kunič, R., Medved, S., Potočar, E., Praznik, M., Prek, M., Selan, B., Tomšič, M., Zupan, M., *Energetska učinkovitost in energetska izkaznica stavb: Celovita energetska in stroškovna učinkovitost, aktualna zakonodaja, navodila in vzorci na zgoščenki*, Založba Forum Media, d. o. o., 2010.

Študija trajnostnega razvoja območja ob reki Muri v povezavi z možnostjo HE izrabe reke, izdelal e-zavod, Ptuj, 2010 (citirano 1. 7. 2011). Dostopno na naslovu: http://www.3xw.si/Krovna_studija%20TR_DEM_100610_fin.pdf.

Tomšič, M. G., *Hubbertova hipoteza o koncu nafte: kaj nam pove in česa ne*, (citirano 10. 6. 2011). Dostopno na naslovu: <http://www.planbzasslovenija.si/upload/nafta/tomsic-besedilo.pdf>.

Priloga A: Enote in pretvorbeni faktorji

Tabela 19: Okrajšave enot

bcm	milijarda kubičnih metrov	kWh	kilovat-ura
Gcal	gigakalorija	Mbtu	milijon Britanskih termalnih enot
GCV	bruto kalorična vrednost	Mt	milijon ton
GW	gigavat	Mtoe	milijon ton ekvivalenta nafte
GWh	gigavatna ura	t	tona (metrična tona) = 1000 kg
kb/cd	tisoč sodčkov na koledarski dan	TJ	teradžul
Kcal	kilokalorija	toe	tona ekvivalenta nafte (= 10^7 kcal)
kg	kilogram	TWh	teravat-ura
kJ	kilodžul	kt	kilotona

Tabela 20: Glavni pretvorbeni faktorji za energijo

V:	TJ	Gcal	Mtoe	MBtu	GWh
IZ:	množimo z:				
TJ	1	238,8	$2,388 \times 10^{-5}$	947,8	0,2778
Gcal	$4,1868 \times 10^{-3}$	1	10^{-7}	3,968	$1,163 \times 10^{-3}$
Mtoe	$4,1868 \times 10^4$	10^7	1	$3,968 \times 10^7$	11630
MBtu	$1,0551 \times 10^{-3}$	0,252	$2,52 \times 10^{-8}$	1	$2,931 \times 10^{-4}$
GWh	3,6	860	$8,6 \times 10^{-5}$	3412	1

Tabela 21: Pretvorbeni faktorji za maso

V:	kg	t	lt (dolga tona)	st (kratka tona)	lb (funt)
IZ:	množimo z:				
kg	1	0,001	$9,84 \times 10^{-4}$	$1,102 \times 10^{-3}$	2,2046
t	1000	1	0,984	1,1023	2204,6
lt	1016	1,016	1	1,120	2240,0
st	907,2	1,9072	0,893	1	2000,0
lb	0,454	$4,54 \times 10^{-4}$	$4,46 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$	1

Tabela 22: Pretvorbeni faktorji za volumen

V:	gal (ZDA)	gal (VB)	bbl (sodček)	ft ³ (kubični čevelj)	l (liter)	m ³ (kubični meter)
IZ:	množimo z:					
galona (ZDA)	1	0,8327	0,02381	0,1337	3,785	0,0038
galona (VB)	1,201	1	0,02859	0,1605	4,546	0,0045
sodček	42,0	34,97	1	5,615	159,0	0,159
kubični čevelj	7,48	6,229	0,1781	1	28,3	0,0283
liter	0,2642	0,220	0,0063	0,0353	1	0,001
kubični meter	264,2	220,0	6,289	35,3147	1000,0	1

Tabela 23: Pretvorbeni faktorji

džul, joule	$J = N\ m$
kilodžul	$1\ kJ = 10^3\ J$
megadžul	$1\ MJ = 10^6\ J$
gigadžul	$1\ GJ = 10^9\ J$
vatsekunda	$1\ Ws = 1\ J$
vatura	$1\ Wh = 3600\ J$
kilovvatsekunda	$1\ kWs = 1\ kJ$
kilovatura	$1\ kWh = 3600\ kJ$
megavatura	$1\ MWh = 3600\ MJ$
elektronvolt	$1\ eV = 0,160219\ aJ$

Tabela 24: Pretvorbeni faktorji

vat, watt	$W = J/s$
milivat	$1\ mW = 10^{-3}\ W$
kilovat	$1\ kW = 10^3\ W$
megavat	$1\ MW = 10^6\ W$
gigavat	$1\ GW = 10^9\ W$
kilodžul na sekundo	$1\ kJ/s = 1\ kW$
kilodžul na uro	$1\ kJ/h = 1/3600\ kW$

Priloga B: Poraba končne energije

VIRI ENERGIJE	2008	2009	2010	Indeks 09:08	Indeks 10:09	2008	2009	2010	2008	2009	2010
	Realizacija	Ocena	Napoved			Realizacija	Ocena	Napoved	Realizacija	Ocena	Napoved
	TJ					Deleži v skupini			Deleži v porabi skupaj		
SKUPAJ	223567	207650	198633	92,9	95,7	-	-	-	100,0%	100,0%	100,0%
Črni premog in antracit	1515	1313	1337	86,7	101,9	44,7%	42,8%	43,6%	0,7%	0,6%	0,7%
Rjavi premog uvoz	902	812	731	90,0	90,0	26,7%	26,5%	23,8%	0,4%	0,4%	0,4%
Koks	968	941	1000	97,2	106,3	28,6%	30,7%	32,6%	0,4%	0,5%	0,5%
TRDNA GORIVA	3386	3066	3068	90,6	100,1	100,0%	100,0%	100,0%	1,5%	1,5%	1,5%
UNP	3827	3657	3561	95,5	97,4	3,2%	3,4%	3,8%	1,7%	1,8%	1,8%
Motorni bencin neosvinčeni	28576	26185	23567	91,6	90,0	24,2%	24,6%	25,0%	12,8%	12,6%	11,9%
Petrolejsko gorivo za reaktivne motorje	1507	1293	1350	85,8	104,4	1,3%	1,2%	1,4%	0,7%	0,6%	0,7%
Dizel	60424	52628	47366	87,1	90,0	51,1%	49,4%	50,1%	27,0%	25,3%	23,8%
Kurilno olje ekstra lahko	21645	20575	16460	95,1	80,0	18,3%	19,3%	17,4%	9,7%	9,9%	8,3%
Kurilno olje	610	573	516	94,0	90,1	0,5%	0,5%	0,5%	0,3%	0,3%	0,3%
Petrolejski koks	1633	1610	1632	98,6	101,4	1,4%	1,5%	1,7%	0,7%	0,8%	0,8%
NAFTNI PROIZVODI	118224	106522	94452	90,1	88,7	100,0%	100,0%	100,0%	52,9%	51,3%	47,6%
ZEMELJSKI PLIN	29785	30895	31003	103,7	100,3	-	-	-	13,3%	14,9%	15,6%
Biomasa	16706	16773	16873	100,4	100,6	94,1%	91,6%	82,5%	7,5%	8,1%	8,5%
Deponijski plini	65	67	70	104,0	104,0	0,4%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Plin iz čistilnih naprav	60	65	72	108,0	110,0	0,3%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Biodizel	932	1409	3436	151,2	243,9	5,2%	7,7%	16,8%	0,4%	0,7%	1,7%
OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE	17763	18314	20450	103,1	111,7	100,0%	100,0%	100,0%	7,9%	8,8%	10,3%
INDUSTRIJSKI ODPADKI NEOBNOVLJIVI	591	682	787	115,4	115,4	-	-	-	0,3%	0,3%	0,4%
TOPLOTA	7717	7682	7801	99,5	101,5	-	-	-	3,5%	3,7%	3,9%
ELEKTRICNA ENERGIJA	46102	40489	41071	87,8	101,4	-	-	-	20,6%	19,5%	20,7%

Opomba: Zaradi zaokroževanja lahko nekateri podatki za leto 2008 za malenkost odstopajo od uradne statistike SURS.

VIR:MG-DE; Podatki: SURS (2008, delno 2009), Izvajalci energ. dejavnosti (2010)

Vir: EBRŠ 2010

Priloga C: Bruto domača poraba energije

VIRI ENERGIJE	2008 Realizacija	2009 Ocena	2010 Napoved	Indeks 09:08	Indeks 10:09	2008 Realizacija	2009 Ocena	2010 Napoved	2008 Realizacija	2009 Ocena	2010 Napoved
	TJ					Deleži v skupini			Deleži v porabi skupaj		
SKUPAJ	324442	303435	292584	93,5	96,4	-	-	-	100,0%	100,0%	100,0%
Črni premog in antracit	1524	1325	1349	86,9	101,8	2,4%	2,1%	2,2%	0,5%	0,4%	0,5%
Rjavi premog uvoz	10214	9849	9709	96,4	98,6	16,0%	15,9%	16,1%	3,1%	3,2%	3,3%
Rjavi premog domači	4877	5085	4950	104,3	97,3	7,6%	8,2%	8,2%	1,5%	1,7%	1,7%
Lignit domači	44427	43464	41945	97,8	96,5	69,4%	70,1%	69,4%	13,7%	14,3%	14,3%
Lignit uvoz	1797	1050	1253	58,4	119,3	2,8%	1,7%	2,1%	0,6%	0,3%	0,4%
Koks	1174	1255	1255	106,9	100,0	1,8%	2,0%	2,1%	0,4%	0,4%	0,4%
TRDNA GORIVA	64013	62028	60460	96,9	97,5	100,0%	100,0%	100,0%	19,7%	20,4%	20,7%
UNP	3882	3712	3626	95,6	97,7	3,2%	3,4%	3,7%	1,2%	1,2%	1,2%
Motorni bencin neosvinčeni	28576	26185	23567	91,6	90,0	23,7%	24,0%	24,3%	8,8%	8,6%	8,1%
Petrolejsko gorivo za reaktivne motorje	1507	1293	1350	85,8	104,4	1,2%	1,2%	1,4%	0,5%	0,4%	0,5%
Dizel	60424	52628	47366	87,1	90,0	50,1%	48,3%	48,8%	18,6%	17,3%	16,2%
Kurilno olje ekstra lahko	21917	20880	16815	95,3	80,5	18,2%	19,2%	17,3%	6,8%	6,9%	5,7%
Kurilno olje	672	638	577	95,0	90,3	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%	0,2%
White spirit	115	118	118	102,2	100,0	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Petrolejski koks	3591	3571	3561	99,4	99,7	3,0%	3,3%	3,7%	1,1%	1,2%	1,2%
NAFTNI PROIZVODI	120686	109026	96978	90,3	89,0	100,0%	100,0%	100,0%	37,2%	35,9%	33,1%
ZEMELJSKI PLIN	40861	41521	41798	101,6	100,7	-	-	-	12,6%	13,7%	14,3%
JEDRSKA TOPLOTA	68431	61822	61728	90,3	99,8	-	-	-	21,1%	20,4%	21,1%
Sončna energija	4,20	8,51	15,84	202,7	186,0	0,02%	0,04%	0,06%	0,0%	0,0%	0,0%
Biomasa	19622	20218	20489	103,0	101,3	92,8%	90,9%	83,3%	6,0%	6,7%	7,0%
Deponijski plini	344	358	372	104,0	104,0	1,6%	1,6%	1,5%	0,1%	0,1%	0,1%
Plin iz čistilnih naprav	130	141	155	108,0	110,0	0,6%	0,6%	0,6%	0,0%	0,0%	0,1%
Drugi bioplin	115	119	138	102,9	116,7	0,5%	0,5%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Biodizel	932	1409	3436	151,2	243,9	4,4%	6,3%	14,0%	0,3%	0,5%	1,2%
OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE	21147	22251	24606	105,2	110,6	100,0%	100,0%	100,0%	6,5%	7,3%	8,4%
INDUSTRIJSKI ODPADKI NEOBNOVLJIVI	608	700	806	115,1	115,1	-	-	-	0,2%	0,2%	0,3%
HIDRO ENERGIJA	14464	17082	14758	118,1	86,4	-	-	-	4,5%	5,6%	5,0%
ELEKTRIČNA ENERGIJA (Uvoz - Izvoz)	-5767	-10995	-8550	-	-	-	-	-	-1,8%	-3,6%	-2,9%

Opomba: Zaradi zaokroževanja lahko nekateri podatki za leto 2008 za malenkost odstopajo od uradne statistike SURS.

VIR: MG-DE; Podatki: SURS (2008, delno 2009), Izvajalci energ. dejavnosti (2010)

Vir: EBRs 2010

Priloga D: Strateški dokumenti in ključne direktive glede energetske učinkovitosti na ravni Evropske unije

- Zelena knjiga o evropski strategiji za trajnostno, konkurenčno in varno energijo, KOM (2006) 106 končno, Bruselj, 8. 3. 2006
- Zelena knjiga o energetske učinkovitosti, KOM (2005) 265 končno, Bruselj, 22. 6. 2005
- Akcijski načrt za biomaso, KOM (2005) 628 končno, Bruselj, 7. 12. 2005
- Akcijski načrt za energetske učinkovitost: Realizacija potencialov, KOM (2006) 545 končno
- Zelena knjiga o tržnih instrumentih za namene okoljske politike in z njo povezanih politik, KOM (2007) 140 končno, Bruselj, 28. 3. 2007
- Direktiva 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in energetskih storitvah ter razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2005/32/ES z dne 6. julija 2005 o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, ki rabijo energijo, in o spremembi Direktive Sveta 92/42/EGS ter direktiv 96/57/ES in 2000/55/ES
- Direktiva 2002/91/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2002 o energetske učinkovitosti stavb
- Direktiva 2004/8/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. februarja 2004 o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote na notranjem trgu z energijo in o spremembi Direktive 92/42/EGS
- Direktiva 2001/77/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. septembra 2001 o spodbujanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije na notranjem trgu z električno energijo

Priloga E: Strateški dokumenti in ključne direktive glede energetske učinkovitosti na ravni Slovenije

- Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012, december 2006
- Resolucija o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP) (Uradni list RS, št. 57/04)
- Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (Uradni list RS, št. 2/06)
- Zakon o ratifikaciji Kjotskega protokola k Okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja /MKPOKSP/ (Uradni list RS – MP, št. 17/02)
- Strategija razvoja Slovenije (Vlada RS, 23. junij 2005)
- Nacionalni program reform za doseganje ciljev Lizbonske strategije, 2005
- Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023 (ReNRP), oktober 2006
- Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013, 26. julij 2007
- Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007–2013, 26. julij 2007

Priloga F: Direktive na področju URE

Učinkovitost rabe končne energije

- Direktiva 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah ter o razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS (UL L št. 114 z dne 27. 4. 2006, str. 64)

Soproizvodnja toplote in električne energije

- Direktiva 2004/8/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. februarja 2004 o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote na notranjem trgu z energijo in o spremembi Direktive 92/42/EGS

Energetska učinkovitost stavb

- Direktiva 2002/91/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2002 o energetski učinkovitosti stavb

Zahteve za energetsko učinkovitost proizvodov

- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2005/32/ES z dne 6. julija 2005 o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, ki rabijo energijo, in o spremembi Direktive Sveta 92/42/EGS ter direktiv 96/57/ES in 2000/55/ES
- Direktiva Sveta 92/42/EGS z dne 21. maja 1992 o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (UL L št. 167 z dne 22. 6. 1992, str. 17)
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/55/ES z dne 18. septembra 2000 o zahtevah za energetsko učinkovitost predstikalnih naprav za fluorescenčno razsvetljavo (UL L št. 279 z dne 1. 11. 2000, str. 33)
- Direktiva Evropskega Parlamenta in Sveta 96/57/ES z dne 3. septembra 1996 o zahtevani energetski učinkovitosti gospodinjskih električnih hladilnikov, zamrzovalnikov in njihovih kombinacij (UL L št. 236 z dne 18. 9. 1996, str. 36)

Energijsko označevanje gospodinjskih aparatov in drugih proizvodov

- Direktiva Sveta 92/75/EGS z dne 22. septembra 1992 o navajanju porabe energije in drugih virov gospodinjskih aparatov s pomočjo nalepk in standardiziranih podatkov o izdelku (UL L št. 297 z dne 13. 10. 1992, str. 16)
- Direktiva Sveta 93/68/EGS z dne 22. julija 1993 o spremembi direktiv 87/404/EGS (enostavne tlačne posode), 88/378/EGS (varnost igrac), 89/106/EGS (gradbeni proizvodi), 89/336/EGS (elektromagnetna združljivost), 89/392/EGS (stroji), 89/686/EGS (osebna zaščitna oprema), 90/384/EGS (neavtomatske tehtnice), 90/385/EGS (aktivni medicinski pripomočki za vsaditev), 90/396/EGS (naprave na plinska goriva), 91/263/EGS (telekomunikacijska terminalska oprema), 92/42/EGS (novi grelniki za vročo vodo na tekoča ali plinska goriva) in 73/23/EGS (električna oprema, oblikovana za uporabo znotraj določenih napetostnih mej) (UL L št. 216 z dne 8. 8. 1997, str. 99)
- Direktiva Komisije 94/2/ES z dne 21. januarja 1994 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem električnih hladilnikov, zamrzovalnikov in njihovih kombinacij (UL L št. 45 z dne 17. 2. 1994, str. 1)
- Direktiva Komisije 95/12/ES z dne 23. maja 1995 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih pralnih strojev (UL L št. 136 z dne 21. 6. 1995, str. 1)
- Direktiva Komisije 95/13/ES z dne 23. maja 1995 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih sušilnih strojev (UL L št. 136 z dne 21. 6. 1995, str. 28)

- Direktiva Komisije 96/60/ES z dne 19. septembra 1996 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih pralno-sušilnih strojev (UL L št. 266 z dne 18. 10. 1996, str. 1)
- Direktiva Komisije 96/89/ES z dne 17. decembra 1996 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih pralnih strojev (UL L št. 338 z dne 28. 12. 1996, str. 85)
- Direktiva Komisije 97/17/ES z dne 16. aprila 1997 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih pomivalnih strojev (UL L št. 118 z dne 7. 5. 1997, str. 1)
- Direktiva Komisije 98/11/ES z dne 27. januarja 1998 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih žarnic in sijalk (UL L št. 71 z dne 10. 3. 1998, str. 1)
- Direktiva Komisije 1999/9/ES z dne 26. februarja 1999, ki dopolnjuje Direktivo Komisije 97/17/ES o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih pomivalnih strojev (UL L št. 56 z dne 4. 3. 1999, str. 46)
- Direktiva Komisije 2002/31/ES z dne 22. marca 2002 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih klimatskih naprav (UL L št. 86 z dne 3. 4. 2002, str. 26)
- Direktiva Komisije 2002/40/ES z dne 8. maja 2002 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem gospodinjskih električnih pečic (UL L št. 128 z dne 15. 5. 2002, str. 45)
- Direktive 2002/91/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2002 o energetske učinkovitosti stavb (UL L št. 1 z dne 4. 1. 2003, str. 65)
- Direktiva Komisije 2003/66/ES z dne 3. julija 2003, ki dopolnjuje direktivo Komisije 94/2/ES z dne 21. januarja 1994 o izvajanju Direktive Sveta 92/75/EGS v zvezi z energijskim označevanjem električnih hladilnikov, zamrzovalnikov in njihovih kombinacij (UL L št. 170 z dne 9. 7. 2003, str. 10)

Priloga G: Zakonski akti na področju oskrbe z električno energijo

Prenosno omrežje

- Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije, Uradni list RS, št. [117/02](#), [21/03](#)
- Uredba o načinu izvajanja gospodarske javne službe dejavnost sistemskega operaterja prenosnega omrežja električne energije, Uradni list RS, št. [114/04](#), [52/06](#), [31/07](#)
- Sklep o določitvi upravljavca prenosnega omrežja električne energije v Republiki Sloveniji, Uradni list RS, št. [54/00](#)
- Pravilnik o načinu in pogojih dodeljevanja čezmejnih prenosnih zmogljivosti, Uradni list RS, št. [107/08](#)
- Akt o načinu in pogojih dodeljevanja čezmejnih prenosnih zmogljivosti na slovensko-italijanski meji za leto 2010, Uradni list RS, št. [100/09](#)
- Akt o načinu in pogojih dodeljevanja čezmejnih prenosnih zmogljivosti na slovensko-avstrijski meji za leto 2010, Uradni list RS, št. [100/09](#)
- Uredba o določitvi prekrškov in sankcij zanje za kršitve določb Uredbe 1228/2003/ES, Uradni list RS, št. [105/2007](#)
- Sistemska obratovalna navodila za prenosno omrežje električne energije (Uradni list RS, št. [49/07](#))

Distribucijsko omrežje

- Splošni pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije, Uradni list RS, št. [126/07](#)
- Uredba o načinu izvajanja gospodarske javne službe dejavnost sistemskega operaterja distribucijskega omrežja električne energije in gospodarske javne službe dobava električne energije tarifnim odjemalcem, Uradni list RS, št. [117/04](#), [23/07](#)
- Uredba o koncesiji gospodarske javne službe dejavnosti sistemskega operaterja distribucijskega omrežja električne energije, Uradni list RS, št. [39/07](#)
- Sklep o določitvi cen za dobavo električne energije za gospodinjske odjemalce in cene za pokritje stroškov dobavitelja pri dobavi električne energije, Uradni list RS, št. [27/07](#)
- Pravilnik o sistemskem obratovanju distribucijskega omrežja za električno energijo, Uradni list RS, št. [123/03](#)

Priloga H: Zakonski akti na področju obnovljivih virov energije ter učinkovite rabe energije

- Sklep o cenah in premijah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije, Uradni list RS, št. 65/08, 98/08, 105/08, 85/09
- Sklep o uskladitvi premij za odkup električne energije, proizvedene v hidroelektrarnah, za leto 2010, Uradni list RS, št. 106/10
- Pravilnik o dodeljevanju sredstev za spodbujanje učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov, Uradni list RS, št. 49/03, 38/05
- Pravilnik o spodbujanju učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije, Uradni list RS, št. 89/08, 25/09
- Uredba o načinu določanja in obračunavanja prispevka za zagotavljanje podpor proizvodnji električne energije v soproizvodnji z visokim izkoristkom in iz obnovljivih virov, Uradni list RS, št. 2/09, 49/10
- Sklep o določitvi višine prispevka za zagotavljanje podpor proizvodnji električne energije v soproizvodnji z visokim izkoristkom in iz obnovljivih virov, Uradni list RS, št. 113/09
- Uredba o načinu določanja in obračunavanja prispevka za zagotavljanje zanesljive oskrbe z električno energijo z uporabo domačih virov primarne energije, Uradni list RS, št. 8/09
- Sklep o določitvi višine prispevka za zagotavljanje zanesljive oskrbe z uporabo domačih virov primarne energije za proizvodnjo električne energije, Uradni list RS, št. 110/10
- Uredba o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije, Uradni list RS, št. 8/09
- Sklep o določitvi količine električne energije, proizvedene s sosežigom biomase, ter o višini premije v letu 2009, Uradni list RS, št. 17/09
- Uredba o izvedbi javnega razpisa za zagotavljanje zanesljive oskrbe z električno energijo z uporabo domačih virov primarne energije, Uradni list RS, št. 19/09, 49/09
- Uredba o obveznih meritvah na proizvodnih napravah, ki prejemajo za proizvedeno električno energijo potrdila o izvoru in podpore, Uradni list RS, št. 21/09, 33/10
- Akt o uporabi registra potrdil o izvoru električne energije in načinu sporočanja podatkov o proizvodnji električne energije, Uradni list RS, št. 33/09
- Uredba o določanju količine električne energije, ki je proizvedena v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom, ter določanju izkoristka pretvorbe energije biomase, Uradni list RS, št. 37/09
- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom, Uradni list RS, št. 37/09, 53/09, 68/09, 76/09, 17/10, 81/10
- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije, Uradni list RS, št. 37/09, 53/09, 68/09, 76/09, 17/10, 94/10
- Uredba o pravilih za pripravo napovedi položaja proizvodnih naprav na obnovljive vire energije in s soproizvodnjo z visokim izkoristkom na trgu z električno energijo, Uradni list RS, št. 83/09
- Pravila za delovanje Centra za podpore, Uradni list RS, št. 86/09
- Sklep o premijah za električno energijo, proizvedeno v hidroelektrarnah, Uradni list RS, št. 85/09, 106/10
- Uredba o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih, Uradni list RS, št. 114/09

Priloga I: Vzorec tabele za navedbo ukrepov, vračilnih dob, zmanjšanja emisij CO₂Tabela 25: Vzorec tabele za navedbo ukrepov, vračilnih dob, zmanjšanja emisij CO₂

Št.	Opis ukrepa	Možni letni	prihranki	Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		MWh	€	€	(let)	
Organizacijski ukrepi						
1						
2						
Investicijski ukrepi						
1						
2						
Povzetek za ukrepe z vračilnimi rokom do 5 let					% prihranka od skupne letne porabe	
Letni prihranek električne energije				MWh	%	
Letni prihranek zemeljskega plina				MWh	%	
Letni prihranek kurilnega olja, TNP, mazuta				MWh	%	
Letni prihranek kupljene daljinske toplote				MWh	%	
Letni prihranek				MWh	%	
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂		ton		% celot. emisij		
Skupno zmanjšanje stroškov na leto		€		%		
Skupni znesek potrebnih investicij		€				
Povprečni vračilni rok		let				
Povzetek vseh predlaganih ukrepov					% prihranka od skupne letne porabe	
Letni prihranek električne energije			MWh		%	
Letni prihranek zemeljskega plina			MWh		%	
Letni prihranek kurilnega olja, TNP, mazuta			MWh		%	
Letni prihranek kupljene daljinske toplote			MWh		%	
Letni prihranek			MWh		%	
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂			ton		% celotnih emisij CO ₂	
Skupno zmanjšanje stroškov na leto			€		%	
Skupni znesek potrebnih investicij			€			
Povprečni vračilni rok			let			

Priloga J: Tabeli emisij CO₂ pri zgorevanju fosilnih goriv

(Vira: Uradni list RS, št. 68 z dne 29. 11. 1996 in št. 65 z dne 25. 9. 1998)

Št.	Gorivo	ton CO ₂ /MWh goriva
	TEKOČA GORIVA	
1	bencin	0,255
2	dizelsko gorivo	0,265
3	kurilno olje EL	0,265
4	težja KO (LS, L, LNS, S, SNS, T, TNS in ET)	0,280
5	utekočinjen naftni plin	0,225
	PLINASTA GORIVA	
6	zemeljski plin	0,200
7	plavžni plin, naftni plin, koksni plin	0,215
8	DALJINSKA TOPLOTA	poda dobavitelj toplote
9	* ELEKTRIČNA ENERGIJA	0,500

	Gorivo oziroma gorljive organske snovi	ton CO₂/tono goriva
	TRDNA GORIVA	
10	antracit	2,9
11	koks	2,7
12	črni premog	2,5
13	rjavi premog	1,2
14	lignit	1,0
	GORLJIVE ORGANSKE SNOVI	
15	etan	2,9
16	odpadna olja	2,6
17	komunalni odpadki	1,0

* Emisija CO₂ pri proizvodnji električne energije v višini 0,5 t/MWh je povprečna vrednost emisije za slovenski elektroenergetski sistem. To vrednost uporabimo pri ukrepih zmanjšanja rabe električne energije. V primeru kogeneracije, ko povečamo emisije CO₂ podjetja, zmanjšamo pa emisije na nivoju slovenskega elektroenergetskega sistema, izračunamo neto skupni učinek kot njuno razliko.

Projekt **Impletum**

Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008–11

Konzorcijski partnerji:



Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja ter prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.