



INTENSSS PA

Integrated Sustainable Energy Planning

INTEGRIRANI NAČRT ZA TRAJNOSTNO ENERGIJO

POMURSKE REGIJE



Funded by the Horizon 2020 Framework
Programme of the European Union



INTENSSS PA
Integrated Sustainable Energy Planning

CONTRACT N°: 695982

ACRONYM: INTENSSS – PA

Project title: A SYSTEMATIC APPROACH FOR INSPIRING TRAINING ENERGY-
SPATIALSOCIOECONOMICSUSTAINABILITY TO PUBLIC AUTHORITIES

Project Coordinator	BPM SA (EL)
Project Partners	SEMPXPA (EL)
	A.L.E.S.S.CO srl (IT)
	AN.KA SA (EL)
	S.O.S. (SI)
	LEA Pomurje (SI)
	UVA-IUU (ES)
	CaR (IT)
	BEF (LV)
	CeNSU (IT)
	EcNetworks (DK)
	RUG (NL)
	Middelfart Kommune (DK)
	JCyL (ES)
	GT (EL)
ZPR (LV)	
Gesment Groningen (NL)	

Public

PROJECT START DATE: 01.02.2016

DURATION: 30 months

DATE OF ISSUE OF THIS REPORT: March 2018

Document Control Sheet	
Project Coordinator	BPM S.A.
Responsible Author(s):	Bojan Vogrinčič, Štefan Žohar, Miha Mohor
Organisation:	LEA Pomurje (SI) and S.O.S. (SI)
Subject / Title of Document:	Final Integrated Sustainable Energy Planning Concept of Pomurje Region
Related Task('s):	WP3 – Task 3.4
Deliverable No.	D 3.6
Date of Issue	31-12-2017
Version Number:	1.1
Ref./File Name	D3.6 : INTENSSS-PA Final Integrated Sustainable Energy Planning Concept [25]
Number of Pages	111
Distribution Category: (PU/CO)*	PU
Nature of the Deliverable**	Deliverable
Target Date	31-12-2017

*Type: **PU**: Public, **CO**: Confidential

**Nature: Type of deliverable could be a F: Flyer, B: Brochure, WP: working paper, P: Paper, D: Deliverable, MD: Management Document, S: Slides, PR: Press Release, CD: Cd-rom, C: conference, W: workshop, TR: training, ME: Media Event, WW: website/webtool

Vsebina

1. UVOD	6
2. PREDSTAVITEV PROJEKTA INTENSSS-PA	8
3. ZAKONSKI OKVIRJI ZA ENERGETSKO IN PROSTORSKO NAČRTOVANJE	9
3.1 ZAKON O PROSTORSKEM NAČRTOVANJU	9
3.1.1 SMERNICE S PODROČJA ENERGETIKE	9
3.2 ENERGETSKI ZAKON	10
3.3 DRŽAVNI PROSTORSKI AKTI	11
3.3.1 RESOLUCIJA O NACIONALNEM ENERGETSKEM PROGRAM	11
3.3.2 STRATEGIJA PROSTORSKEGA RAZVOJA SLOVENIJE	11
3.3.3 PROSTORSKI RED SLOVENIJE	11
3.4 PODZAKONSKI AKTI	12
3.4.1 PRAVILNIK O METODOLOGIJI IN OBVEZNIH VSEBINAH LOKALNIH ENERGETSKIH KONCEPTOV (URADNI LIST RS, ŠT. 74/09, 3/11, 17/14 – EZ-1 IN 56/16)	12
3.4.2 PRAVILNIK O POGOJIH IN OMEJITVAH GRADENJ, UPORABE OBJEKTOV TER OPRAVLJANJA DEJAVNOSTI V OBMOČJU VAROVALNEGA PASU ELEKTROENERGETSKIH OMREŽIJ (URADNI LIST RS, ŠT. 101/10 IN 17/14 – EZ-1)	12
3.4.3 STROKOVNE PODLAGE ZA PROSTOR SLOVENIJE 2020, MINISTRSTVA ZA OKOLJE IN PROSTOR	12
3.4.4 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. 37/2009 IN 17/14 – EZ-1)	12
4. VSEBINA SPLOŠNIH SMERNIC S PODROČJA ENERGETIKE	13
4.1 LOKALNI ENERGETSKI KONCEPTI	13
4.2 PROSTORSKO UMEŠČANJE ENERGETSKIH OBJEKTOV V PROSTOR	15
4.3 RAZVOJ NASELIJ IN RAZPRŠENE POSELITVE Z OZIROM NA ENERGETSKO INFRASTRUKTURO	16
5. RAZVOJ ENERGETSKE INFRASTRUKTURE	19
6. SPODBUJANJE K UKREPOM UČINKOVITE RABE ENERGIJE	21
7. SPODBUJANJE K IZKORIŠČANJU OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE	22
8. VSEBINA SPLOŠNIH SMERNIC S PODROČJA PROSTORA	23
9. OPREDELITEV OBMOČJA INTE	25
10. OCENA LOKALNIH ENERGETSKIH VIROV V REGIJI	29
10.1 BIOMASA	31
10.1.1 LESNA BIOMASA	31
10.1.2 BIOPLIN	40



10.1.3	BIOGORIVA.....	47
10.2	ENERGIJA SONCA	51
10.2.1	IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI	55
10.2.2	POTENCIAL SONČNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI.....	57
10.3	GEOTERMIJA	58
10.3.1	IZKORIŠČANJE GEOTERMALNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI.....	59
10.3.2	POTENCIAL GEOTERMALNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI	62
10.4	ENERGIJA VETRA	64
10.5	ENERGIJA VODE	67
10.5.1	IZKORIŠČANJE VODNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI	68
10.5.2	POTENCIAL VODNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI	68
11.	SUMMARY OF OPPORTUNITIES FOR ENERGY PRODUCTION FROM RES AND HARVESTING IN POMURJE REGION – IN ENGLISH.....	70
12.	OCENA MOŽNOSTI UMEŠČANJA OBJEKTOV V PROSTOR V REGIJI	77
12.1	ORIENTACIJA OBJEKTA.....	77
12.1.1	OSONČENOST OBJEKTA – LETNI ČASI	77
12.1.2	OSONČENOST OBJEKTA – STRANI NEBA.....	81
12.1.3	OSONČENOST OBJEKTA – NAKLON TERENA.....	82
12.2	OBLIKA OBJEKTA	83
12.3	VPLIV VETRA NA OBJEKT.....	85
12.3.1	TOPOGRAFIJA: VPLIV VETRA NA OBJEKT GLEDE NA MERILO	85
12.3.2	OBLIKA STAVBE	87
12.4	VPLIV SNEGA NA OBJEKT	91
12.5	ZAŠČITA PRED SONČNO OPEKO.....	92
12.6	ZASTEKLITEV OBJEKTA	93
12.6.1	ANALIZA VPLIVA ZASTEKLITVE	94
12.6.2	TOPLOTNE IZGUBE SKOZI STEKLO.....	95
12.7	NAČRTOVANJE PRI PASIVNI GRADNJI.....	97
13.	PREDLOG UKREPOV / AKCIJSKI PLAN.....	101
14.	SEZNAM SLIK, GRAFOV IN TABEL	109
14.1	SEZNAM SLIK	109
14.2	SEZNAM GRAFOV	110
14.3	SEZNAM TABEL	110

1. UVOD

Stanje na področju energetske učinkovitosti in na področju izkoriščanja obnovljivih virov energije v Pomurski regiji je pod razpoložljivim potencialom, kar je ugotovljeno z vzorčnimi analizami. Ocena stanja, ki bi ga območje lahko doseglo in na ta način dosegalo ustrezne kazalnike je velik potencial regije. Cilji, ki izhajajo iz nacionalnih in evropskih strateških dokumentov, so realno dosegljivi in se jih lahko z ustreznimi koraki doseže. Ker gre za regijo, kjer je poraba energije previsoka v vseh sektorjih in se je potrebno lotiti tega problema sistematično in zajeti vse sektorje porabe energije. Priložnost se odražajo v preusmeritvi privarčevanih kapacitet v druge, za regijo koristnejše sfere, predvsem pa na nivoju varovanja okolja in zniževanja emisij toplogrednih plinov.

Nameni pripravljene Integriranega načrta za trajnostno energijo (v nadaljevanju: INTE) so naslednji:

- predstavitev trenutnega izkoriščanja in izrabe obnovljivih virov energije ter situacije na področju učinkovite rabe energije na čezmejnem območju,
- definicija lokalno najbolj primernih vrst/sistemov izkoriščanja OVE,
- opredelitev lokacij, ki so primerne za izkoriščanje OVE na čezmejnem območju,
- ocenitev možnega razvoja URE in OVE na čezmejnem območju kot priručnik za ključne akterje.

Cilj pričujočega koncepta je s tem pripraviti osnovo za regionalne programske dokumente v prihodnosti in s tem prispevati k procesom, ravnanjem in izbiram, ki omogočajo kakovostne energetske storitve ob zmanjšanju skupnih bremen za lokalno, regionalno in globalno okolje ter krepijo udeležbo prizadetih z odločitvami. Izzive trajnostnega razvoja, varstva narave in korenitega zmanjševanja podnebnih sprememb je moč iskati tudi na področju lokalne energetike. Govorimo o temeljih izboljšanja energetske učinkovitosti in s tem zmanjšanju porabe fosilnih goriv in obenem povečanju rabe obnovljivih virov energije. To so tudi temeljne naloge razvitega sveta, kamor tudi nesporno sodimo. Smo v obdobju, ko je črpanje nafte doseglo svoj vrhunec in bodo količine nafte kljub povečanemu povpraševanju počasi upadle. Nafte in zemeljskega plina v prihodnjih nekaj desetletij še ne bo zmanjkalo, zaloge premoga pa zadoščajo še za nekaj stoletij. Vendar se pa na globalni ravni kot večji problem kaže prehitro segrevanje zemeljskega ozračja in z njim povezane podnebne spremembe kot posledica naraščanja toplogrednih plinov, ki v atmosferi zadržujejo toploto. Če hočemo, da podnebne spremembe ne bodo ogrozile obstoja civilizacije, bomo morali sedanje emisije toplogrednih plinov do leta 2050 zmanjšati za vsaj tri četrtine. Zato bo tudi Slovenija morala zmanjšati energetske intenzivnosti.

To je mogoče doseči ne da bi se odpovedali kakovosti življenja. Vsekakor pa so potrebne spremembe v glavih, odločitvah in ravnanju mnogih, ter spremembe energetske politik od globalnih preko nacionalnih vse do lokalnih ravni. Evropska unija si s svojo politiko na tem področju prizadeva biti tudi vodilna globalna sila pri razvoju ukrepov in strategij, ki preprečujejo podnebne spremembe.

Slovenija kot država članica smo zavezani k doseganju ciljev zmanjšanja emisij toplogrednih plinov ter povečanju energetske učinkovitosti (URE) in povečanja deleža obnovljivih virov energije (OVE). Za doseg teh ciljev evropska komisija uporablja številne programe. V lokalnih skupnostih in na regionalnem

območju se širi nabor različnih razvojnih in okoljevarstvenih priložnosti. Tako se morajo regija oziroma regijski organ usposobiti za zaznavanje in kritično presojo teh priložnosti. Eden od temeljnih dokumentov za zaznavo in presojo teh priložnosti v čezmejni regiji bo vsekakor lahko tudi ta koncept čezmejne energetske učinkovite regije.

Paziti moramo, da pred odločitvami, katerim dati prednost, ali URE ali OVE, pretehtamo vse prednosti in pomanjkljivosti. Velja, da bo jutri še kako kmalu, vendar pa se kaže tudi pri OVE držati reka, da ni vse zlato, kar se sveti. Obnovljivi viri energije lahko izpolnijo svojo bit sožitja odnosov med ljudmi in naravo samo na osnovi celovitega regionalnega načrtovanja virov ob upoštevanju varstva narave in okolja. Vedeti namreč moramo, da OVE pomenijo tudi spremembe v rabi prostora in tehnologije.

Koncept INTE obravnavamo kot proces seznanjanja in izobraževanja prebivalcev in regionalnih akterjev o možnostih in okoljski sprejemljivosti energetskih storitev na regionalni ravni ter njihovega vključevanja v njeno oblikovanje in izvajanje. S spremembo navad in ravnanj posameznikov je mogoče privarčevati tudi do 15% energije brez večjih investicijskih vložkov.

2. PREDSTAVITEV PROJEKTA INTENSSS-PA

Projekt z originalnim naslovom "A systematic approach for inspiring training energy-spatial-socioeconomic sustainability to public authorities" (INTENSSS-PA) je financiran v okviru razpisa za povečanje zmogljivosti lokalnih skupnosti za načrtovanje in izvedbo trajnostnih energetske politik in ukrepov v programu HORIZONT 2020.

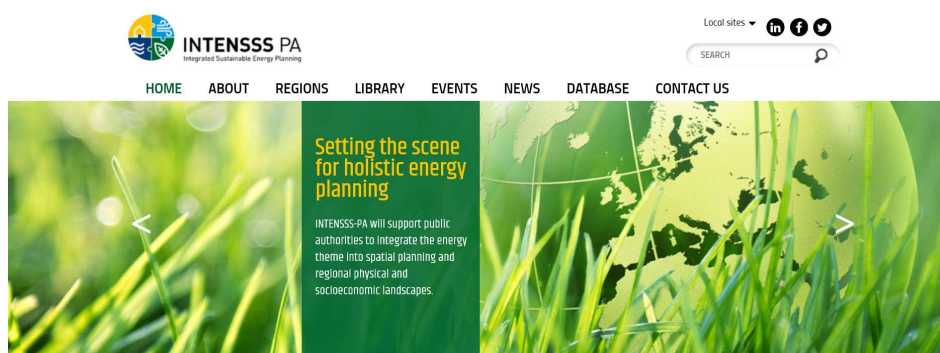
Projektna ideja je nastala zaradi vedno večjih težav pri zagotavljanju energetske neodvisnosti in s tem povezane umeščnosti energetskih objektov v prostor. Dejstvo je, da ima vsak energetski objekt tako pozitivne kot negativne učinke. Občine in zasebni sektor izpostavljajo predvsem pozitivne učinke energetskih objektov in potrebe v občini/regiji, medtem ko civilna sfera izpostavlja predvsem negativne vplive na njihovo življenje. Tako smo se skupaj s partnerji odločili, da bomo v vsaki od sedmih držav partnerjev oblikovali Regional Living Lab (RLL) v katerih bodo sodelovali predstavniki javnih institucij, zasebnih podjetij in civilna javnost. Skozi sodelovanje, inovativno učenje ter na podlagi medsebojnega izobraževanja, bodo udeleženci izoblikovali skupen regionalni integriran trajnostni energetski koncept, na njegovi podlagi pa bo izdelan še trajnostni energetski načrt. V okviru projekta bomo nudili podporo lokalnim skupnosti k vključitvi energetskih tem v prostorsko načrtovanje in v regionalno (fizično in socialno-ekonomsko) pokrajino.

Tako želimo doseči, da se bodo v okviru RLL-ja doseglo kompromis o potrebah, prednostih in slabostih po energetskih objektih v občini/regiji, kot se bo tudi skupaj poiskalo možnosti za njihovo umestitev v prostor. RLL bo tako predstavljal inovativno okolje za soustvarjanje.

V vseh sedmih RLL-jih se bodo članice in člani izobraževali s področja energetike in prostorskega načrtovanja z uporabo inovativnih/eksperimentalnih metod. Načrtovano je, da bo v sedmih RLL sodelovalo in se izobraževalo več kot 200 ljudi., s predlogi za umestitev energetskih objektov v prostor, pa bo seznanjenih več kot 1000 ljudi iz javnih institucij (občin in ministrstev).

Prav tako namen projekta vzpodbuditi mreženje in sodelovanje vseh sedmih RLL-jev, kot tudi organiziranje strokovnih ekskurzij.

Projekt se je začel izvajati v mesecu februarju 2016 in bo trajal 30 mesecev do avgusta 2018.



3. ZAKONSKI OKVIRJI ZA ENERGETSKO IN PROSTORSKO NAČRTOVANJE

Leta 2012 je bil sprejet Zakon o Vladi RS, s katerim prostorsko načrtovanje, okolje in energija spada pod okrilje Ministrstva za okolje in prostor. V tem obdobju je bila sprejeta Strategija prostorskega razvoja Slovenije, ki je implementirala koncept trajnostnega prostorskega načrta. Skupaj s Strategijo razvoja Slovenije predstavlja krovni dokument za usmerjanje razvoja in predstavlja osnovo za usklajevanje sektorskih politik. Področje energije je bilo kasneje predstavljeno na Ministrstvo za gospodarstvo, področje okolja na Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, področje prostorskega načrtovanja pa na Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. Takšna delitev je vodila k neskladjem v implementaciji strategij in k pripravi novih razvojnih strategij. Čeprav lahko pri pripravi razvojnih politik sodeluje več javnih institucij in drugih deležnikov, odločevalci niso zavezani da upoštevajo predloge in pripombe, prav tako niso zavezani za pripravo odgovorov na posredovane predloge. Posvetovalno vlogo v procesu sprejemanja razvojnih aktov imajo tudi reprezentativna združenja občin.

3.1 ZAKON O PROSTORSKEM NAČRTOVANJU

3.1.1 Smernice s področja energetike

Na podlagi Zakona o spremembah in dopolnitvah [Zakona o prostorskem načrtovanju](#) (Uradni list RS, št. 57/12; ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 odl. US, 14/15 – ZUUJFO in 61/17 – ZureP-2) Ministrstvo, pristojno za energijo, kot nosilec urejanja prostora za področje energetike daje smernice in mnenja k medobčinskim in občinskim prostorskim aktom.

V prvem in drugem odstavku 11. Člena (pristojnosti države in občin) Zakona o prostorskem načrtovanju je določeno:

Država je pristojna za:

1. določanje ciljev prostorskega razvoja države,
2. določanje izhodišč, usmeritev in pravil za načrtovanje prostorskih ureditev na vseh ravneh,
3. načrtovanje prostorskih ureditev državnega pomena,
4. sodelovanje v postopkih priprave občinskih in medobčinskih prostorskih aktov in
5. izvajanje nadzora nad zakonitostjo prostorskega načrtovanja na ravni občin

Občina je pristojna za:

1. določanje ciljev in izhodišč prostorskega razvoja občine,
2. določanje rabe prostora in pogojev za umeščanje posegov v prostor in
3. načrtovanje prostorskih ureditev lokalnega pomena.

V prvem odstavku 11. a člena ZPNačrt-B (nosilci urejanja prostora) je določeno:

Nosilci urejanja prostora pri pripravi medobčinskih in občinskih prostorskih aktov sodelujejo tako, da na podlagi svojih razvojnih politik, strategij in programov, skladno s področnimi zakoni, pripravljavcem prostorskih aktov na njihovo zahtevo:

- predložijo svoje razvojne potrebe, ki se nanašajo na prostor;
- zagotavljajo strokovne podlage za podane razvojne potrebe za prostorske akte s svojega delovnega področja;
- posredujejo vse razpoložljive podatke, ki se nanašajo na prostor, ter morebitne usmeritve, priporočila in pojasnila s svojih delovnih področij.

3.2 ENERGETSKI ZAKON

[Energetski zakon](#) (Uradni list RS, št. 17/14 in 81/15) določa načela energetske politike, pravila delovanja trga z energijo, načine in oblike izvajanja gospodarskih javnih služb na področju energetike, načela in ukrepe za doseganje zanesljive oskrbe z energijo, za povečanje energetske učinkovitosti in varčevanja z energijo ter za večjo rabo energije iz obnovljivih virov, določa pogoje za obratovanje energetskih naprav, ureja pristojnosti, organizacijo in delovanje Agencije za energijo (v nadaljnjem besedilu: agencija) ter pristojnosti drugih organov, ki opravljajo naloge po tem zakonu.

Na podlagi Energetskega zakona je Energetski koncept Slovenije (v nadaljnjem besedilu: EKS) osnovni razvojni dokument, ki predstavlja nacionalni energetski program in ga na predlog Vlade Republike Slovenije z resolucijo sprejme Državni zbor Republike Slovenije. Z EKS se na podlagi projekcij gospodarskega, okoljskega in družbenega razvoja države ter na podlagi sprejetih mednarodnih obvez določijo cilji zanesljive, trajnostne in konkurenčne oskrbe z energijo za obdobje prihodnjih 20 let in okvirno za 40 let.

Na podlagi Energetskega zakona so samoupravne lokalne skupnosti dolžni v svojih razvojnih dokumentih načrtovati obseg porabe in obseg ter način oskrbe z energijo in te dokumente usklajevati z nacionalnim energetskim programom (NEP) in energetsko politiko Republike Slovenije. V ta namen samoupravne lokalne skupnosti ali več samoupravnih lokalnih skupnosti skupaj sprejme Lokalni energetski koncept (v nadaljnjem besedilu: LEK). Lokalni energetski koncept je koncept razvoja lokalne skupnosti ali več lokalnih skupnosti na področju oskrbe in rabe energije, ki vključuje ukrepe za učinkovito rabo energije ter način oskrbe z energijo iz obnovljivih virov, soprodukcije, odvečne toplote in iz drugih virov. LEK predstavlja obvezno strokovno podlago za pripravo prostorskih načrtov lokalnih skupnosti. Lokalna skupnost je dolžna svoje prostorske načrte usklajevati z LEK, ki velja na njihovem območju. V primeru neskladnosti med LEK in prostorskim načrtom, lokalna skupnost neskladnosti upošteva v postopku priprave oziroma sprememb

in dopolnitev prostorskega načrta. Če lokalna skupnost v času sprejema LEK ne vodi postopka priprave oziroma sprememb in dopolnitev prostorskega načrta, začne ta postopek na podlagi ugotovljenih neskladnosti v LEK.

3.3 DRŽAVNI PROSTORSKI AKTI

3.3.1 Resolucija o nacionalnem energetskega program

[Nacionalni energetskega program](#) (NEP), (Uradni list RS, št. 57/04) je dokument koordiniranja prihodnjega delovanja ustanov, ki se ukvarjajo z oskrbo z energijo ter postavlja cilje in določa mehanizme za prehod od zagotavljanja oskrbe z energenti in električno energijo k zanesljivi, konkurenčni in okolju prijazni oskrbi z energijskimi storitvami. Postavlja tudi cilje in mehanizme za spremembo razumevanja vloge in pomena energije pri dvigu blaginje.

3.3.2 Strategija prostorskega razvoja Slovenije

Strategija prostorskega razvoja Slovenije (SPRS) je trajnostno naravnana strategija, ki vključuje tudi razvojne cilje, ki jih na področju energije postavlja NEP. V skladu z določbo 92. člen ZPNačrt (veljavnost in spremembe državnih prostorskih aktov sprejetih na podlagi Zakona o urejanju prostora) veljata [Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije](#) (Uradni list RS, št. 76/04 – ZPNačrt in 61/17 – ZureP-2) in [Uredba o prostorskem redu Slovenije](#) (Uradni list RS, št. 122/04, 33/07 – ZPNAČRT in 61/17 – ZureP-2) do uveljavitve državnega strateškega prostorskega načrta skladno z določbami tega zakona. V Strategiji prostorskega razvoja Slovenije (SPRS) je za vsebine s področja energetike relevantno predvsem poglavje »III. Razvoj prostorskih sistemov z usmeritvami za razvoj na regionalni in lokalni ravni«, ki obsega podpoglavje »2. Razvoj gospodarske javne infrastrukture«.

3.3.3 Prostorski red Slovenije

V Prostorskem redu Slovenije (PRS) so za vsebine s področja energetike relevantna predvsem poglavja: »1/2 Načrtovanje prostorskih sistemov«, »1/2.1 Načrtovanje poselitve«, »1/2.3 Načrtovanje v krajini«, in »1/3.5 Gradnja objektov zunaj poselitvenih območij«.

3.4 PODZAKONSKI AKTI

3.4.1 Pravidnik o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskega konceptov (Uradni list RS, št. 74/09, 3/11, 17/14 – EZ-1 in 56/16)

[Pravidnik](#) določa obvezne vsebine lokalnega energetskega koncepta, način njegove priprave in načine spremljanja in vrednotenja dejavnosti, ki izhajajo iz lokalnega energetskega koncepta.

3.4.2 Pravidnik o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Uradni list RS, št. 101/10 in 17/14 – EZ-1)

[Pravidnik](#) določa pogoje in omejitve gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij. Tabeli 1 in 2 omenjenega pravilnika določata možnosti gradenj v varovalnem pasu daljnovodov.

3.4.3 Strokovne podlage za Prostor Slovenije 2020, Ministrstva za okolje in prostor

Zbirka [Prostor Slovenije 2020](#) zajema povzetke strokovnih podlag, ki so nastale zaradi priprave novega prostorskega plana Slovenije. Glavne teme strokovnih podlag sledijo programu priprave prostorskega plana Slovenije, ki določa njegovo okvirno vsebino in postopek priprave. Prostorsko – razvojna vprašanja so tako zajeta v štirih tematskih sklopih: izhodišča in temeljne opredelitve prostorskega razvoja Slovenije, sistem poselitve, infrastrukturni sistemi in sistem krajine. Zlasti so pomembne tabele, ki določajo predloge energetskega objekta v RS.

3.4.4 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. 37/2009 in 17/14 – EZ-1)

Predpisuje se način določanja izkoristka in izračunavanja prihranka, celotnega izkoristka pretvorbe energije v proizvodnih napravah s soproizvodnjo toplote in električne energije z visokim izkoristkom (v nadaljevanju: SPTE) ter izračunavanja količine električne energije proizvedene v SPTE.

4. VSEBINA SPLOŠNIH SMERNIC S PODROČJA ENERGETIKE

4.1 LOKALNI ENERGETSKI KONCEPTI

Lokalni energetska koncept (v nadaljevanju: LEK) je koncept razvoja samoupravne lokalne skupnosti ali več samoupravnih lokalnih skupnosti pri oskrbi in rabi energije, ki poleg načrtov oskrbe z energijo vključuje tudi ukrepe za učinkovito rabo energije, sproizvodnjo toplote in električne energije ter uporabo obnovljivih virov energije.

Na podlagi 29. člena [Energetskega zakona](#) (Uradni list RS, št. 17/14 in 81/15; v nadaljevanju: EZ-1) LEK predstavlja obvezno strokovno podlago za pripravo prostorskih načrtov lokalnih skupnosti. Lokalna skupnost je dolžna svoje prostorske načrte usklajevati z LEK, ki velja na njihovem območju. V primeru neskladnosti med LEK in prostorskim načrtom, lokalna skupnost neskladnosti upošteva v postopku priprave oziroma sprememb in dopolnitev prostorskega načrta. Če lokalna skupnost v času sprejema LEK ne vodi postopka priprave oziroma sprememb in dopolnitev prostorskega načrta, začne ta postopek na podlagi ugotovljenih neskladnosti v LEK.

Lokalni energetska koncept mora vsebovati predvsem:

1. Analizo rabe energije in energentov po posameznih področjih in za samoupravno lokalno skupnost kot celoto.
2. Analizo oskrbe z energijo; vključno z določitvijo območij omrežij in objektov.
3. Analizo emisij povzročeno z porabo energije, energentov in goriv.
4. Analizo možnosti učinkovite rabe energije in analizo potencialov obnovljivih virov energije.
5. Opredelitev šibkih točk oskrbe in rabe energije z vidika stabilnosti in okoljske sprejemljivosti.
6. Oceno predvidene porabe energije in napotke za prihodnjo oskrbo z energijo.
7. Določitev ciljev energetskega načrtovanja v samoupravni lokalni skupnosti.
8. Analizo možnih ukrepov za doseganje ciljev energetskega načrtovanja.
9. Akcijski plan izvedbe ukrepov.
10. Povzetek LEK.
11. Napotke za izvajanje.

Ocena predvidene prihodnje porabe energije in napotki za prihodnjo oskrbo z energijo vsebujejo:

- ✓ Usmeritve za načrtovanje prostorskih načrtov in območij gospodarskega razvoja lokalne skupnosti;
- ✓ Predvideno količinsko opredeljena prihodnja poraba energije na podlagi načrtov o novogradnjah iz veljavnih prostorskih aktov;
- ✓ Napotki in ocene za izboljšanje kakovosti zraka na območju lokalne skupnosti;

- ✓ Kartografski prikaz območij plinovoda in sistema daljinskega ogrevanja z vrisanimi načrti razvoja omrežja;
- ✓ Kartografski prikaz večjih kotlovnice in prikaz območij kjer je predvidena izgradnja novih sistemov ogrevanja;

Pri usmeritvah za načrtovanje prostorskih načrtov je potrebno upoštevati:

- ✓ načelo usmerjanja poselitve: večje širitve (stanovanjska območja, nove gospodarske cone ipd.) se usmerja v naselja s centralno vlogo v omrežju naselij (merila za opredelitev centralnih naselij opredeljena v Strategiji prostorskega razvoja Slovenije - državnem strateškem prostorskem aktu),
- ✓ razvoj poselitve v ostalih naseljih se izvede kot zaokrožitev in zapolnitev znotraj okvirnih meja naselij, nove razpršene stanovanjske gradnje izven naselij ne dopuščamo;
- ✓ pri načrtovanju poselitve upoštevamo možnosti navezovanja na omrežje javnega potniškega prometa;
- ✓ zagotovimo učinkovito prepletanje dejavnosti in rabe znotraj poselitvenih območij ob upoštevanju funkcionalne povezanosti, privlačnosti in izključevanja med posameznimi rabami;
- ✓ pri načrtovanju pozidave z gostoto nad 40 stanovanjskih enot na ha oziroma pri gradnji večstanovanjskih stavb (nad 1000 m² neto stanovanjske ploščine) se predvidi omrežje daljinskega ogrevanja, prvenstveno z uporabo obnovljivih virov energije (povzeto iz [Uredbe Prostorskem redu Slovenije](#), Uradni list RS, št. 110/02, 8/03-popr.);
- ✓ območja proizvodnih dejavnosti se razmešča tako, da se v največji možni meri izkoristijo prometne, energetske, komunalne in druge prednosti lokacije;
- ✓ nove energetske sisteme za proizvodnjo električne energije je potrebno v čim večji meri načrtovati na lokacijah obstoječih sistemov in na degradiranih območjih proizvodnih dejavnosti. Pri načrtovanju energetskih sistemov dajemo prednost sistemom, ki omogočajo hkratno proizvodnjo več vrst energije, zlasti toplotne in električne energije ter izrabo obnovljivih virov energije;
- ✓ Izkoriščanje geotermalne energije: plitva geotermalna energija je prisotna povsod in stalno. Nobenih možnosti ni, da bi – npr. zaradi vremenskih ali drugih razmer – prišlo do prekinitve v njeni dobavi. Glede na podnebne, geološke in hidrogeološke danosti Slovenije je mogoča uporaba različnih sistemov geotermalnih toplotnih črpalk skoraj povsod, predvsem ugodne so razmere v večjih naseljih in gosto poseljenih območjih. Zlasti je potrebno izkoristiti tista območja, ki imajo nadpovprečno ugoden potencial (geotehnične ali geotermalne pogoje). Prav tako je potrebno izkoristiti tista območja, kjer so ugodni pogoji za skladiščenje toplote, shranjevanje viškov in kasnejša izraba ter območja oz. stavbe, kjer taki viški nastajajo - to je še posebej tam, kjer potrebujemo tudi hlajenje.
- ✓ Poleg tega je treba izkoristiti te možnosti na območjih, kjer se je potrebno izogibati lokalnim emisijam v zrak, zaradi podnebnih pogojev, v turističnih krajih, območjih posebnih naravnih vrednot ipd.

Za vsa obravnavana območja priprave prostorskih načrtov lokalnih skupnosti je potrebno opredeliti in kartografsko prikazati:

- ✓ usmeritve na nivoju stavbe oziroma parcele morajo imeti opredeljene potenciale uporabe sončne, geotermalne, vetrne, energije biomase in toploto okolja (toplotne črpalke-aerotermalne, geotermalne, hidrotermalne).

- ✓ Pri načrtovanju stavbnih zemljišč čim bolj upoštevamo možnosti uporabe sončne, geotermalne, vetrne in energije biomase. Pri izdelavi PIP podamo splošne usmeritve. Pri pripravi izhodišč za pripravo OPPN podamo analizo potencialov kot obvezno strokovno podlago za OPPN, v kolikor gre za gradnjo stavb, za katere je predvidena energetska oskrba – smiselno bi bilo določiti določen nivo (npr. za paviljon v parku z ogrevanimi sanitarijami ta ni smiselna, za območje industrije pa vsekakor; tudi glede na velikost območja).
- ✓ usmeritve na nivoju parcele z opredeljeno uporabo tehnologij (tehnologije za izkoriščanje obnovljivih virov energije, net metering, pametna omrežja, energetska samozadostnost ipd.) z upoštevanjem kriterijev kot so: tehnične, funkcionalne, okoljske in ekonomske izvedljivosti teh sistemov. Prednostno preverimo možnost postavitve tehnologij na strehah in fasadah stavb večjih meril, na degradiranih območjih, kot so opuščena proizvodna območja ipd., ne pa posegamo na nestavbna, kmetijska in sorodna zemljišča).
- ✓ usmeritve za območja za katera je predvidena prioritarna uporaba energentov ali sistemov za ogrevanje, kar mora biti analizirano tako s tehničnega, funkcionalnega, okoljskega in drugih vidikov.

4.2 PROSTORSKO UMEŠČANJE ENERGETSKIH OBJEKTOV V PROSTOR

Pri načrtovanju prostorske ureditev sprememb in dopolnitev prostorskih aktov, OPN, OPPN itd. je potrebno upoštevati smernice glede na [Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije](#) (Uradni list RS, št. 76/04 – Publikacijska karta št. 4; Usmeritev za razvoj energetskega sistema in 61/17 – ZureP-2), [Uredbo o prostorskem redu Slovenije](#) (Uradni list RS, št. 122/04, 33/07 – ZPNačrt in 61/17 – ZureP-2) ter strokovne podlage za [Prostor Slovenije 2020](#) (Ministrstva za okolje in prostor).

Preko območij načrtovanih lokalnih posegov v prostor, npr. OPN občine, običajno potekajo obstoječi in predvideni elektroenergetski objekti nazivne napetosti 110 kV ali več za proizvodnjo, prenos in distribucijo električne energije: jedrska elektrarna (JE), hidroelektrarne (HE), termoelektrarne (TE), termoelektrarne-toplarne (TE-TO), vetrne elektrarne (VE), razdelilne postaje (RP), razdelilne transformatorske postaje (RTP), transformatorske postaje (TP), daljnovodi (DV) in kablovodi (KB) itd. Vse naštetje obstoječe in predvidene elektroenergetske objekte iz območja prostorskega akta je potrebno navesti v tekstualnem delu in vrisati v grafičnih prilogah prostorskega akta.

- ✓ Vseeno pa velja, da je za vse objekte skladno s priloženo tabelo 1 in 2 [Pravilnika o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij](#) (Uradni list RS, št. 101/2010 in 17/14 – EZ-1) označene z »-« prepovedana gradnja v varovalnem pasu obstoječih in predvidenih daljnovodov, za ostale objekte namenjene stalnemu oz. občasnemu prebivanju ter za pomožne objekte pa je potrebno predložiti dokazilo pooblaščenih organizacij, da niso prekoračene mejne vrednosti veličin elektromagnetnega sevanja kot to določa veljavna [Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju](#) (Ur. l. RS, št. 70/96 in 41/04 – ZVO-1).
- ✓ Poleg tega, v skladu s slednjo Uredbo veljajo za območje bivanja posebni ukrepi varstva pred sevanjem. Območja bivanja spadajo v I. območja varstva pred elektromagnetnimi sevanji za katera veljajo strožja merila, kot za II. območje varstva pred elektromagnetnimi sevanji, kamor

spadajo območja brez stanovanj, namenjeno industrijski ali obrtni ali drugi podobni proizvodni dejavnosti.

Poleg zgoraj omenjenih elektroenergetskih objektov je preko območja načrtovanih posegov v prostor občine potrebno upoštevati tudi obstoječe in predvidene magistralne in regionalne plinovode ter jih citirati skladno z njihovimi uradnimi oznakami.

4.3 RAZVOJ NASELIJ IN RAZPRŠENE POSELITVE Z OZIROM NA ENERGETSKO INFRASTRUKTURO

Pri načrtovanju prostorske ureditve v postopku osnutkov sprememb in dopolnitev prostorskih aktov, OPN ali OPPN itd. občine je potrebno upoštevati [Uredbo o prostorskem redu Slovenije](#) (Uradni list RS, št. 122/04, 33/07 – ZPNačrt in 61/17 – ZureP-2) na podlagi [Zakona o prostorskem načrtovanju](#) (Uradni list RS, št. 57/12; ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 odl. US, 14/15 – ZUUJFO in 61/17 – ZureP-2).

Pravila za načrtovanje poselitve (23. člen, 9. točka):

(9) *Za smotrno rabo energije:*

- z izborom lokacije, orientacijo objektov in ustreznimi odmiki med njimi omogočati ustrezno celoletno osončenje in zagotavljati zmanjševanje potreb po ogrevanju in umetnem hlajenju,
- z ustrezno zasnovo stavbnega volumna, z izborom gradiva in toplotno zaščito stavb zagotavljati čim manjše izgube toplotne energije,
- z načrtovanjem smotrne razporeditve objektov zmanjševati stroške za izgradnjo in obratovanje omrežij gospodarske javne infrastrukture,
- z energetske sanacije stavb pri prenovi zmanjševati porabo energije,
- z uporabo lokalno razpoložljivih obnovljivih virov energije zmanjševati izgube energije pri prenosu in distribuciji.

Prenova naselij ali delov naselij (27. člen, 8., 9. in 14. točka):

(8) Prenovo je treba načrtovati tako, da je zagotovljena smotrna raba energije in materialov.

(9) Prenovo mora spremljati energetska sanacija stavb, kar pomeni:

1. ustrezno toplotno zaščito;
2. gradnjo skupnih energetske varčnih ogrevalnih sistemov in prednostno uporabo obnovljivih virov energije;
3. zmerno zgoščevanje poselitve z umeščanjem novih gradenj, kjer razpored stavb, njihova orientacija in razmiki omogočajo racionalno razvodno omrežje, dobro osončenje in zmanjšanje potrebe po hlajenju.

(14) Pri prenovi se spodbujata namestitve zbiralnikov sončne energije za pridobivanje električne energije in ogrevanje sanitarne vode ter izraba padavinske vode v sanitarne namene.

Širitev poselitvenih območij (29. člen, 2. točka, 12. odstavek):

(2) Pri načrtovanju območja za širitev naselja je treba upoštevati:

12. Možnost priključitve na prometno in energetske infrastrukturo, infrastrukturo elektronskih komunikacij ter infrastrukturo oskrbe z vodo in odvajanja ter čiščenja odpadne in padavinske vode, skladno s programi opremljanja zemljišč.

Razmeščanje območij namenske rabe (31. člen, 2. in 3. točka):

(2) Območja, ki so namenjena samo stanovanjem, se praviloma ne načrtujejo neposredno ob območjih proizvodnih dejavnosti, območjih energetske infrastrukture in površin drugih območij, zlasti nakupovalnih središč in zabaviščnih parkov. V neposredno bližino čistih stanovanjskih površin se lahko umesti le manjši športnorekreativni center.

Načrtovanje območij proizvodnih dejavnosti (33. člen, 6. točka):

(6) V območja proizvodnih dejavnosti se lahko kot dopolnilne dejavnosti umestijo zlasti prometni terminali, trgovine ter druga skladiščno-prodajna in predelovalna dejavnost, manjše obrtne dejavnosti, tovarniške trgovine, komunalne dejavnosti in distribucija energije.

Območja osnovnih namenskih rab v sistemu gospodarske infrastrukture (41. člen, 2. točka):

(2) Poteki komunikacijskih vodov in energetskih vodov ter vodov okoljske infrastrukture praviloma ne izključujejo druge namenske rabe pod ali nad njimi, vendar namenska raba ne sme biti izključujoča, kar pomeni, da ne sme ogrozati delovanja in vzdrževanja vodov, hkrati pa vodi ne smejo ogrozati rabe nad ali pod njimi.

Načrtovanje energetske infrastrukture (51. člen)

(1) Z namenom smotne rabe prostora je treba nove energetske sisteme za proizvodnjo električne energije v čim večji meri načrtovati na lokacijah obstoječih sistemov in na degradiranih območjih proizvodnih dejavnosti, zlasti kot:

1. naprave, ki povečujejo izkoristek obstoječih naprav;
2. nove sisteme za proizvodnjo električne energije, ki nadomestijo obstoječe sisteme;
3. nove sisteme za proizvodnjo električne energije, ki se umeščajo ob obstoječih in v čim večji meri izkoriščajo objekte in naprave obstoječih sistemov.

(2) Objekte in naprave za proizvodnjo električne energije je dopustno načrtovati tudi v primerih, ko izkoriščajo obstoječe vodne pregrade za druge namene (mlini, žage) in so skladni z zahtevami glede ohranjanja narave in varstva kulturne dediščine.

(3) Vodne akumulacije, namenjene proizvodnji električne energije, je treba načrtovati tako, da v čim večji meri služijo tudi drugim namenom, zlasti varstvu pred poplavi, namakanju kmetijskih zemljišč, turizmu in ribolovu.

(4) Nove energetske sisteme za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije za lastno uporabo ali kot dopolnilno dejavnost na kmetiji je dovoljeno načrtovati tako, da:

1. tvorijo usklajeno arhitekturno celoto z objektom ali skupino objektov, ob katere se umeščajo;
2. objekti in naprave energetskega sistema ne zasedajo površine, ki presega površino, zasedeno z objektom ali skupino objektov, ob katere se umeščajo.

(5) Poteki načrtovanih elektroenergetskih vodov za prenos in distribucijo se morajo poleg prilagajanja obstoječi naravni in ustvarjeni strukturi urejenosti prostora praviloma izogibati vidno izpostavljenim reliefnim oblikam, zlasti grebenom in vrhovom. Poseke skozi gozd je treba omejiti na čim manjšo možno mero.

(6) V poselitvenih območjih ter v območjih varstva kulturne dediščine se energetske sisteme za distribucijo praviloma načrtuje v podzemnih vodih.

(7) Pri načrtovanju energetskih sistemov se daje prednost sistemom, ki omogočajo hkratno proizvodnjo več vrst energije, zlasti toplotne in električne energije ter izrabo obnovljivih virov energije.

(8) Nove objekte za skladiščenje obveznih rezerv naftnih derivatov, ki niso povezani s produktovodom, se zaradi zagotavljanja ustrezne dostopnosti načrtuje v navezavi na železniško infrastrukturo.

Gradnja objektov zunaj poselitvenih območij (99. člen, 12., 15. in 16. točka)

(12) Zunaj poselitvenih območij je dovoljena gradnja proizvodnih objektov in njim pripadajoče gospodarske infrastrukture, ki zaradi izrabe naravnih virov ne morejo biti v poselitvenih območjih, če je njihovo delovanje ekonomsko racionalnejše (hidroelektrarne, rudniški objekti in naprave, kamnolomi in podobno) ali če zaradi tehničnih, tehnoloških, okoljskih in drugih značilnosti niso primerni v poselitvenih območjih.

(15) Za območja z razpršeno poselitvijo izven urbanih območij lahko določi lokalna skupnost alternativne možnosti za komunalno opremljanje (sončna energija za individualno oskrbo z električno energijo, male čistilne naprave in podobno) in dostopnosti kar omogoča manjše investicije in posege v krajino,

(16) Za gradnjo prometnih in energetskega objektov gospodarske javne infrastrukture ter objektov telekomunikacijskih omrežij in drugih zvez zunaj poselitvenih območij se uporabljajo pravila za načrtovanje gospodarske infrastrukture.

5. RAZVOJ ENERGETSKE INFRASTRUKTURE

Pri načrtovanju prostorske ureditve v postopku osnutka osnutkov sprememb in dopolnitev prostorskih aktov, OPN ali OPPN itd. občine naj bodo v največji možni meri upoštevana tudi naslednja priporočila iz SPRS:

Energetski sistem je sklop posameznih energetskih infrastrukturnih sistemov, ki omogočajo oskrbo države z elektriko, zemeljskim plinom, nafto in naftnimi derivati, toploto, obnovljivimi in drugimi viri energije. Pri pridobivanju, pretvorbi, prenosu, distribuciji in uporabi energije, ki povzročajo praviloma nezaželene in dolgoročne vplive na okolje in prostor, se upošteva načela vzdržnega prostorskega razvoja in spoznanje o omejenosti virov ter možnosti izrabe vseh realnih potencialov na področju učinkovite rabe energije.

Proizvodnja električne energije

- (1) Za pridobivanje električne energije se prioriteto obnavlja, posodablja, ekološko sanira oziroma nadomešča obstoječe proizvodne enote z novejšimi in učinkovitejšimi proizvodnimi objekti.
- (2) Pri nadaljnjem razvoju proizvodnje električne energije se načrtuje objekte za rabo obnovljivih virov energije kot so veter, geotermalna energija in drugi, z upoštevanjem učinkovitosti izbranega sistema in prostorske, okoljske ter družbene sprejemljivosti.
- (3) V okviru učinkovite rabe fosilnih goriv se daje prednost soproizvodnji električne energije in toplotne energije. Pri vseh novogradnjah in pri obstoječih termoelektrarnah ter pri vseh večjih kotlovnica za daljinsko ogrevanje se preveri možnost soproizvodnje (termoelektrarne – toplarne). Take naprave morajo biti projektirane, zgrajene in obratovati tako, da obratujejo z visokim izkoristkom, kot to določa ["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. 37/2009 in 17/14 – EZ-1).

Prenos in distribucija električne energije

- (1) Pri prostorskem umeščanju se proučijo najugodnejši poteki tras, ki morajo poleg funkcionalno tehnoloških vidikov upoštevati prostorsko prilagojenost urbanemu razvoju in skladnost s prostorskimi možnostmi in omejitvami.
- (2) Sistem prenosnega omrežja napetosti 110 kV in več se načrtuje in dograjuje tako, da omogoča vključitev novih proizvodnih virov in skupaj z distribucijskim omrežjem zagotavlja stabilno, zanesljivo in kvalitetno oskrbo naselij in drugih večjih porabnikov z električno energijo na celotnem ozemlju Slovenije.
- (3) Elektroenergetske koridorje se praviloma združuje s koridorji ostale energetske in druge infrastrukture. Na pozidanih območjih oziroma stanovanjskih območjih in na območjih kulturne dediščine se daje prednost kabelski izvedbi.

Plinovodni sistem

- (1) Sistem oskrbe z zemeljskim plinom zajema proizvodnjo plina, prenos, distribucijo in skladiščenje zemeljskega plina. V Sloveniji je proizvodnja zemeljskega plina zanemarljiva, zato bo tudi v bodoče oskrba

države odvisna od virov iz različnih držav, proizvajalk zemeljskega plina. Zagotavlja se dolgoročno, varno in zanesljivo dobavo iz različnih virov.

(2) Za zagotavljanje varne in zanesljive oskrbe z zemeljskim plinom se poveča pretočno fleksibilnost, ter zgradi dodatne plinovode in plinovodne zanke oziroma okrepi prenosne plinovodne zmogljivosti.

(3) Obstoječ plinovodni sistem se dogradi in okrepi tako, da omogoča zadostno razpoložljivost zemeljskega plina na lokacijah, kjer se, v skladu z razvojem poselitve in gospodarstva, načrtuje njegova povečana raba.

(4) Za pokrivanje neenakomerne porabe in sezonskih nihanj se zagotavlja skladiščne prostore za zemeljski plin. Do izgradnje lastnega skladišča za zemeljski plin se skladiščni prostor zagotavlja v več sosednjih državah.

(5) Za zagotovitev čim bolj učinkovite izrabe prostora se zagotavlja usklajeno načrtovanje prenosnega plinovodnega sistema in distribucijskega plinovodnega omrežja.

(6) Koridorje za umeščanje plinovodov za potrebe vključevanja Slovenije v evropske energetske integracije se načrtuje tako, da se zagotovi maksimalno funkcionalno na slovensko energetske in urbano omrežje, upoštevajoč obstoječe infrastrukturne koridorje. Pri tem se preveri funkcionalno tehnološke vidike, prostorsko prilagojenost urbanemu razvoju in skladnost z okoljskimi pogoji.

6. SPODBUJANJE K UKREPOM UČINKOVITE RABE ENERGIJE

Povečanje učinkovite rabe energije mora v regiji postati stalen proces v okviru dolgoročne strategije razvoja energetike. Spodbujanje ukrepov URE in izrabe OVE izvajata državi s programi izobraževanja, informiranja, osveščanja javnosti, energetskega svetovanja, spodbujanjem energetskih pregledov, spodbujanjem energetskih konceptov, pripravo standardov in tehničnih predpisov, fiskalnimi ukrepi, finančnimi spodbudami in drugimi oblikami spodbud. Na čezmejni ravni moramo aktivno pristopiti k izvajanju programov URE:

- s spodbujanjem informacijsko-promocijskih projektov,
- s stalnim izobraževanjem in ozaveščanjem porabnikov energije v regiji,
- s spodbujanjem zasebne oziroma podjetniške iniciative za uvajanje OVE in ukrepe v URE,
- s spodbujanjem izdelave energetskih pregledov tako v javnih kot zasebnih stavbah in z energetskimi pregledi vseh visoko potratnih stavb in večjih porabnikov,
- s pripravo in realizacijo ukrepov za URE izhajajoč iz energetskih pregledov,
- s proučitvijo možnosti za spodbude za izvedbo ukrepov za URE v stavbah ter za povečano izrabo lokalnih OVE,
- s pregledom tehnične dokumentacije na občinski ravni pri izdajanju dovoljenj za obnove kotlarn v javnih stavbah,
- z ureditvijo izvajanja dimnikarske službe,
- z vzpodbujanjem individualnih lastnikov za investicije URE
- s podporo energetskega svetovanja,
- z energetske sanacije stavb,
- s pogodbenim zagotavljanjem energetskih prihrankov,
- z aktivnostmi za koriščenje zemeljskega plina, kot ekološko ustrežnejšega fosilnega goriva.

7. SPODBUJANJE K IZKORIŠČANJU OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Glede na stališče EU je primerno določiti obvezne nacionalne cilje, skladne z 20 % deležem energije iz obnovljivih virov in 10 % deležem energije iz obnovljivih virov v sektorju prometa v porabi energije Skupnosti do leta 2020. Izhodišča, potenciali OVE in nabori energetskega virov držav članic se razlikujejo. Za Slovenijo je določeno, da mora doseči najmanj 25 % delež OVE v rabi bruto končne energije do 2020, medtem ko je za Madžarsko določen dvig na 13 %. Proizvodnja toplote iz OVE poleg najmanjših vplivov na okolje, izboljšanja lokalne kakovosti zraka, ter preprečevanja oziroma upočasnjevanja podnebnih sprememb, povečuje tudi zanesljivost oskrbe, pospešuje regionalni razvoj in razvoj podeželja ter ohranja in ustvarja nova delovna mesta. Podobne učinke ima tudi proizvodnja električne energije iz OVE.

V splošnem so na regijski ravni so predlagani naslednji ukrepi:

- Uvajanje trajnostnih vzdržnih razvojnih programov za spodbujanje OVE in URE
- Spodbujanje uporabe sončne energije za pripravo sanitarne vode v gospodinjstvih. Pogoji za uporabo aktivnih sprejemnikov sončne energije za pripravo tople sanitarne vode so ugodni. Najenostavnejši so sistemi z naravnim obtokom. Za povprečno štiričlansko družino zadošča sistem s sprejemnikov sončne energije okoli 6 m² in hranilnikom toplote okoli 300 litrov. Tak sistem nam pokrije do 70% vseh potreb gospodinjstva po topli vodi, kar predstavlja prihranek okoli 300 litrov kurilnega olja na leto na gospodinjstvo.
- Spodbujanje povečanja izrabe lokalnih OVE predvsem lesne biomase oziroma zamenjave fosilnih goriv z lesno biomaso v gospodinjstvih.
- Spodbujati zamenjavo zastarelih kotlov na trda goriva v gospodinjstvih s sodobnimi kotli na lesno biomaso.
- Ozaveščati pravne osebe o možnosti zamenjave energentov fosilnih goriv z ustrežnejšimi.

8. VSEBINA SPLOŠNIH SMERNIC S PODROČJA PROSTORA

Ključna potreba za vsa razvojna načrtovanja je prostor in iz njega izhajajoči oziroma nanj vezani prostorski potenciali. Izhodišča za oblikovanje projektov za spodbujanje skladnega regionalnega in trajnostnega prostorskega razvoja so prostorski potenciali, ki jih oblikujejo specifične kombinacije gospodarskih, družbenih in okoljskih značilnosti v urbanem in ruralnem prostoru.

Evropska unija pri porabi javnega denarja daje prednost integriranim razvojnim projektom, ki morajo izkazovati usklajene gospodarske, socialne in okoljske potrebe v konkretnem prostoru. Pri ocenjevanju integriranih razvojnih projektov se upošteva endogene potencialne regij, urbanih in podeželskih območij, ipd., zato je potrebna priprava takih razvojnih programov, ki bodo utemeljevali ključne potrebe razvojne regije in občin z integracijo različnih vsebinskih področij.

Tako imenovani celovit pristop na območje (placebased) je možen le ob ustrezni povezavi prostorskega načrtovanja z razvojnim načrtovanjem na regionalni ravni, ki podprt z dobrim sodelovanjem deležnikov in administrativnih ravni omogoča razvoj, ki je tudi prostorsko racionalen, usklajen in omogoča doseganje razvojnih sinergij in prebojev.

Regionalna raven kot vmesna raven med lokalno in državno lahko na optimalen način poveže lokalne potrebe z državnimi usmeritvami s strateškim in celovitim pristopom na območje. Za tak pristop vzpostavitev regij kot administrativne ravni ni pogoj, temveč so možne tudi druge, dogovorne oblike povezovanja in upravljanja na regionalni ravni.

Zato smo skupaj z Ministrstvom za gospodarski razvoj in tehnologijo, Direktoratom za regionalni razvoj ob sodelovanju Združenja regionalnih razvojnih agencij (RRA GIZ) in Ministrstva za javno upravo sofinancirali izvajanje raziskave z naslovom: »Model povezovanja prostorskega in razvojnega načrtovanja na regionalni ravni« v okviru Ciljnega raziskovalnega programa "CRP 2016" v letu 2016.

Namen predlaganega raziskovalnega projekta je pridobiti model povezovanja na regionalni ravni, ki temelji na celovitem strateškem pristopu na posamezno razvojno območje, upoštevajoč t.i. "horizontalno regionalno politiko" (uskaljevanje specifičnih ciljev posameznih regij znotraj ciljev resornih politik). Novi model povezovanja na regionalni ravni bo podprl doseganje sinergijskih učinkov s pripravo integralnih projektov, s tem pa k večji učinkovitosti pri izvajanju trajnostnega razvoja. Model bo tudi podlaga za celovitejši pristop v okviru nove finančne perspektive 2020 - 2027.

Direktorat za prostor, graditev in stanovanja je na podlagi [skupnih izhodišč za izboljšanje povezovanja prostorskega in razvojnega načrtovanja na regionalni ravni](#) za pripravo regionalnih razvojnih programov 2014-2020 vsem razvojnim regijam prvič doslej posredoval smernice s področja prostorskega razvoja z namenom, da se razvojne priložnosti oblikuje na osnovi prostorskih potencialov regij.

Z namenom spodbuditev občin, da bi v procesu priprave RRP 2014-2020 bolje in aktivnejše sodelovale in se povezovale tako med seboj kot tudi z RRA, smo na državni ravni oblikovali Priporočila za zagotovitev implementacije RRP 2014-2020. V priporočilih so podani ključni vsebinski in finančni vidiki za zagotovitev izvedljivosti oziroma implementacije projektov RRP 2014-2020, ki bodo uvrščeni v dogovor za razvoj regij.

Priporočila obsegajo:

1. priporočila za pripravo dogovora za razvoj regij,
2. priporočila za preveritev finančnega okvira izvedbe projekta,
3. priporočila za preveritev izvedljivosti z vidika umestitve projekta v prostor,
4. priporočila glede sodelovanja in povezovanja regionalnih razvojnih agencij in občin oziroma skupnih občinskih uprav pri razvojnem in prostorskem načrtovanju.

[Priporočila za zagotovitev implementacije RRP 2014-2020](#) so skupaj pripravili Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo in Ministrstvo za notranje zadeve in javno upravo.

9. OPREDELITEV OBMOČJA INTE

Pomurje je regija na SV Slovenije z osrednjim vodotokom reko Muro in meji na Avstrijo, Madžarsko in Hrvaško. Relativno omejeno ozemlje je veliko 1.337 km² (6,6% od celotnega ozemlja Slovenije) ima okoli 116.434 (2015) prebivalcev, ki predstavljajo okoli 6,3 % vsega prebivalstva Slovenije.

Regija je ena od 12 statističnih regij v Sloveniji. Pomurje ima 27 občin in nima regionalne vlade, ampak Regionalni razvojni svet, ki sprejema prioritete, programe in ukrepe za razvoj. Med regionalnimi akterji se dosega konsenz in usklajujejo razvojna predvidevanja in naloge države, regije in občin na področju gospodarskega, socialnega, prostorskega in okoljskega ter kulturnega razvoja.

Murska Sobota (11.679 prebivalcev, 11. največje mesto v Sloveniji) je največje in osrednje mesto v regiji. Oddaljeno je cca. 60 km od Maribora, 190 km od glavnega mesta Ljubljana in 90 km od Gradca v Avstriji.

Zahvaljujoč strateški lokaciji je Pomurje čezmejna regija štirih držav (Slovenije, Avstrije, Madžarske in Hrvaške) in s tem pomembno glede na gospodarski in kulturni razvoj regije. Geo-strateška lega regije in vpetost v duhovno-energetski sistem Slovenije in Evrope poudarja naraščajoč pomen Pomurja. Relativno čisto in dobro ohranjeno okolje je osnova k naravi prijaznemu razvoju.

V regiji so pomembne gospodarske dejavnosti industrija, kmetijstvo in gozdarstvo, gradbeništvo, trgovina, proizvodna in storitvena obrt in še mnoge druge. Občine Pomurja imajo razvito intelektualno infrastrukturo kot je osnovno šolstvo, otroško varstvo, šport, zdravstvo ter sociala in materialno infrastrukturo kot so ceste, železnica, telekomunikacije, električna in vodovodno omrežje.

Slaba tretjina te površine je pokrita z gozdom, skoraj polovica pa s kmetijskimi površinami, ki predstavljajo najpomembnejši vir v regiji. Pokrajino sestavljajo tako panonske ravnice kot hribovita pokrajina, katere površine so pretežno pokrite z gozdom (Goričko) ali vinogradi (Prlekija).

Pokrajino napaja reka Mura, ki za regijo predstavlja več kot samo ključni vodotok in vir njenega imena. Mura je v preteklosti pomembno spreminjala pokrajino, nanašala rodovitne prsti in napajala pridelke, pri čemer je pomembno še dejstvo, da je pokrajina zelo obsijana s soncem.

V pomurski statistični regiji je v 2015 živel 6 % prebivalcev Slovenije. Regija je izstopala po najnižjem naravnem prirastu (−3,0 na 1.000 prebivalcev) in najmanjšem deležu tujih državljanov med prebivalci (1,5 %). Prebivalci pomurske regije so bili v povprečju stari 44,3 leta, kar je največ med vsemi statističnimi regijami. V tej regiji je bilo podpovprečno število študentov na 1.000 prebivalcev (33); tudi delež terciarno izobraženih prebivalcev (25–64 let) je bil najnižji (19 %). Ta regija že več let izstopa po najvišji stopnji brezposelnosti. V 2015 je ta bila 12,5-odstotna, še višja je bila samo med ženskami, 13,9-odstotna. Povprečna mesečna neto plača v 2015 je bila v tej regiji tretja najnižja v Sloveniji (923 EUR). 8 % gospodinjstev v tej regiji je prejelo materialno ali denarno pomoč dobrodelnih organizacij; več gospodinjstev je prejelo materialno ali denarno pomoč le še v koroški regiji (9 %).

V pomurski statistični regiji je bilo ustvarjenega 3,8 % nacionalnega BDP-ja. BDP na prebivalca je tukaj znašal 12.437 EUR na prebivalca; slovensko povprečje je bilo 18.693 EUR. V regiji je delovalo blizu 8.000 podjetij, v njih pa so delale povprečno po 3,9 osebe. Tukaj je bilo 411 stanovanj na 1.000 prebivalcev; povprečna uporabna površina stanovanj je bila največja med vsemi regijami (86,5 m²). Regija izstopa tudi po številu traktorjev, v 2015 jih je bilo 12 na 100 prebivalcev (povprečje za Slovenijo je bilo 5 traktorjev na 100 prebivalcev). V pomurski statistični regiji je bilo v 2015 na voljo nekaj več kot 7.000 turističnih ležišč. V tukajšnjih turističnih nastanitvenih objektih je bilo ustvarjenih skoraj 921.000 turističnih prenočitev, od tega je bilo 60 % prenočitev domačih turistov.¹

V spodnji tabeli imamo prikazano prebivalstvo in gostoto, število ter povprečno starost stanovanj in gospodinjstev, kakor tudi povprečno površino stanovanj v m² v 28-ih občinah Pomurja. Tako ugotovimo, da je v Pomurju 37.364 naseljenih stanovanj, kar predstavlja le 5,6 % vseh naseljenih stanovanj v Sloveniji. Največ stanovanj kakor tudi prebivalcev je v Mestni občini Murska Sobota.

Tabela 1: Naseljena stanovanja, prebivalci in gospodinjstva v pomurskih občinah

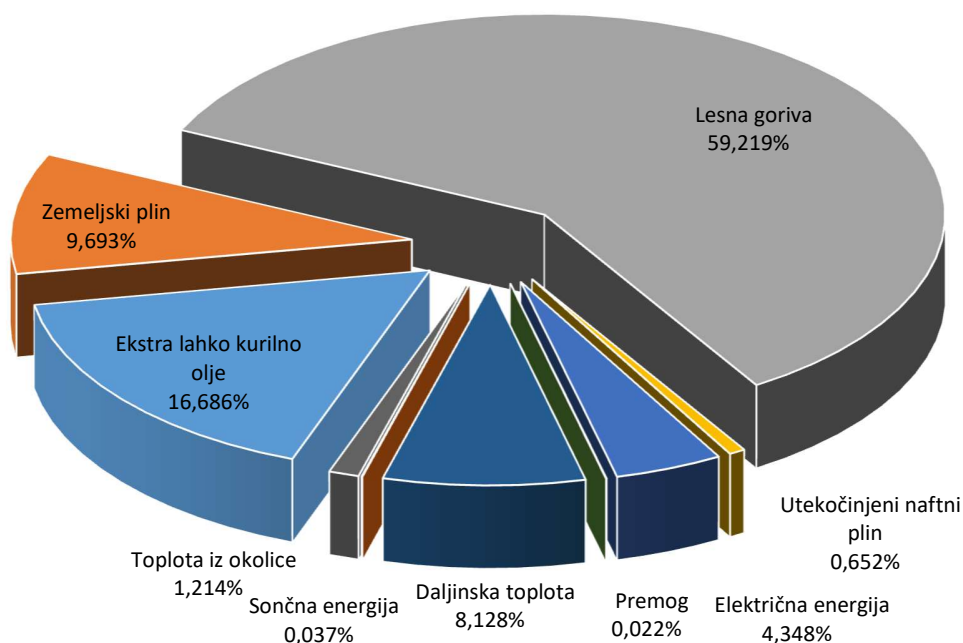
Naseljena stanovanja, prebivalci in gospodinjstva, 1.1.2011									
Občina	Naseljena stanovanja	Prebivalci	Gospodinjstva	Skupna uporabna površina naseljenih stanovanj	Površina za opravljanje dejavnosti	Povp. velikost stanovanja	m ² /prebivalca*	Prebivalcev na stanovanje	Povp. starost naseljenih stanovanj
Apače	1.168	3.622	1.408	101.059	315	86,5	27,8	3,1	38
Beltinci	2.408	8.260	2.978	237.928	1.106	98,8	28,7	3,4	38
Cankova	600	1.887	689	46.843	348	78,1	24,6	3,1	39
Črenšovci	1.146	3.973	1.393	117.610	566	102,6	29,5	3,5	37
Dobrovnik/Dobronak	440	1.334	533	39.310	319	89,3	29,2	3,0	44
Gornja Radgona	2.827	8.412	3.412	239.013	2.316	84,5	28,1	3,0	36
Gornji Petrovci	732	2.169	821	63.889	188	87,3	29,4	3,0	47
Grad	681	2.249	790	57.270	194	84,1	25,4	3,3	46
Hodoš/Hodos	97	316	109	8.727	62	90,0	27,4	3,3	50
Kobilje	185	618	231	16.561	36	89,5	26,7	3,3	46
Križevci	998	3.438	1.274	89.896	403	90,1	26,0	3,4	39
Kuzma	466	1.534	577	40.198	244	86,3	26,0	3,3	41
Lendava/Lendva	3.750	10.829	4.838	317.272	1.639	84,6	29,1	2,9	39
Ljutomer	3.743	11.626	4.546	304.545	2.072	81,4	26,0	3,1	38
Moravske Toplice	1.937	5.979	2.285	187.671	779	96,9	31,3	3,1	39
Murska Sobota	6.686	18.923	7.692	562.282	3.310	84,1	29,5	2,8	36

¹ Vir: <http://www.stat.si>

Odranci	431	1.693	513	49.887	290	115,7	29,3	3,9	37
Puconci	1.816	6.051	2.203	171.118	1.285	94,2	28,1	3,3	41
Radenci	1.653	5.102	2.000	147.163	1.138	89,0	28,6	3,1	37
Razkrižje	374	1.353	492	31.927	86	85,4	23,5	3,6	39
Rogašovci	924	3.174	1.115	85.134	354	92,1	26,7	3,4	39
Sveti Jurij	874	2.886	1.045	75.950	534	86,9	26,1	3,3	36
Šalovci	529	1.565	591	43.721	182	82,6	27,8	3,0	51
Tišina	1.156	4.133	1.463	115.467	607	99,9	27,8	3,6	40
Turnišče	932	3.329	1.079	93.411	359	100,2	28,0	3,6	37
Velika Polana	406	1.437	533	42.102	74	103,7	29,2	3,5	36
Veržej	405	1.257	467	41.741	183	103,1	33,1	3,1	38
POMURJE	37.364	117.149	45.077	3.327.694	18.987	91,4	27,9	3,3	40
SLOVENIJA	670.085	1.989.056	791.870	54.948.117	464.437	82,0	27,4	3,0	38

*To je razmerje med uporabno površino brez površine za dejavnost in številom prebivalcev.

Graf 1: Deleži virov energije za ogrevanje gospodinjstev v Sloveniji²



Sektor gospodinjstva je v letu 2015 porabil 26,5 % električne energije ter 44 % toplotne energije v strukturi končne porabe v Sloveniji (Energetska bilanca RS, 2015).

² Vir: SURS, 2014

Največ energije v gospodinjstvih porabimo za ogrevanje prostorov, sledi ogrevanje sanitarne vode (ARSO, 2014).

Tabela 2: *Poraba energije po namenu rabe v gospodinjstvih v Sloveniji*

Namen rabe energije	Poraba energije (v %)
Ogrevanje prostorov	68 %
Ogrevanje voda	14 %
Veliki gospodinjški aparati	5,6 %
Kuhanje	4,5 %
Razsvetljava	2 %
Ostalo (pogon TČ, hlajenje, itd.)	5,9 %

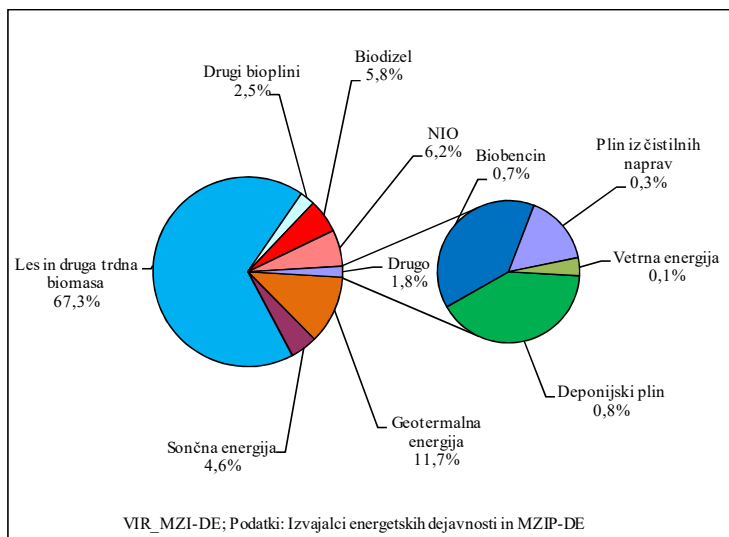
10. OCENA LOKALNIH ENERGETSKIH VIROV V REGIJI

V sklopi priprave INTE, je bil narejen pregled stanja v pomurski regiji. Analize kažejo, da se je na območju regije z hipnim povišanjem cen naftnih derivatov raba energetskih virov umirila oz. zmanjšala na račun rabe obnovljivih virov energije, predvsem lesne biomase. Zanimivo je, da s terena poročajo predvsem dimnikarske službe, da so posamezne vasi, predvsem tiste, kjer je velik delež lastnikov gozdov, že v veliki večini prešle na lesno biomaso.

Velik problem v regiji še vedno predstavljajo peči z nizkim izkoristkom, zastareli stroji in naprave ter energetske potratne stavbe. K veliki porabi energije prispevajo tudi potrošniki, ki še vedno v svoje vsakdanje življenje niso vpeljali energetske varčnega obnašanja. Velik premik je potrebno narediti tudi v javnih zgradbah (šole, vrtci, krajevni uradi, občina,...), kjer energetske varčno obnašanje še ni doseglo zadovoljivega nivoja, prav tako je nujno potrebno uvesti energetske knjigovodstvo.

V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili posamezne obnovljive vire energije, to so biomasa, bioplin, biogoriva, energija sonca, geotermalna energija, veter, voda in njihovo izrabo v regiji ter pregledali ukrepe za učinkovito rabo energije, tj. predvsem varčevanje z električno energijo.

Slika 1: OVE po virih energije v letu 2015 v Sloveniji po nivoju primarne oskrbe z energijo³



Kot vidimo na zgornjem grafu, v primarni oskrbi z energijo iz OVE in NIO prevladuje delež lesa in druge trdne biomase z 67,3 % deležem. Sledijo pa:

- geotermalna energija (11,7 %),

³ Vir: Energetska bilanca RS 2015

- NIO (6,2 %),
- biodizel (5,8 %),
- sončna energija (4,6 %),
- drugi bioplini (2,5 %)
- biobencin (0,7 %),
- deponijski plin (0,8 %),
- plin iz čistilnih naprav (0,3 %),
- energija vetra (0,1 %).

Hiter tehnološki razvoj na področju OVE je spodbujen z jasno usmeritvijo podnebno-energetske politike EU k večji izrabi OVE, ki je poleg povečanja energetske učinkovitosti glavni ukrep za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, večjo zanesljivost oskrbe z energijo, manjša cenovna tveganja in večjo konkurenčnost ter predvsem okrepitev gospodarskega razvoja EU in ustvarjanje novih delovnih mest. Za hitrejše doseganje postavljenih ciljev je EU sprejela zavezujoče cilje povečanja deleža OVE v bruto končni porabi energije do leta 2020, ko mora Slovenija doseči 25-odstotni delež (v letu 2013 je bil dosežen 21,5-odstotni delež)⁴, na ravni EU pa je skupni cilj 20-odstotni delež. Poleg strateškega pomena so postavljeni cilji predvsem velika gospodarska priložnost za Slovenijo z večjim tehnološkim razvojem in vlaganjem v nove tehnologije in delovna mesta namesto uvoza energije.⁵

Po podatkih ARSO iz leta 2016 se raba obnovljivih virov energije se od leta 2009 konstantno povečuje. Še hitreje se zaradi zmanjšanja rabe energije povečujejo deleži OVE v oskrbi z energijo in v bruto rabi končne energije. Glavna vira OVE sta hidroenergija in lesna biomasa, delež ostalih virov je leta 2014 predstavljal 12 %. Največ je k rasti prispevala hidroenergija, sledita lesna biomasa in tekoča biogoriva. Povečanje deleža obnovljivih virov v oskrbi z energijo prispeva k večji zanesljivosti oskrbe z energijo ter bolj trajnostni oskrbi z energijo.

⁴ OPOMBA: Ciljni delež je bil določen glede na trenutni delež OVE in ekonomsko moč (BDP) držav članic.

⁵ Vir: BORZEN, Obnovljivi viri energije v Sloveniji, 2016

10.1 BIOMASA

Pojem biomasa opredeljuje vso organsko snov. Energetika obravnava biomaso kot organsko snov, ki jo lahko uporabimo kot vir energije. V to skupino uvrščamo: les in lesne ostanke (lesna biomasa), ostanke iz kmetijstva, ne-lesnate rastline, uporabne za proizvodnjo energije, ostanke pri proizvodnji industrijskih rastlin, sortirane odpadke iz gospodinjstev, odpadne gošče oz. usedline ter organsko frakcijo mestnih komunalnih odpadkov in odpadne vode živilske industrije. V tem pomenu sodi biomasa med obnovljive vire energije.

10.1.1 Lesna biomasa

V skupino lesne biomase uvrščamo:

- manj kvaliteten les iz gozdov,
- les iz površin v zaraščanju,
- les s kmetijskih in urbanih površin,
- lesne ostanke primarne in sekundarne predelave lesa,
- odslužen (neonesnažen) les.

Vloga gozda je razen ekološke in varovalne tudi socialna. Nenazadnje ima gozd tudi proizvodno vlogo. Ekološka, varovalna in socialna funkcija gozdov so pomembne za naše okolje in počutje. Les iz gozdov pa pomeni vir surovine lesni industriji, gradbeništvu in energetiki. Približno 58 % naše dežele je poraslo z gozdovi. Na nekaj manj kot 1.182.016 ha gozdov je shranjeno približno 348.203.094 m³ lesne mase ali povprečno 294,58 m³ lesa na vsak ha gozda. Poleg tega še vsako leto priraste dodatnih 8.601.835 m³ ali približno 7,27 m³ lesa/ha gozda. Leta 2015 se je v slovenskih gozdovih posekalo 6,03 milijonov kubičnih metrov dreves (pogojeno tudi zaradi žledomolma leta 2014; pred tem letom je bil poseg med 3,1 in 3,8) od tega 65 % iglavcev in 35 % listavcev.

Tabela 3: Površine gozdov v letu 2015 po gozdnogospodarskih območjih (GGO) ob upoštevanju v letu 2015 izdelanih gozdnogospodarskih načrtov GGE ter njihova lastniška struktura po gozdnogospodarskih načrtih (v ha)⁶

Območna enota	Državni g.	Zasebni g.	G. lokalnih skupnosti	Skupaj gozdovi	DGZ*
	ha	ha	Ha	ha	ha
Tolmin	34.470	100.097	15.684	150.251	2010
Bled	10.977	55.053	1.119	67.149	3371
Kranj	6.562	63.489	1.004	71.055	1250
Ljubljana	16.469	128.000	634	145.103	1563
Postojna	31.223	47.535	712	79.470	198
Kočevje	47.472	40.402	4.860	92.734	290

⁶ Vir: Zavod za gozdove Slovenije

Novo mesto	22.284	73.531	1.845	97.660	326
Brežice	9.212	60.239	243	69.694	374
Celje	11.765	63.322	534	75.621	231
Nazarje	6.050	42.911	100	49.061	401
Slovenj Gradec	16.302	43.659	0	59.961	308
Maribor	20.551	76.088	106	96.745	320
Murska Sobota	8.217	31.168	305	39.690	82
Sežana	9.819	72.883	5.120	87.822	702
SKUPAJ - ha	251.373	898.377	32.266	1.182.016	11.426
- %	21	76	3	100	100

*druga gozdna zemljišča

V Sloveniji je 76 % (898.377 ha) gozdov v zasebni lasti, 21 % (251.373 ha) gozdov je v lasti države ter 3 % (32.266 ha) v lasti občin. Večje in strnjene gozdne posesti državnih gozdov omogočajo lažje, kakovostno, strokovno in bolj ekonomično gospodarjenje z gozdom. Zasebna gozdna posest je zelo razdrobljena, saj povprečna posest obsega okoli 2,5 ha in še ta je nadalje razdeljena na več med seboj ločenih parcel. Za veliko večino teh posesti gozdovi niso gospodarsko pomembni. Zasebna gozdna posest se še naprej deli, saj se povečuje število lastnikov gozdov. Po zadnjih podatkih je tako v Sloveniji že 313.000 gozdnih posesti, ki jih ima v lasti kar 461.000 gozdnih posestnikov. Takšna velika razdrobljenost, število lastnikov in solastnikov gozdov, otežuje strokovno delo in optimalno izrabo lesa v zasebnih gozdovih.

Gozd štejemo za obnovljiv naravni sistem, ki v svoj direktni proizvod, tj. les, veže sončno energijo. Les je pomemben kot energetska vrednost. Pred približno dvema stoletjema je bil les edini energetski vir v naših domovih. Pri uporabi fosilnih goriv (naftni derivati, zemeljski plin) se sprošča CO₂, ki je bil v ta goriva vezan v davni preteklosti. Povečevanje koncentracije ogljikovega dioksida (CO₂) v našem ozračju povzroča učinek tople grede. Posledica tega je dvig povprečnih temperatur. Vse to povzroča svetovne klimatske spremembe.

V procesu izgorovanja lesa ogljikovodiki razpadejo na CO₂ in vodo, sprosti pa se toplotna energija. Tudi les ni okolju popolnoma neškodljivo kurivo, vendar lahko emisije z ustrežno tehnologijo zmanjšamo. Plini, ki se sproščajo pri izgorovanju lesne biomase, so del naravnega kroženja elementov v naravi (ogljik, dušik, itd.) in dodatno ne obremenjujejo okolja, kot je to pri rabi fosilnih goriv.

Za ohranitev okolja, v katerem živimo, moramo prispevati vsi: posamezniki, družine, gospodinjstva, lokalne skupnosti in država. Prispevek vsakega posameznika se lahko začne tako, da:

- varčujemo s porabo energije in uvajamo sodobne učinkovite tehnologije,
- za pridobivanje potrebne energije (ogrevanje, segrevanje sanitarne vode, kuhanje) uporabljamo obnovljive vire energije, kot so lesna biomasa, sonce (SSE), toplotne črpalke in voda (male hidroelektrarne).

Viri lesne biomase, uporabni v energetske namene, so:

GOZD

- redni posek (sortimenti slabše kvalitete),

- sečni ostanki (vejevina in vrhači, vendar ne tanjši od 5 cm premera),
- redčenja (drobni sortimenti),
- premene,
- sanitarne sečnje.

KMETIJSKE IN URBANE POVRŠINE

- krčitve grmišč,
- obnove sadovnjakov in vinogradov,
- vzdrževanje parkov in zelenic,
- čiščenje pašnikov,
- gradnja objektov.

LESNI OSTANKI

- primarna predelava lesa (krajniki, žamanje, očelki, žaganje),
- sekundarna predelava lesa (lesni prah, skoblanci),
- lubje.

ODPADNI IN ODSLUŽEN LES

- lesna embalaža,
- gradbeni les,
- pohištvo,
- odpadki na komunalnih odlagališčih.

Največ možnosti za uporabo lesne biomase imajo lastniki gozdov, ki lahko iz svojih gozdov pridobijo dovolj primerne lesne biomase. Z vidika stroškov kuriva so njihovi izdatki vezani le na stroške poseka, spravila, transporta in priprave energenta (polen, sekancev), kar v povprečju pomeni približno polovico stroškov že pripravljene kuriva.

Za samooskrbo gospodinjstva z zadovoljivo količino biomase je potrebna določena površina gozdov.

Lastništvo gozda pa ni pogoj za uporabo lesne biomase. Vsi, ki lastnih virov lesne biomase nimajo dovolj ali nimajo strojev za pripravo ustrezne oblike lesnega kuriva, imajo naslednje možnosti:

- nakup že pripravljene biomase (polen, sekancev, peletov, briketov) z dostavo na dom,
- lastna priprava materiala v gozdu z uporabo tujega stroja oz. orodja,
- naročilo vseh potrebnih del za pripravo biomase iz svojega gozda pri različnih izvajalcih gozdnih storitev.

Poleg lastnikov gozdov in vseh gospodinjstev so pomembni potencialni ponudniki in porabniki lesne biomase tudi žagarski in lesnopredelovalni obrati, ki lahko zadostijo svojim energetske potrebam, hkrati pa so lahko z viški kuriva pomemben ponudnik biomase na lokalnem trgu.

Obnovljivost lesne biomase kot energetskega vira, razvoj tehnologij priprave in rabe ter cenovna konkurenčnost dviguje pomen lesa kot vira energije. Za učinkovito rabo lesa v energetske namene je potrebno tudi znanje o zgradbi in lastnostih lesa.

Osnovna lastnost goriv je kurilnost. Kurilnost lesa je količina toplote, ki nastane pri popolnem izgorevanju enote goriva, pri čemer se produkti izgorevanja ne ohladijo pod temperaturo rosišča vodne pare.

Tabela 4: Kurilne vrednosti posameznih energentov

Energent	Kurilnost (kWh/enoto)
Kurilno olje – ekstra lahko ELKO	10 kWh/l
Zemeljski plin	9,5 kWh/Sm ³
UNP (butan/ propan)	12,8 kWh/kg
Rjavi premog (650kg/m ³)	3,9 kWh/kg
Lesni peleti	4,9 kWh/kg
Polena povprečje (20%w)	4 kWh/kg
Lesni sekanci povprečje (20%w)	800 kW/nm ³
Smreka	2178 kWh/ m ³
Jelka	2628 kWh/ m ³
Bukev	3078 kWh/ m ³
Črna jelša	2178 kWh/ m ³

Na kurilno vrednost lesa vplivajo naslednji dejavniki:

- vsebnost vode ali vlažnost lesa,
- kemična zgradba lesa,
- gostota lesa,
- drevesna vrsta in deli drevesa,
- zdravstveno stanje lesa.

Voda v lesu je prosta (ni vezana na lesno snov) in vezana (v celičnih stenah). Les začne oddajati vodo takoj po poseku. Najprej izhlapeva prosta voda, s tem postaja les lažji. Ko izhlapi vsa prosta voda (v povprečju ima les takrat 30 % vlažnost) začne izhlapevati vezana voda. Pri tem postane les higroskopski in začne spreminjati volumen in dimenzijo.

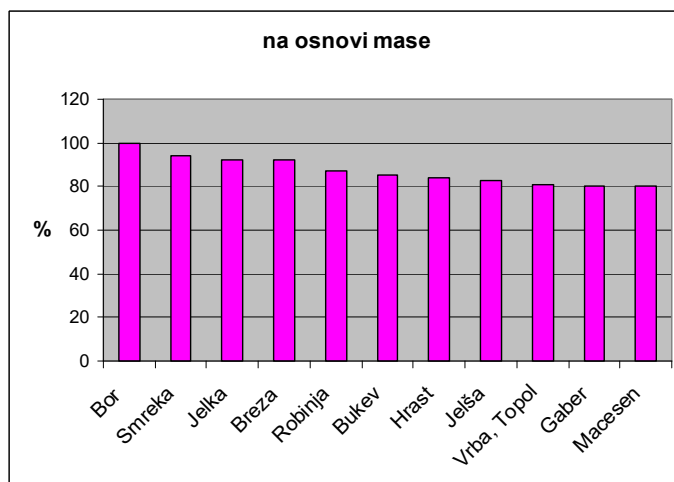
Les sestavljajo naslednji elementi: ogljik (50 %), kisik (43 %), vodik (6 %) in dušik (1 %). Kemična sestava lesa je naslednja: celuloza (40–50 %), hemiceluloze (24–33 %), lignin (20–35 %) in spremljajoče snovi (škrob, sladkor, smola, čreslovina, barvila, strupi, 3–4 %). Kurilna vrednost posameznih sestavin ni enaka (na primer lignin ima višjo kurilno vrednost kot celuloza, zato je kurilna vrednost iglavcev, ki imajo več lignina, pri enaki masni enoti višja kot pri listavcih).

Tabela 5: Lesna zaloga gozdov v Sloveniji ob upoštevanju v letu 2015 izdelanih gozdno-gospodarskih načrtov GGE⁷

GGO	Lesna zaloga (m ³)			Lesna zaloga (m ³ /ha)		
	Iglavci	Listavci	Skupaj	Iglavci	Listavci	Skupaj
Tolmin	9.299.657	26.793.362	36.093.019	61,89	178,32	240,21
Bled	15.247.347	5.755.928	21.003.275	227,07	85,72	312,79
Kranj	16.714.063	9.168.278	25.882.341	235,23	129,03	364,26
Ljubljana	16.799.201	23.559.586	40.358.787	115,77	162,36	278,13
Postojna	12.625.059	11.647.995	24.273.054	158,87	146,57	305,44
Kočevje	13.804.843	16.683.238	30.488.081	148,86	179,90	328,76
Novo mesto	8.275.858	20.520.412	28.796.270	84,74	210,12	294,86
Brežice	3.178.423	16.109.278	19.287.701	45,61	231,15	276,76
Celje	8.293.755	14.722.036	23.015.791	109,68	194,68	304,36
Nazarje	12.924.968	4.695.715	17.620.683	263,45	95,71	359,16
Slov. Gradec	18.469.544	3.648.186	22.117.730	308,03	60,84	368,87
Maribor	15.060.372	19.560.895	34.621.267	155,67	202,19	357,86
M. Sobota	2.569.563	7.835.014	10.404.577	64,74	197,41	262,15
Sežana	4.682.912	9.557.606	14.240.518	53,32	108,83	162,15
SKUPAJ	157.945.565	190.257.529	348.203.094	133,62	160,96	294,58

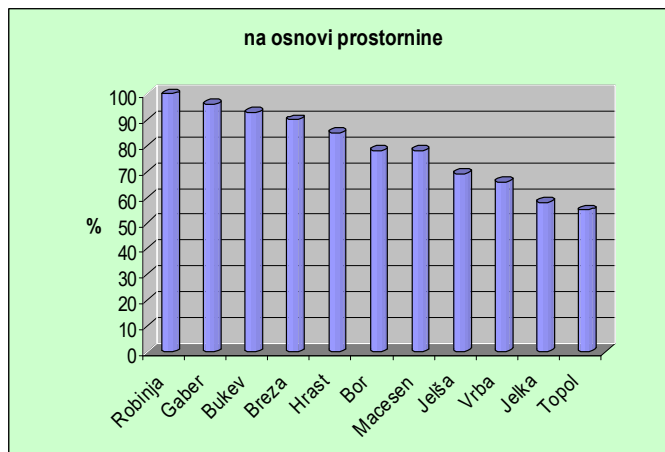
Gostota lesa je odvisna od drevesne vrste (listavci imajo večjo gostoto kot iglavci), časa sečnje (gostota narašča z vsebnostjo vode), dela drevesa (korenčnik, vejevina in jedrovina imajo višjo gostoto) in starosti lesa. Gostota lesa vpliva na sušenje, kurilno vrednost in proces zgorevanja (les z večjo gostoto zgoreva počasneje).

Graf 2: Primerjava energijskih vrednosti drevesnih vrst na osnovi mase (osnova je energijska vrednost rdečega bora - *pinus silvestris*)



⁷ Vir: Zavod za gozdove Slovenije

Graf 3: Primerjava energijskih vrednosti drevesnih vrst na osnovi prostornine (osnova je energijska vrednost robinije – robinia pseudoacacia)



Primerjava grafikonov kaže, da dobimo kar 39 % manj energije, če kupimo 1 m³ topolovega lesa, kot če kupimo 1 m³ bukovega lesa. Na osnovi prostornine (m³) se nam poleg bukve izplača kupovati še les hrasta, robinije in gabra.

Razlike v energijski vrednosti so manjše, če kupujemo lesno biomaso po teži (t ali kg). V tem primeru bi pri nakupu 1 t topolovega lesa kupili le 1 % manj energije, kot če bi kupil 1 t bukovega lesa. Pri kupovanju glede na težo pa moramo upoštevati vsebnost vode.

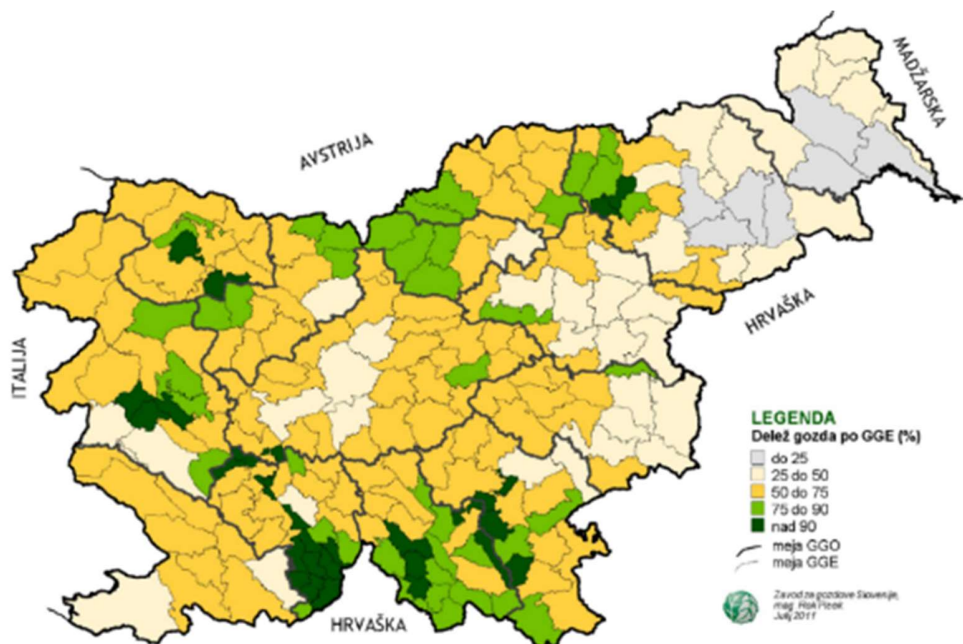
Zdravstveno stanje lesa bistveno vpliva na kurilno vrednost (trohneč les ima manjšo gostoto in s tem tudi nižjo kurilno vrednost).

Pri uporabi lesa za kurjavo naj bi upoštevali, da za ogrevanje izberemo les listavcev, ki ima večjo gostoto in zato višjo kurilno vrednost na m³ (les izgoreva počasneje, več je žerjavice). Za kuho in peko pa izberemo les iglavcev, ki ima večjo kurilno vrednost na kg (izgoreva hitreje in intenzivneje).

Les za kurjavo je najbolje posekati, ko je vsebnost vode v lesu najnižja (v poznem jesenskem ali zimskem času).

Z razžaganjem in cepljenjem pospešimo sušenje lesa. Pripravljen les naj se suši v pokritih in zračnih skladovnicah vsaj šest mesecev.

Slika 2: *Gozdnatost Slovenije*⁸



DOLB sistem

Z daljinskim ogrevanjem na lesno biomaso (DOLB) lahko ogrevamo prostore in sanitarno vodo večjega števila objektov iz centralne kotlovnice, kjer se kot gorivo uporablja lesna biomasa. Moderen sistem DOLB nudi svojim uporabnikom zelo visoko udobje, veliko čistost in varno uporabo po konkurenčni in stabilni ceni. Poleg tega je lesna biomasa obnovljiv in okolju prijazen vir energije, ki ga v Sloveniji ne primanjkuje.

Pri daljinskem ogrevanju je pomembna dovolj velika gostota odjema (najmanjša vrednost je 1.200 kWh/m toplovoda), kajti pri nizki gostoti odjema toplovod hitro postane ekonomsko nezanimiva investicija, saj se pri nizkem odjemu hitro draži.

Za postavitev sistema daljinskega ogrevanja je torej potrebna visoka intenzivnost poselitve, še boljše pa, če je možnost tudi industrijskega odjema, ki zahteva pretežno enako količino toplote skozi celo leto. Pri postavitvi daljinskih sistemov za oskrbo z energijo je potrebno upoštevati tudi socialni in demografski vidik, zaradi česar je sisteme potrebno izdelovati z zunanjimi viri financiranja. Vsekakor pa je zelo pomembna tudi natančna izdelava plana oskrbe oz. razpoložljivosti goriva (lesa).

⁸ Vir: Zavod za gozdove Slovenije

SPTe sistem

Sočasna proizvodnja toplote in električne energije postaja zaradi doseganja bistveno višjih izkoristkov kot pri ločeni proizvodnji vse bolj pomemben način energetske proizvodnje. Najbolj razširjena je uporaba naprav SPTe na fosilne vire energije, kot je zemeljski plin. Zemeljski plin uporabljamo neposredno v motorju z notranjim izgorevanjem (ali plinski turbini), ki poganja električni generator, odpadna toplota (npr. od izpušnih plinov) pa se uporabi za proizvodnjo koristne toplote, na primer za ogrevanje. Električno energijo lahko tehnološko na več načinov proizvajamo tudi z uporabo lesne biomase. Večje enote so že dolgo v uporabi, medtem ko mikro enote SPTe na lesno biomaso v komercialno uporabo šele prihajajo. Pomembno je vedeti, da (polne) podpore lahko prejemajo le proizvodne naprave s sproizvodnjo z visokim izkoristkom, kjer celotni izkoristek znaša nad 75 % oziroma 80 % glede na uporabljeno tehnologijo.

10.1.1.1 IZKORIŠČANJE LESNE BIMASE V POMURSKI REGIJI

Gozdnatost v regiji je relativno visoka, saj je Pomurju pokrito z 39.475,15 ha gozda, kar pomeni 29,5 % gozdnega deleža.

Tabela 6: **Gozdnatost pomurske regije**

GOZDNATOST	Pomurje
Površine regij (ha)	133.649
Površina gozda (ha)	39.475
Delež gozda (%)	29,5

Spodnja tabela prikazuje povprečno količino porabe lesa na čezmejnem področju za namen ogrevanja in tehnološko toploto. Razliko v celotni porabi lesa in lesnih ostankov v regijah se uvozi iz drugih regij Slovenije oziroma iz drugih sosednjih držav.

Tabela 7: **Povprečna količina porabe lesa za ogrevano in tehnološko toploto ter proizvodnjo električne energije v enem letu**

PORABA LESA	Pomurje
(okvirno) m ³	260.000
MWh	549.560

10.1.1.2 POTENCIAL LESNE BIOMASE V POMURSKI REGIJI

V regiji je delež izkoriščenja biomase zelo visok. Zaradi dviga cen kurilnega olja ter plina v zadnjih letih, se je dejansko v zadnjih treh letih poraba lesne biomase v čezmejnem območju drastično zvišala, predvsem v gospodinjstvih, ocenjujemo, da izkoriščamo dejansko velik del omenjenega potenciala. Zaskrbljujoče pa je, da se večji del te lesne biomase skuri v neekonomičnih kotlih z majhnim izkoristkom.

Daljinskih sistemov na lesno biomaso (DOLB) je v regiji, razen redkih izjem, še vedno premalo, se pa njihovo število narašča. Na srečo pa je v preteklosti bilo nekaj tako imenovanih pilotnih projektov DOLB-ov in mikro DOLB-ov, ki so pokazale smernice ostalim.

Z zamenjavo zastarelih kotlov z novimi bi v regiji prihranili vsaj 73.000 MWh primarne energije. Ker se ta energent porabi v glavnem v gospodinjstvih bi bil prihranek okoli 7,3 % vse energije, ki jo porabimo za ogrevanje v gospodinjstvih in javnem sektorju.

V ukrepe rabe biomase za proizvodnjo električne energije je vključena izgradnja:

- obratov za soproizvodnjo toplote in električne energije iz lesne biomase v industrijskih obratih in pri daljinskem ogrevanju,
- naprav za proizvodnjo električne energije iz odlagališčnega plina,
- naprav za soproizvodnjo toplote in električne energije iz bioplina, ki nastaja v bioloških čistilnih napravah odpadne komunalne in industrijske vode,
- naprav za soproizvodnjo toplote in električne energije iz bioplina, ki nastaja iz biološko razgradljivih odpadkov pri pridelavi rastlin in živinoreji.

Tabela 8: Lesne zaloge gozdov na območju OE Murska Sobota⁹

Površina območja:	133.649,61	ha
Površina gozda:	39.475,15	ha
Gozdnatost območja:	29,54	%
Lesna zaloga:	245,98	m ³ /ha
Letni prirastek:	5,18	m ³ /ha
Letni možni posek:	3,89	m ³ /ha
Letni možni posek:	153.459,00	m ³

Potencial lesne biomase iz gozdov pa ni enak vsej posekani lesni masi ampak le tistemu delu, ki ga na trgu lesa ni mogoče boljše prodati. Ob 100 % izkoriščanju dovoljene sečnje se vrednosti lahko v prihodnje trajno

⁹ Vir: Zavod za gozdove Slovenije

povečajo za najmanj 18 %. Vzrok za odstopanje dejanske sečnje od dovoljene v ZG izhaja iz lastniško in prostorsko razdrobljene zasebne gozdne posesti.

V spodnji tabeli so zajeti po naši oceni potenciali izkoriščanja lesa kot obnovljivega vira v regiji:

Tabela 9: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje toplote in električne energije iz lesne biomase v enem letu

MWh/leto	Proizvodnja TOPLOTNE energije	Proizvodnja ELEKTRIČNE energije	SKUPNA proizvodnja energije
Trenutno stanje	548.970	590	549.560
Ciljno stanje	575.540	1.500	577.040

10.1.2 Bioplin

Na področju energetske izrabe bioplina v Sloveniji se je veliko spremenilo. Ne le, da ni več ovir za uvoz tehnologije, opreme in materiala iz držav članic EU, temveč se vse bolj povečuje vrsta in obseg substratov za proces anaerobne digestacije. Po eni strani je temu tako zaradi omejitev, ki jih EU uvaja pri proizvodnji hrane, in posledično preusmeritev kmetijske proizvodnje v proizvodnjo energetskih rastlin in proizvodnjo energije, namenjene silaži, po drugi strani pa zaradi predpisov o ravnanju z biološko razgradljivimi odpadki, ki npr. ne dovoljujejo več uporabe pomij za krmljenje živali ali odlaganja določenih vrst organskih odpadkov na komunalne deponije. V zadnjem času smo priča tudi hitremu tehnološkemu razvoju bioplinških naprav, ki omogočajo vse bolj učinkovito razgradnjo različnih sosubstratov v bioplin ter pretvorbo le-tega v električno in toplotno ali pogonsko energijo. Ne le zahteve smernic EU o obveznem deležu biogoriv v rabi pogonskih goriv in zmanjšanju odlaganja biološko razgradljivih odpadkov, temveč v zadnjem času tudi hitro rastoče cene nafte ustvarjajo novo nišo energetske rabe bioplina. Ob ustrezni tehnologiji izločanja CO₂ in drugih plinov iz bioplina lahko dobimo gorivo, ki je povsem enakovredno zemeljskemu plinu, ima pa to prednost, da ne povzroča dodatnih emisij toplogrednih plinov.

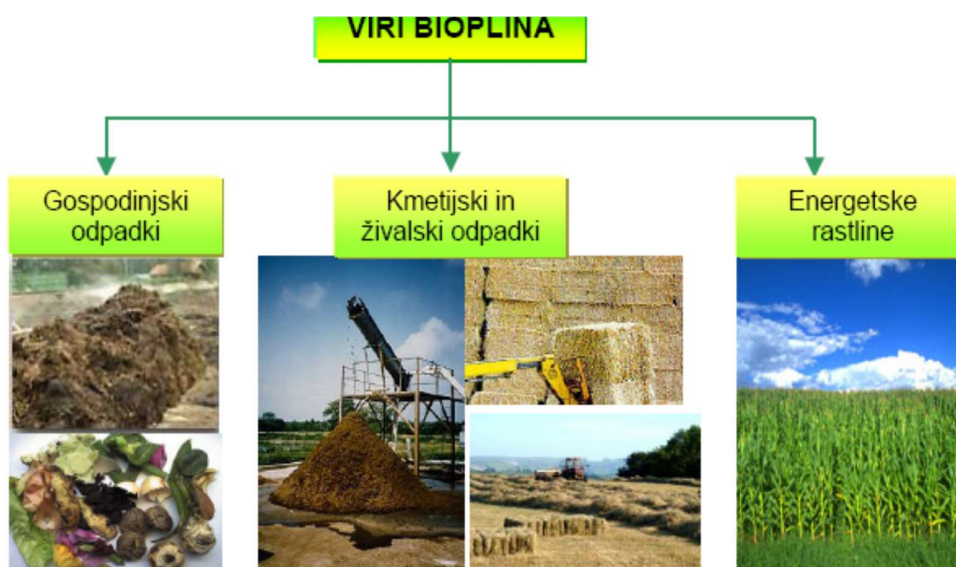
Spekter (so)substratov, možnosti pridobivanja in energetske izrabe bioplina se tako hitro širi. Vendar so s tem investitorji v bioplinarne postavljeni tudi pred nove izzive in tveganja ter soočeni z administrativno džunglo najrazličnejših okoljsko-sanitarno-veterinarsko-elektrotehničnih predpisov in dovoljenj. Bioplinške naprave, ki bi uporabljale samo gnoj in gnojevko iz živalskih farm, se skoraj ne gradijo več. Kot možni (so)substrati se tako pojavljajo snovi kmetijskega izvora (travinje, silažna koruza, poškodovano sadje), organski odpadki iz živilsko-predelovalne industrije (npr. iz predelave sadja in mleka), določeni odpadki iz klavniške industrije (z nekaj pomembnimi izjemami), nadalje odpadki iz gostinskih obratov, biološko razgradljivi del komunalnih odpadkov itd. Za ravnanje z različnimi vrstami odpadkov veljajo

različni režimi, ki jih je v dobro ljudem in okolju potrebno strogo upoštevati, kar zahteva tudi poostren nadzor nad ravnanjem z njimi ter ob njihovi vse bolj raznovrstni rabi tudi okrepitev zmogljivosti nadzora. V nasprotnem primeru nas bo slej ko prej doletela kakšna afera, npr. zaradi širjenja patoloških klic preko gnojiva iz bioplinarne, v kateri so uporabljali nedovoljene substrate ali pa določenih substratov pred vnosom v bioplinski reaktor niso ustrezno obdelali. Ena sama »afeta« pa seveda lahko sproži verižno reakcijo nasprotovanja prebivalcev prostorski umestitvi in izgradnji bioplinske naprave širom po naši deželi.

Pristop k načrtovanju in obratovanju bioplinarne ne zahteva preišljenosti in previdnosti zgolj zaradi varovanja okolja in zdravja ljudi, tudi s stališča same ekonomike izgradnje in obratovanja bioplinarne kaže biti nadvse previden in preišljen. Bioplinarne ne smemo obravnavati kot naprave, ki se je sposobna z manjšimi spremembami hitro prilagoditi na spremembe na trgu (so)substratov, prej jo velja primerjati z občutljivim želodcem, ki se na prehitre spremembe v količini, vrsti in temperaturi hrane odzove s prebavnimi motnjami, ki so lahko tudi dolgotrajne ali celo usodne. Zato je pred vsako odločitvijo za gradnjo bioplinske naprave potrebno opraviti temeljito študijo izvedljivosti, ki ne bi smela temeljiti le na preprostem izračunu vračila investicijskih stroškov na osnovi zmanjšanja lastnih stroškov za energijo in zaslužka na osnovi zagotovljene odkupne cene oz. premije za v javno omrežje oddano energijo.

Študija mora upoštevati tako možnosti zaslužka s predelavo odpadkov, uporabo predelanega substrata (kot gnojiva), kot tudi možnosti prodaje oz. koristne rabe odvečne toplotne energije. Obvezno mora upoštevati tudi tveganja, povezana s spremembami pri pridelavi oz. na trgu (so)substratov.

Slika 3: **Viri bioplina**



Vir: www.ljudmila.org

Zanesljivo lahko trdimo, da se bo opekel vsak, ki se bo lotil bioplinske naprave po načelu »naredi si sam« in ob enostavnem kopiranju načrtov kakšne uspešno delujoče bioplinarne. Pri načrtovanju vsake

posamične naprave se vedno pojavljajo številne neznanke, na katere ni mogoče podati standardiziranih odgovorov, temveč je potrebno upoštevati specifične okoliščine. Šele prenos primerljivih izkušenj in rešitev lahko pomaga pri zniževanju investicijskih stroškov procesa fermentacije in skladiščenja bioplina. Obenem je potreben tudi prenos praks ustreznega ravnanja z različnimi živalskimi odpadki in pridobivanja podpore javnosti.

V prvi vrsti je bila ideja pridobivanja bioplina namenjena za izkoriščanje gnoja, gnojevke in organskih odpadkov. Z vladnimi spodbudami in davčnimi olajšavami pa se je vedno več lastnikov bioplinarn odločilo, da med surovine za pridobivanje bioplina uvrsti vedno večji odstotek koruze, travne silaže idr., predvsem zaradi večjega donosa bioplina.

Poleg tega, da lastniki v substrat mešajo prevelik odstotek predvsem koruzne silaže, je spornih še več zadev glede bioplinarn:

- Tako vlada prava zmeda na področju izdajanja okoljevarstvenih dovoljenj (več bioplinarn obratuje brez obveznega dovoljenja IPPC – celovito preprečevanje in nadzor nad onesnaževanjem).
- Kmetje menijo, da bo večletno ponovno sejanje koruze na istih njivah povzročilo večji razmah koruznega hrošča.
- Banke nimajo pregleda nad krediti lastnikov bioplinarn.
- Izbira neprimernih lokacij bioplinarn v središčih naselij (npr. v Motvarjevcih).
- Izhajanje rakotvornega formaldehida iz batnih motorjev po besedah lastnikov ni zdravju škodljivo, ironično pa je, da niti nimajo naprav za merjenje izpustov le-tega. Potrebno bi bilo poenotiti dovoljene izpuste formaldehida po vsej Evropi. Pri nas je ta meja za motorje z notranjim izgorevanjem 60 mg/m^3 . V ZDA in na Danskem pa so že sprejeli uredbo, da je maksimalna dovoljena meja za izpuste formaldehida $0,124 \text{ mg/m}^3$. Slovenija tako z nesprejetjem uredbe, ki bi zniževala izpuste formaldehida, škoduje svojemu prebivalstvu.
- Plačilna nesposobnost pri odkupu surovin od lokalnih kmetov.

V tem poglavju smo spoznali, kaj je bioplin, sestavne dele bioplinarne elektrarne in princip delovanja bioplinarne elektrarne. Osnovna ideja sproizvodnje toplotne in električne energije je dobra. Težava pa nastane predvsem zaradi zgoraj naštetih točk, ki bi morale biti pregledane s strani pristojnih inštitucij. Te točke namreč nosijo tako težo, da bi morale zadostovati za onemogočanje gradenj novih kapacitet bioplinarn ob dejstvu, da je samooskrba hrane v Sloveniji na nezavidljivo nizki ravni, na samo 37 %, že obstoječe bioplinarne pa postaviti pod oči strogih inšpektorjev kot to počnejo z manjšimi kmetijami.

10.1.2.1 IZKORIŠČANJE BIOPLINA V POMURSKI REGIJI

Bioplinskih elektrarn, ki obratujejo, je v Pomurju veliko, vendar ni mogoče govoriti o absolutnih številkah, saj so se enote bioplinarn dograjevale, se gradijo in so v načrtu za izgradnjo oz. nadgradnjo ali pa čakajo na obratovalno dovoljenje pristojnih inštitucij ali pa več ne obratujejo. Vsekakor pa nam spodnja tabela da grobi pregled nad bioplinskimi elektrarnami v Pomurju.

Tabela 10: *Bioplinske elektrarne v Pomurju*¹⁰

PROIZVODNA NAPRAVA	NASLOV	NETO MOČ	PROIZVODNJA* (2016)
Bioplinarna Nemščak	Ižakovci 188	1.459 kW	11.627.520,00 kWh
Elektrarna na bioplin Logarovci	Logarovci 19	985 kW	5.167.872,00 kWh
Bioplinarna Motvarjevci	Motvarjevci 48	775 kW	6.815.796,00 kWh
Bioplinarna Lendava	Petišovska	7.093 kW	1.509.200,00 kWh
Elektrarna na bioplin Dobrovnik	Kmetijsko poslovna cona Dobrovnik	985 kW	3.671.656,80 kWh
BPE ORGANICA NOVA 1	Bučočovci 4c	999 kW	8.030.540,00 kWh
BPE ORGANICA NOVA 2	Bučočovci 4c	999 kW	7.682.269,00 kWh
BPE ORGANICA NOVA 3	Bučočovci 4c	999 kW	8.088.460,00 kWh
BPE ORGANICA NOVA 4	Bučočovci 4c	999 kW	7.554.580,00 kWh
Elektrarna na bioplin Dobrovnik 2	Dobrovnik 115c	999 kW	1.084.927,20 kWh
Bioplinarna Jezera	Jezera 49	929 kW	8.132.758,00 kWh
Elektrarna na bioplin Ginjevec	Ginjevec pri Turnišču	985 kW	3.205.344,00 kWh
BPE ORGANICA KNAUS 1	Šalamenci 58	250 kW	1.777.196,00 kWh
Bioplinarna Antares	Šalovci 182	500 kW	1.270.156,00 kWh
TOTAL	POMURJE	18,956 MW	75.618,27 MWh

*Proizvodnja izključno električne energije!

Po splošnih podatkih velja, da bioplinska elektrarna z neto električno močjo 1 MW poleg gnojevke in gnoja potrebuje še 10.000 ton travne ali koruzne silaže. Za tolikšno količino silaže pri povprečnem pridelku 50 ton/ha, potrebujemo 200 ha kvalitetnih kmetijskih zemljišč.

¹⁰ Vir: Register deklaracij, 2012

Če upoštevamo zbrane podatke iz zgornje tabele ugotovimo, da v Pomurju za polno obratovanje vseh bioplinskih elektrarn z neto električno močjo 18,956 MW rabimo 3.791,2 ha kvalitetnih kmetijskih zemljišč za travno in koruzno silažo. Po podatkih Statističnega urada RS je v Pomurju leta 2010 bilo 62.044 ha obdelovalnih površin (njiv, trajnih travnikov in pašnikov in zemljišč v zaraščanju ter neobdelanih kmetijskih zemljišč), primernih za kmetijsko pridelavo. Od teh 62.044 ha je bilo leta 2010 za žita namenjenih 39.201 ha, za krompir 415 ha, za industrijske rastline 6.737 ha, za krmne rastline 5.329 ha (od tega 2.879 ha za silažno koruzo), za stročnice in suho zrnje 132 ha, za vrtnarske pridelke 297 ha in za trajne travnike ter pašnike 9.165 ha. Ostalih 768 ha so zemljišča v zaraščanju in neobdelana kmetijska zemljišča.

Za prehransko oskrbo regije (zaradi največjega deleža obdelovalnih površin pa tudi države) moramo poskrbeti, da se struktura rabe obdelovalnih zemljišč ne bi veliko spremenila, kajti veliko kvalitetnih zemljišč se izgubi oz. postane zazidano ali nerodovitno zemljišče že z gradnjo različne infrastrukture.

Ob predpostavki, da se 3.791,2 ha obdelovalnih površin uporablja (ob tem ne upoštevamo kolobarja in obvezne praxe) za obratovanje pomurskih bioplinskih elektrarn (ob predpostavki, da celotna surovina izvira iz regije) ugotavljamo, da je potencial za izgradnjo večjih (nad 0,3 MW) bioplinskih naprav v Pomurju že izkoriščen. Izkoriščanje potenciala bioplinarn, manjših od 0,3 MW, ocenjujemo na 2 MW. Pri izgradnji manjših enot je treba biti pozoren predvsem na primerno razporeditev v regiji in s tem zagotovitev zadostne količine substrata. Ko namreč substrata primanjkuje, se ta začne voziti od zelo daleč, tudi sosednjih držav, kar pa izničuje ugodne okoljske vplive bioplinarn in stremenje k zmanjševanju toplogrednih plinov ter ruši energetske upravičenosti projektov zaradi velike porabe goriv pri prevozu substrata.

Vse bioplinarne bi z večjo aktivnostjo z lokalnim prebivalstvom lahko pridobilo veliko substrata npr. s tedenskim odvozom odpadne hrane ter ostalih bioloških gospodinskih in kmetijskih odpadkov, z mulčenjem in zbiranjem travinja (obstajajo namreč mulčerji z zbiranjem biomase), s sprejemom tropin po končanih trgatvah idr., vendar, takih pobud s strani lastnikov bioplinarn ni, saj izplen ne bi bil tako velik kot iz koruzne silaže. To nakazuje na odmik od prvotne ideje nastanka bioplinskih elektrarn. Ta je bila, da se predelajo rastlinski, gozdarski in kmetijski odpadki, ter tako zmanjšajo izpusti toplogrednih plinov, ne pa pridelava čim več kWh električne energije.

Drugi možen potencial so rastlinski ostanki in poljščine. V spodnji tabeli je podan izplen metana v 1m³ na tono organskega suhega substrata.

Tabela 11: Izplen metana v m³ na tono organskega suhega substrata¹¹

Vrelna masa	Izplen (m ³ metana na tono organskega suhega substrata)
Goveji gnoj, trden	200–300
Svinjski gnoj, trden	220–320
Goveji gnoj, tekoč	210–310

¹¹ Vir: Energetska izraba bioplina RS za okolje, AURE

Svinjski gnoj, tekoč	225–325
Kurji gnoj	230–340
Koruzna silaža	290–450
Travna silaža	280–440
Silaža sladkorne pese	350–450
Silaža krmne pese	320–420

10.1.2.2 POTENCIAL BIOPLINA V POMURSKI REGIJI

Izkoriščanje bioplina v Pomurski regiji lahko prispeva s 12,2% k nacionalnim ciljem za bioplin ali s 1,2% k nacionalnim ciljem za obnovljive vire energije do leta 2020. Lahko namreč 185 GWh energije pridobimo z uporabo živinskega gnoja, proizvedenega v regiji. Potencial za proizvodnjo električne energije v SPTE bi se lahko razširil na 58 GWh/leto, kar zadostuje oskrbo z električno energijo za 13.445 gospodinjstev. Teoretično inštalirana zmogljivost bioplinarn v regiji je lahko okrog 7,8 MW (to je na primeru 16 bioplinarn po 0,5 MW instalirane moči).

Skupno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v Pomurski regiji znaša 5,71 kt CO₂eq/leto, kar pomeni prednost pri ravnanju z gnojem, nadomeščanje fosilnih goriv in gnojil z obnovljivo energijo.

Dodatne koristi trajnostnega razvoja trga bioplina, ki se lahko odražajo v Pomurski regiji glede naslednjih kazalnikov:

1. Zasnova najboljše kmetijske prakse pri ravnanju z gnojem (Direktiva o nitratih), ki prispeva k prihranku umetnih gnojil (urea-amonijeva nitrata) do 5.568,7 t/leto, ki je vreden 1.610.905 €/leto;
2. 6.214 ha razpoložljivih kmetijskih površin je na voljo za pridelavo energetskih rastlin, kar predstavlja 73 GWh energije;
3. Pri pridelavi energetskih rastlin lahko dobimo 182.704 t/leto organskih gnojil kar nadomešča uporabo 3.885,5 t/leto umetnih gnojil (urea-amonijeva nitrata), kar je vrednost 1.124.001 € / leto;
4. Zagon novih gospodarskih dejavnosti dobave in upravljanja s surovinami, proizvodnje energije in organskih gnojil, ki lahko prispeva k povečanju zaposlitev v regiji in sicer za 24 - 148 novih delovnih mest;
5. Pritegnitev več kot 24 milijonov € investicij za razvoj trga bioplina.

Slika 4: Bioplinarna Nemščak



Vir: <http://www.mladina.si/>

Oznake na zgornji sliki: 1. Dostava, predelava in sterilizacija mesnih odpadkov, 2,3 Fermentorji in polnilnica za gnojnico in koruzno silažo, 4. Plinski generatorji, 5. Postfermentacija (filtracija plina), 6. Boksi za silažo, 7. Čistilna naprava, 8. Prašičja farma

V spodnji tabeli so zajeti trenutno evidentirani podatki o pridobljeni energiji iz delujočih bioplinarn v regiji ter po naši oceni potenciali izkoriščanja bioplina za namen pridobivanja toplotne in električne energije:

Tabela 12: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje električne in toplotne energije iz bioplina v enem letu

MWh/leto	Proizvodnja TOPLOTNE energije	Proizvodnja ELEKTRIČNE energije	SKUPNA proizvodnja energije
Trenutno stanje	84.690	75.620	160.310
Ciljno stanje	168.000	150.000	318.000

Kot prikazuje zgornja tabela je rezerve še precej. Pri umeščanju bioplinarskih naprav v prostor pa seveda ne smemo pozabiti na okoljski vidik, ki mora vedno biti na prvem mestu.

10.1.3 Biogoriva

Dewulfova znanstvena analiza kaže, da pri proizvodnji biogoriv delež energije iz neobnovljivih virov lahko znaša tudi eno tretjino, količina pa se razlikuje glede na biogorivo. To pomeni, da bi na biogoriva kot okolju prijazno energijo morali gledati realistično in upoštevati razlike med njimi.

Dewulf je izdelal študije na treh primerih: italijanski proizvodnji bioetanola iz koruze, švedski proizvodnji biodizla na osnovi repičnega semena in ameriški proizvodnji biodizla iz soje. Prvi pomemben podatek se navezuje na nizko učinkovitost proizvodnih verig: delež energije sonca, ki je končno porabljen v biogorivih, je reda 0,5 odstotka. To pomeni, da je potrebnih veliko (bio)tehničnih raziskav, da se izboljša rezultate. Za primerjavo: pri pretvorbi energije sonca v električno energijo s fotovoltaičnimi celicami je učinkovitost 10-15 odstotna.

Drug podatek, ki je na voljo pri tej novi metodi, se nanaša na uporabo neobnovljivih virov energije za proizvodnjo "obnovljivih" biogoriv. Pokazalo se je, da je za proizvodnjo 3-4 kWh energije iz biogoriv potrebna 1 kWh energije iz neobnovljivih virov. Ta 1 kWh energije iz neobnovljivih virov je potreben na primer za proizvodnjo pesticidov, gnojil in kemikalij. Pri bioetanolu je stanje nekoliko boljše kot pri biodizlu. Iz 1 kWh energije iz neobnovljivih virov so proizvedene 4 kWh bioetanola in le 3 kWh biodizla. Drugače povedano: potrebujemo eno četrtno oz. eno tretjino energije iz neobnovljivih virov, da dobimo energijo iz "obnovljivih" biogoriv.

Biogoriva so se pokazala kot najboljši nadomestek za nafto. Lahko se koristijo v različnih oblikah in tehnoloških postopkih, energijska vrednost je enaka vrednosti gorivom, ki so proizvedena iz mineralnih surovin. Najvažnejše pa je to, da so biogoriva popolnoma neškodljiva za okolico. V svetu se uporabljata dve vrsti biogoriv, in sicer alkoholna biogoriva, ki se dodajajo ali celo popolnoma zamenjajo bencin v bencinskih motorjih ter biodizel, ki je namenjen za naftne motorje. Zaenkrat je biodizel bolj razširjen oz. se ga uporablja že kar množično. Biodizel je motorno gorivo, ki ga pridobivajo s kemičnim postopkom iz oljne repe, soje in drugih oljčnic ter žitaric. Lahko se pridobiva tudi z reciklažo odpadnih jedilnih olj in iz živalskih maščob. Razen tega, da je energetske popolnoma enak kot navaden dizel, ima boljše mazilno lastnost, kar pripomore k podaljšani življenjski dobi motorja.

Njegove najvažnejše lastnosti pa so vezane na zmanjšanje onesnaženosti v okolju. Pri delovanju motorja, ko biodizel izgoreva, prihaja celo do tega, da na izpušni cevi prihaja iz motorja celo 10% kisika. Biodizelska goriva ne vsebujejo žvepla in težkih kovin. Količina ogljikovega dioksida je enaka količini, ki jo je rastlina absorbirala med rastjo. Tudi transport je nenevaren za okolico, ker se v zemlji razgradi v osemindvajsetih dneh, v vodi pa v nekaj dneh. Zaradi številnih pozitivnih lastnosti, je biodizel našel svojo mesto ravno v ekološkem poljedelstvu, kjer je po mednarodnih kriterijih tudi edino sprejemljivo gorivo. V državah EU lahko kmetje dobijo certifikat o pridelavi bio-hrane le, če uporabljajo biodizel.

Po poročilu Ministrstva RS za okolje in prostor št. 540-01-30/2005, julija 2005, posledično sledi, da je Evropski Parlament in Svet 8. maja 2003 sprejel Direktivo 2003/30/ES o spodbujanju rabe bioloških goriv in drugih obnovljivih goriv v prometu (UL L št. 123, z dne 17.5.2003, stran 42). Direktiva 2003/30/ES ima namen uvajati ukrepe spodbujanja rabe bioloških goriv in drugih obnovljivih goriv zaradi nadomeščanja uporabe dizelskih goriv in bencina v prometu s temi gorivi, kar je pomemben prispevek k uresničevanju

ciljev o izboljšanju zanesljivosti oskrbe z energijo, k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in k ustvarjanju novih možnosti trajnostnega razvoja podeželja.

Direktiva 2003/30/ES zahteva od držav članic EU, da zagotovijo najmanjši delež rabe bioloških goriv in drugih obnovljivih goriv v prometu in da za ta namen pri dajanju goriv na trg določijo za svoja območja državne ciljne vrednosti deležev bioloških goriv. Na podlagi Direktive 2003/30/ES so za države članice EU določene tudi referenčne vrednosti za državne ciljne vrednosti deležev bioloških goriv v prometu in sicer: 2 % do konca 2005 in 5,75 % do konca 2010, pri čemer se odstotki bioloških goriv izračunajo na podlagi njihove energetske vrednosti glede na energetsko vrednost vsega v prometu uporabljenega bencina in dizla.

V skladu z Direktivo 2003/30/ES lahko Republika Slovenija glede ciljnih vrednosti deležev bioloških goriv v prometu napove odstop od referenčnih vrednosti, vendar mora o tem poročati Komisiji EU.

S tem poročilom Republika Slovenija napoveduje odstopanje od referenčnih vrednosti za prvo fazo uvajanja ukrepov spodbujanja rabe bioloških goriv, to je za čas izpolnjevanja zahtev določb Direktive 2003/30/ES. Napoved odstopanja od referenčnih vrednosti, določenih za prvo fazo uvajanja ukrepov spodbujanja rabe bioloških goriv, Republika Slovenija uveljavlja na podlagi dejstev o omejitvah v zvezi z možnostjo proizvodnje bioloških goriv.

Ne glede na napoved odstopanja od referenčnih vrednosti, določenih za prvo fazo uvajanja ukrepov spodbujanja rabe bioloških goriv v prometu, Republika Slovenija meni, da s svojim energetskim programom uporabe posameznih virov biomase, ki so namenjeni predvsem proizvodnji električne energije in toplote ustrezno prispeva k uresničevanju ciljev EU o izboljšanju zanesljivosti oskrbe z energijo, zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in ustvarjanju novih možnosti trajnostnega razvoja podeželja.

Za izvedbo ukrepov spodbujanja rabe bioloških goriv in drugih obnovljivih goriv zaradi nadomeščanja uporabe dizelskih goriv in bencina v prometu s temi gorivi je Republika Slovenija sprejela naslednje zakonodajne akte:

- Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, ki ga je Vlada Republike Slovenije sprejela dne 31. julija 2003, in je izhodiščni programski dokument Republike Slovenije uvajanja ukrepov spodbujanja rabe bioloških goriv v prometu. Z operativnim programom zmanjševanja emisij toplogrednih plinov je določeno, da je cilj uvajanja bioloških goriv v prometu v prvem ciljnem 5-letnem obdobju (od 2008 do 2012) Kjotskega protokola zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 120.000 ton CO₂ ekvivalentov letno, kar pomeni letno nadomestitev dizelskih goriv in bencinov za okoli 35.000 ton goriva.
- Zakon o trošarinah (Uradni list RS 84/1998, zadnja sprememba 97/2010-UPB8), ki določa, da so biogoriva kot pogonska goriva izključena iz sistema trošarinskega nadzora in plačila trošarinskih dajatev, če so uporabljena kot pogonska goriva v čisti obliki. Če gre za mešanje bioloških goriv s fosilnimi gorivi, je oprostitvev plačila trošarine možno uveljavljati do največ 25 %.
- Vrste bioloških goriv, ki se uporabljajo kot biološka goriva v prometu
- Najmanjšo vsebnost bioloških goriv v gorivih za pogon motornih vozil, ki jo morajo zagotavljati distributerji goriv za pogon motornih vozil, v posameznem koledarskem letu.

Biodizel pridelujemo iz repičnega, sončničnega, sojinega in palmovega olja, industrijske konoplje, buč, odpadnih olj pri kuhanju in iz živalskih maščob.

Največji potencial za proizvodnjo biodizla ima glede geografskih, pedoloških in meteoroloških značilnosti Pomurja ozimna oljna ogrščica (repica). Na en hektar lahko pridelamo do tri tone pridelka, iz treh ton semen oljne ogrščice pa po procesu transesterifikacije dobimo okoli 1000 litrov biodizla.

Setev oljne ogrščice se je intenzivneje začela po letu 2000. Po bruseljski blokadi pridelave sladkorne pese leta 2007 pa je pridelava oljne ogrščice eksplodirala. Po podatkih Statističnega urada RS je bilo v letu 2010 v Pomurju 3.035 ha zasejanih z oljno ogrščico, v Sloveniji pa 5.303 ha, torej se v Pomurju pridelala **57 % celotne oljne ogrščice** v državi.

Slika 5: *Oljna ogrščica*



Vir: Lasten

Kapacitete površin primernih za proizvodnjo oljne ogrščice v Sloveniji po različnih ocenah znašajo od 7.000 do 18.000 hektarjev (Krajnc, Mihelič in Premrl, b. d.). Iz tega izhaja, da so kapacitete za pridelavo oljne ogrščice v Pomurju polno zasedene.

Študija o energetskih rastlinah v Pomurju (2008) ugotavlja, da na stopnji proizvodnje oljne ogrščice:

- ni zadostnih kmetijskih površin za pridelavo surovine (tudi zaradi potrebe po 4-letnem kolobarju);
- visoki stroški predelave oljne ogrščice v biodizel (pridelava 2x dražja od fosilnega dizla);
- vprašljiva zanesljivost in trajnost dobave surovin (nesiguren trg cen kmetijskih pridelkov);
- pomanjkanje finančnih spodbud s strani lokalnih oblasti (pomoč le na nacionalni ravni);
- neugodni kreditni pogoji za pridelovalce (ni možnosti pridobitve kreditov);
- predpisana letna varščina od setve do spravila za pridelovalce (velika finančna obremenitev);
- pomanjkanje interesa za povečanje surovinske baze (ni organiziranega zbiranja odpadnih jedilnih olj in živalskih maščob);
- dodatna okoljska obremenjenost (pridelava oljne ogrščice zahteva veliko pesticidov in umetnih gnojil – negativen vpliv predvsem na podtalnico – vprašljiva »ekološkost« biodizla);
- zmanjšanje količine pridelave hrane (posledično zvišanje cen hrane) in
- nevarnost pojava monokultur.

V Pomurju je določen čas semena oljne ogrščice v biodizel od jeseni 2004 predelovalo podjetje Intercorn Trading d. o. o. iz Gančanov. Podjetje je letno lahko predelalo 5.000 ton biodizla. Konec leta 2009 pa so še v podjetju Pinus Rače – Bio goriva d. o. o. začeli s proizvodnjo biodizla. Letno ga lahko pridelajo 50.000 ton. V obeh podjetjih bi lahko teoretično torej predelali 165.000 ton semen oljne ogrščice.

Direktiva 2009/28/ES zavezuje države članice EU k povečanju deleža biogoriv v prometu. Do leta 2020 naj bi vsaka država članica EU pokrila 10 % potreb po gorivih z biogorivi. Ta delež naj bi se v vsaki državi zviševal iz leta v leto, kakor prikazujemo na spodnjem grafu, ki prikazuje tudi delež količine pridelanih biogoriv.

Kljub obetavnim ciljem Direktive 2009/28/ES, je Evropska komisija spoznala, da je 10 % delež biogoriv samo iz pridelanih energetske rastlin previsoko tveganje, saj so motnje na trgu hrane zelo realne. Zato je objavila Novi predlog Komisije za zmanjšanje vplivov proizvodnje biogoriv na podnebje. Predlog Komisije tako pomeni, da bi lahko 5 % celotne porabe transportnih goriv prišlo iz rastlin (pšenice, oljne ogrščice, palm, sladkornega trsa), preostalih pet odstotkov pa iz različnih odpadkov in odpadne živalske krme.

Iz vsega navedenega trdimo, da mora proizvodnja oljne ogrščice v Pomurju ostati na sedanjem obsegu oz. da se površine namenjene za pridelavo ne smejo povečevati.

V Republiki Sloveniji ni obratov za proizvodnjo bioetanola in ni rafinirij oziroma obratov za umešanje uvoženega bioetanola v motorne bencine.

10.2 ENERGIJA SONCA

Sistemi za izkoriščanje sončne energije temeljijo na preprostem principu, znanem že stoletja: sonce segreva vodo, shranjeno v temnem zbiralniku. Sodobni solarni sistemi so učinkoviti in zelo zanesljivi. Spekter načinov izrabe energije sonca je zelo širok: od ogrevanja sanitarne vode in ogrevanja prostorov v stanovanjskih in poslovnih stavbah do ogrevanja vode v plavalnih bazenih, solarnega hlajenja, toplote v industrijskih procesih in razsoljevanja vode za pitje.

Priprava sanitarne tople vode je danes najbolj razširjen način izkoriščanja sončne energije. V nekaterih državah ta princip postaja v stanovanjski gradnji že skoraj pravilo. V odvisnosti od lokalnih podnebnih razmer in zasnove sistema je mogoče zadovoljiti skoraj 100 % vseh potreb po topli vodi. Večji sistemi lahko obenem prispevajo znaten delež energije za ogrevanje bivalnih prostorov.

Solarne naprave za hlajenje izkoriščajo toplotno energijo sonca za proizvodnjo hladu in / ali razvlaževanje zraka na podoben način kot hladilniki ali običajne klimatske naprave. Potreba po hlajenju je navadno največja ravno takrat, ko je sončno sevanje najintenzivnejše, zato toplotna energija sonca zelo ustreza temu principu. Solarno hlajenje se že uspešno uveljavlja v praksi. Z nadaljnjim zniževanjem cene tehnologije je poleg manjših sistemov v prihodnosti realno pričakovati tudi izgradnjo večjih sistemov za solarno hlajenje.

Tehnični potencial za izrabo solarne energije je bil v državah EU pred njeno širitvijo v letu 2004 ocenjen na 1,4 milijarde m². Ta količina bi zadoščala za proizvodnjo 682 GWh (59 Mtoe oziroma 59 milijonov ton naftnega ekvivalenta) toplote na leto, kar bi ustrezalo:

- 6 % rabe končne energije v državah članicah EU-15,
- 30% nafte uvožene v EU iz Bližnjega vzhoda.

Navkljub pozitivnemu razvoju v zadnjih letih je ta potencial v veliki meri še neizkoriščen. Združenje ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation) je predlagalo, da bi uporaba sončne energije postala obvezna v primeru rekonstrukcij ali novogradenj stanovanjskih stavb. V državah EU-15 bi to pomenilo vgradnjo 200 milijonov m² SSE do leta 2015.

V Sloveniji imamo vgrajenih čez 100.000 m² sončnih kolektorjev za pripravo tople sanitarne vode in približno 3000 sončnih elektrarn z kumulativno močjo 220 MW.

V stavbah se sončna energija izkorišča **pasivno, aktivno in s fotovoltaike**.

Elementi, ki izkoriščajo pasivno rabo energije so okna, sončne stene, stekleniki in drugi gradbeni elementi za ogrevanje stavb in osvetljevanje.

Aktivna izraba sončne energije poteka s pomočjo sprejemnikov sončne energije (SSE) - kolektorjev. Bistveni element je absorber, ki prenese toploto iz plasti kovine na vodo, drugo tekočino ali zrak, ki teče skozenj.

Fotovoltaika (PV) je pretvorba sončne energije v električno energijo. Sončne celice so sestavljene iz polprevodnega materiala. Sončne celice se povezujejo v sončne module. Uporabljamo jo predvsem v oskrbi odročnih naselij in stavb, oddaljenih naprav in že tudi v cestni infrastrukturi. Prednosti izkoriščanja

sončne energije so v okolju prijazni energiji, brez emisij, ne onesnažuje okolja, s tem se zmanjšuje učinek tople grede, proizvodnja in poraba sta na istem mestu. Slabosti so zaradi različnega sončnega obsevanja posameznih lokacij, cena energije iz takih sistemov je še vedno visoka zaradi velike začetne investicije.

Priča smo nenehnemu dvigovanju cen energentov, ki jih potrebujemo za ogrevanje stavb in pripravo tople sanitarne vode. Do nedavnega so bile vračilne dobe za uporabo solarnih sistemov od 10 in več let, kar je bila posledica precej nizke cene kurilnega olja in drugih energentov. Večina se jih predvsem iz ekonomskega razloga zato tudi ni odločila za izrabo sončnega sevanja. Glede na trend rasti cen goriva v zadnjem letu pa že lahko govorimo o 7-letni vračilni dobi pri uporabi solarnega sistema za pripravo sanitarne tople vode. Vgradnja solarnega sistema je torej ekonomična že na krajši čas in glede na svojo življenjsko dobo 25 let pomeni bistvene letne prihranke. Z zmanjševanjem porabe energentov se občutno zmanjšajo vplivi na okolje, s tem doprinesemo k varovanju virov energije in k zaščiti zemeljske atmosfere.

Ker so se državne spodbude (BORZEN) zelo znižale v obdobju po letu 2013, je investicij v sončne elektrarne vedno manj.

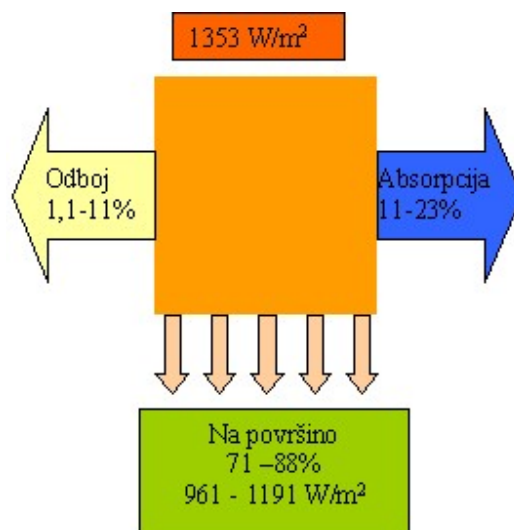
Sončna energija je eden redkih energetskega virov, ki je relativno enakomerno porazdeljen po zemeljski obli. V področjih severnih zemljepisnih širin med 40-50°, to je v področju, kjer leži tudi Slovenija, je letno sončno obsevanje med 1000 in 1500 kWh/m². Za inženirsko prakso se poslužujemo dolgoletnih meteoroloških podatkov, saj je napoved obsevanja preko dneva in mesecev bistvena pri zahtevnejših analizah. Za večje kraje v Sloveniji imamo na voljo različne baze meteoroloških parametrov trajanja sončnega obsevanja in vsote sončnega sevanja ter difuzno sončno sevanje.

Pravilno dimenzionirane naprave s sončnimi kolektorji z med seboj usklajenimi sistemskimi komponentami lahko prihranijo 50-60% letne potrebe po energiji za ogrevanje sanitarne vode v eno- in dvodružinskih hišah. V preostalih mesecih ogrevanje sanitarne vode dopolnjuje drug neodvisen vir toplote - praviloma nizko temperaturni oljni/plinski ogrevalni kotel ali še bolje - kondenzacijski kotel.

Od 8760 letnih ur je na razpolago približno 1400 do 1900 sončnih ur. Primer porazdelitve sončne energije v teku leta se lahko vidi na spodnji sliki.

Sončno sevanje je tok energije, ki ga sonce enakomerno oddaja na vse strani. Do zunanje atmosfere prispe moč sevanja 1353 W/m² (t.i. solarna konstanta).

Slika 6: *Energijska bilanca sončnega sevanja*



Vir: <http://ro.zrsss.si/projekti/energetika>

Ob prehodu skozi zemeljsko atmosfero sevanje zaradi odboja, raztrosa in absorpcije na prašnih delcih in molekulah plinov oslabi. Sončno sevanje pri tem razpade na dve komponenti :

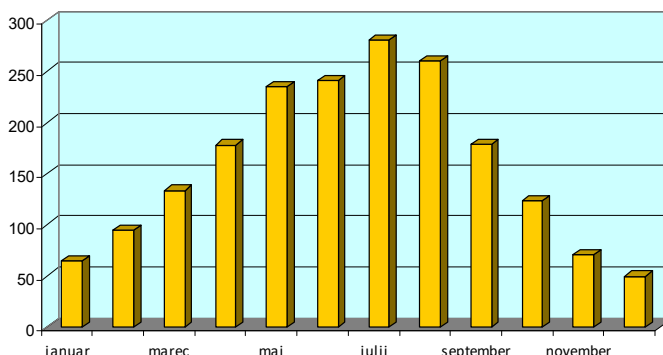
- direktno sevanje - del sevanja, ki neovirano prodre skozi atmosfero
- difuzno sevanje - del sevanja, ki se zaradi prašnih delcev in molekul odbije oz. absorbira in neusmerjeno prispe na zemeljsko površino.

Vsota direktnega in difuznega sevanja se imenuje globalno in je v letnem povprečju v Sloveniji cca. 1200 kWh/m², kar ustreza vsebnosti energije približno 120 litrov kurilnega olja. Glede na tip kolektorja se lahko do okoli 75% globalnega sevanja pretvori v toploto.

Tabela 13: *Povprečno število sončnih ur (h/mesec)*

	POMURJE
Januar	88
Februar	93
Marec	138
April	146
Maj	219
Junij	233
Julij	264
Avgust	244
September	178
Oktober	91
November	63
December	56

Graf 4: Povprečno število sončnih ur v Pomurju



VRSTE SONČNIH KOLEKTORJEV (SSE – SPREJEMNIKI SONČNE ENERGIJE) IN PRAVILNA USMERJENOST

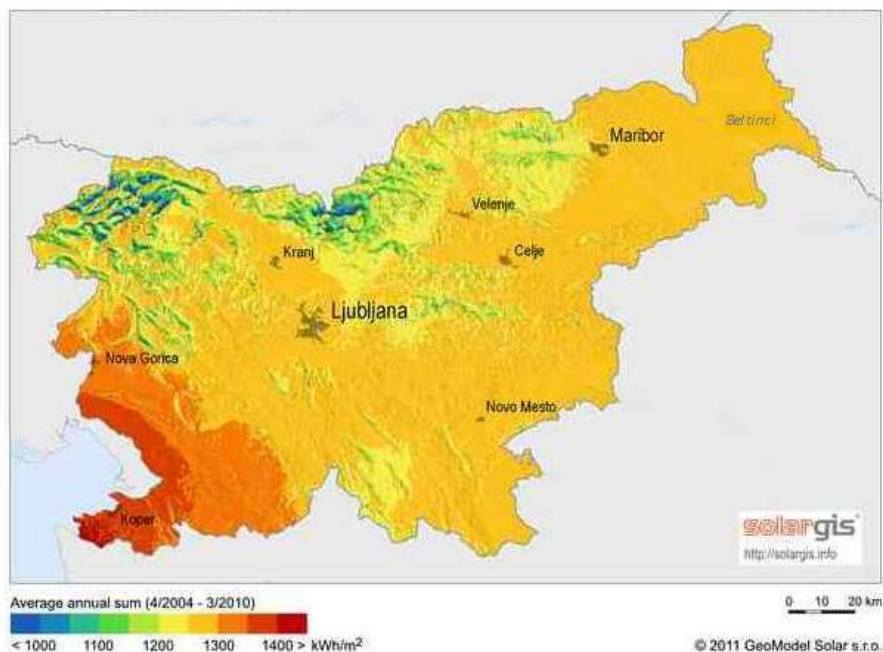
Vemo, da sončni kolektorji ali sprejemniki sončne energije (krajše SSE) pretvarjajo sončno energijo v toplotno in jo nato predajo nosilcu toplote, najpogosteje je to voda. Učinkovitost SSE nam pove, kolikšen delež vpadle sončne energije lahko SSE prenese na nosilec toplote, to je vode.

Nagibni kot sončnih kolektorjev glede na površino zemlje je pomemben za najvišji možni sprejem energije. Optimalni nagibni kot je odvisen od časa koriščenja kolektorjev, ker se položaj sonca preko leta spreminja. Za Slovenijo je, glede na čas koriščenja, nagibni kot med 35-45° idealen kompromis med najvišjim položajem sonca poleti (nagibni kot 30°) in najnižjim položajem sonca pozimi (nagibni kot 60°). Usmeritev na jug ali jugozahod sprejme največ sončne energije.

Glede na trenutno ponudbo na trgu delimo sončne kolektorje (SSE) v dve vrsti:

- Ravn kolektorji, ki imajo trenutno najugodnejše razmerje med ceno in učinkovitostjo. Sestavljeni so iz absorberja (črna barvana pločevina, na katero so pritrjene cevi z vodo) in ohišja s toplotno izolacijo na spodnji strani ter stekleno šipo na zgornji strani. Na steklo se nanašajo selektivni nanosi, ki močno absorbirajo sončno sevanje, hkrati pa zmanjšujejo sevalne toplotne izgube v okolico.
- Vakuumske cevne kolektorje z direktnim pretokom je sestavljen iz visoko evakuiranih cevi iz solarnega stekla. Toplotne izgube so tako majhne, da proizvaja toplo vodo tudi pri difuzijskem sevanju (v oblačnem vremenu). V absorberju je vgrajena koaksialna toplotno izmenjevalna cev, skozi katero se direktno pretaka nosilni medij toplote, ki sprejema toploto preko toplotno izmenjevalne cevi z iztekom v razdelilni cevni sistem. Optimalna usmerjenost absorberjev se doseže z zasukom vakuumskih cevi.

Slika 7: *Stopnja sončnega obsevanja*



Vir: <http://soncnikolektorji.urejam.si/tag/soncno-obsevanje/>

FOTOVOLTAIKA

Konec leta 2015 je v Sloveniji bilo nameščenih 3.367 sončnih fotonapetostnih elektrarn s skupno močjo 257,6 MW, kar po moči pomeni dobrih 47 odstotkov vseh elektrarn na OVE (brez upoštevanja velikih hidroelektrarn). V njih je proizvedeno 1,9 odstotka vse električne energije, proizvedene v Sloveniji, in 27 odstotkov proizvedene električne energije iz OVE (brez velikih HE).

10.2.1 IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI

V Pomurju je bilo konec leta 2016 skupaj postavljenih 356 sončnih elektrarn s skupno močjo 23,96 MW, ki skupaj v 2016 proizvedle 24.598 MWh električne energije.

Slika 8: Primer postavitve fotovoltaike v naselju Martjanci v Pomurju



Vir: Arhiv LEA Pomurje

V spodnji tabeli navajamo oceno izkoriščanja sončne energije za namen ogrevanja ter pridobivanja tople sanitarne vode.

Tabela 14: Trenutno izkoriščanje sončne energije za namen ogrevanja prostorov ter pripravo tople sanitarne vode po regijah na čezmejnem območju

INŠTALIRANI SONČNI KOLEKTORJI	POMURJE
Št. gospodinjstev	39.330
Površine kolektorjev (m ²)	1.204
Energije (MWh)	643

10.2.2 POTENCIAL SONČNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI

Povprečno letno obsevanje na kvadratni meter horizontalne površine v občini Moravske Toplice je okoli **1.236 kWh/m²**, kar predstavlja potencial letne proizvodnje električne energije **139 kWh/m²** površine.

Celotna površina regije je 1.337 km², kar pomeni, da je teoretični potencial letne proizvodnje energije cca. 185.843 GWh. Odšteti je potrebno površine gozda, torej okrog 30%. Brez gozda je teoretični potencial cca. **130.090 GWh**. Zaradi osenčenosti in neprimerne lege je dejanski potencial bistveno manjši in ga ocenjujemo na ca. 10% teoretičnega potenciala oz. **13.009 GWh**.

Možen potencial tega obnovljivega vira na čezmejnem območju je v bistvu zelo velik in težko točno določljiv. Če preprosto vzamemo predpostavko, da se bo v vsakem letu 5 % gospodinjstev (18.816) odločilo za investiranje v ta OVE, to pomeni zmanjšanje fosilnih goriv za okoli 37.632.000 litrov kurilnega olja na leto oziroma prihranek 376.320.000 kWh energije. Nenazadnje to pomeni tudi precejšnje zmanjšanje emisij CO₂ za nekaj manj kot 200.000 ton na leto.

V spodnji tabeli so zajeti trenutno evidentirani podatki o pridobljeni energiji iz delujočih sončnih elektrarnah v regiji ter po naši oceni potenciali izkoriščanja bioplina za namen pridobivanja toplotne in električne energije:

Tabela 15: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje električne in toplotne energije iz sončne energije v enem letu

MWh/leto	Proizvodnja TOPLOTNE energije	Proizvodnja ELEKTRIČNE energije	SKUPNA proizvodnja energije
Trenutno stanje	643	24.600	25.243
Ciljno stanje	1.200	32.000	32.200

10.3 GEOTERMIJA

Geološke značilnosti vodonosnih plasti

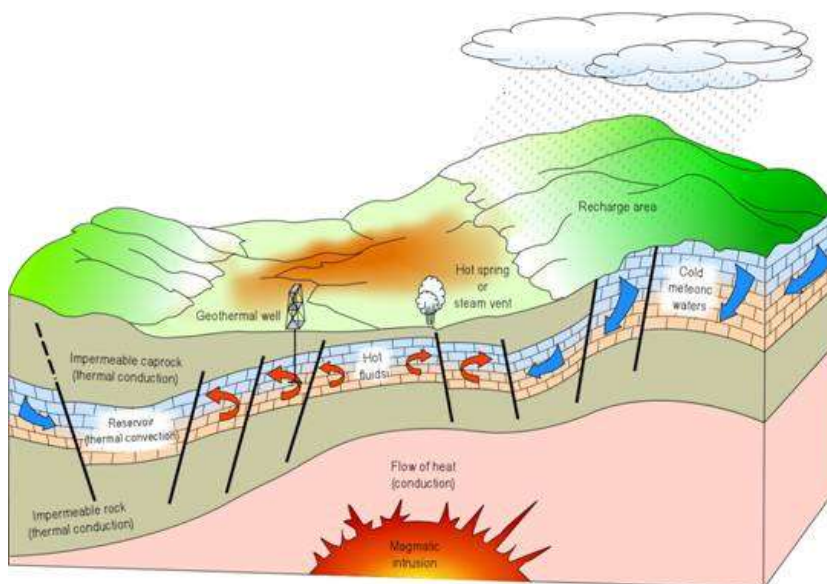
Plasti na globini od 300 do 500 m. Vodonosne kamnine so pliocenski peščenjaki z dobro prepustnostjo in nizko mineralizacijo. Temperatura geotermalne vode se giblje od 30–50 °C.

Plasti na globini od 800 do 1200 m. Vodonosne kamnine so heterogeni Miocenski peščenjaki s srednjo prepustnostjo in srednjo mineralizacijo. Temperatura vode se giblje od 50–75 °C.

Globlje ležeče plasti so na globini od 2000 do 5000 m. Vodonosne kamnine so razpokalinski heterogeni mezozojski karbonati z odlično prepustnostjo in visoko mineralizacijo. Temperatura geotermalne voda se giblje od 120 do 230 °C.

Ko pride geotermalna voda iz vrtine na površje, kjer pritisk pade, se poruši karbonatno ravnovesje in pride do izločanja CaCO_3 . Karbonat se potem useda na cevi, skozi katere teče geotermalna voda in lahko povzroči zamašitev. Ta pojav preprečujejo z dodajanjem zaviralca obarjanja (Actiphos-om). Geotermalna voda vsebuje tudi povišano vrednost plina CO_2 , ki omogoča lažji dvig vode po vrtini in pri pritiskih, ki so v vodi. Ko je le-ta še v vodonosniku, preprečuje obarjanje-precipitacijo CaCO_3 . Ko voda pride iz vrtine, se CO_2 na atmosferskem tlaku izloči in tako se poruši karbonatno ravnovesje in CaCO_3 se izloči. Za sproščanje CO_2 v atmosfero se plačuje ekološka taksa, ki je ob uporabi plina v koristne namene ne bi bilo.

Slika 9: Vodni cikel in nastanek geotermalne vode v vodonosnih kamninah oz. slojih



Vir: Zasnova »kaskadnega« načina koriščenja geotermalne vode / energije v sistemu vrtin v gospodarne namene

10.3.1 IZKORIŠČANJE GEOTERMALNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI

Izkoriščanje geotermalne energije v Sloveniji je najintenzivnejše prav v Pomurski regiji, saj ima regija največji potencial za izrabo geotermalne energije. V Lendavi in Murski Soboti geotermalno energijo izkoriščajo za daljinsko ogrevanje stanovanjskih in poslovnih objektov. Z geotermalno energijo pa se ogrevajo tudi rastlinjaki v Dobrovniku (Ocean Orchids, d.o.o.), Tešanovcih (Grede, d.o.o.) in Renkovcih (Paradajz, d.o.o.). V bivši državi so bile izvedene številne raziskovalne vrtine predvsem z namenom najdbe ogljikovodikov pod površjem. Te vrtine prikazuje slika spodaj.

Slika 10: *Raziskovalne vrtine globoke 1000–2500 metrov v Pomurju*



Vir: <http://alpeadiagreen.wordpress.com/>, 2012.

Večina raziskovalnih vrtin je sanirana v skladu z Zakonom o rudarstvu (Ur. l. RS, št. 61/2010), perspektivne vrtine za rabo geotermalne energije z vodonosnikom pa so pripravljene za pričetek izkoriščanja. Problem vseh teh raziskovalnih vrtin pa je v neurejenem lastništvu, saj so izvedene na zasebnih zemljiščih brez ureditve medsebojnih razmerij med izvajalcem vrtin in lastniki zemljišč. Ta neurejenost dejansko onemogoča gospodarsko rabo geotermalne energije v Pomurju. Kar nekaj vrtin, izvedenih v raziskovalne namene, pa je pozneje postalo center turistične dejavnosti v pomurski regiji (Lendava, Banovci in Moravske Toplice) ali pa so postale vir za ogrevanje rastlinjakov za vzgojo rastlin.

Bistvene težave pri uvajanju širšega izkoriščanja geotermalne energije so sledeče:

- neurejeno lastništvo vrtin;
- stroški izkoriščanja so zelo različni glede na lokacije in globine;
- pridobitev koncesij je izjemno težavna;
- neučinkovito izkoriščanje (1 / 3 načrpane geotermalne energije se izgubi v okolje);
- nenaklonjenost nacionalne strategije geotermalni energiji;
- diskriminacija tega vira pri subvencijah za OVE;
- premalo učinkovita tehnologija;
- raba geotermalne energije je premalo kaskadna (premalo zaporednih stopenj);

- manjkajoč pilotni projekt izkoriščanja tega vira za pridobivanje električne energije in
- reinjektiranje ni zakonjeno (verzična reakcija enega slabega projekta lahko oslabi ali podre vse ostale zaradi padca pritiska in temperature v vodonosniku).

Trenutno se v Pomurju geotermalna energija izkorišča le neposredno za toploto. Skupna kapaciteta izkoriščanja geotermalne energije znaša **37,51 MWt** (brez TČ). Z izkoriščanjem geotermalne energije se v Pomurju porabi **355 TJ / leto** energije. Izkorišča se na dvanajstih lokacijah, kar je prikazano v spodnji tabeli.

Tabela 16: *Izkoriščanje geotermalne energije za neposredno toploto (brez TČ)*

	Tip uporabe	Globina zajetega termalnega vodonosnika (m)	Povprečni letni pretok (kg/s)	Poraba energije (TJ/leto)	Vhodna temperatura (°C)	Izhodna temperatura (°C)	Kapaciteta (MWt)	
Moravske Toplice – Terme 3000	H B	600–1363	29,7	124,50	61	15	15,65	
Moravske Toplice – Vivat	C H B	600–900	3,8	14,54	60	29	1,56	
Tešanovci	R	Ni podatka!	8,3	11,00	40	30	1,16	
Murska Sobota – Diana	H B	557–856	10,0	21,37	43	22	1,05	
Murska Sobota – Komunala	D B	557–856	7,0	17,54	49	30	0,82	
Lendava Terme	H B	700–1575	7,6	28,48	59	30	1,70	
Lendava Town	D S	813–1493	15,0	31,70	66	40	2,72	
Mala Nedelja	B	845–1119	6,0	17,30	48	27	1,98	
Banovci	H B	1111–1651	17,0	70,90	62	15	4,59	
Radenci	B	402–792	1,5	2,77	42	28	0,38	
Moravske Toplice	R	600–1580	2,4	14,60	62	15	5,90	
Renkovci	R	Ni podatkov!						

Vir: Projekt T-JAM, 2010

OZNAKE:

H – ogrevanje prostorov, B – balneologija, C – klimatizacija, R – rastlinjaki, D – daljinsko ogrevanje, S – taljenje snega.

Ko pride geotermalna voda iz vrtine na površje, kjer pritisk pade, se poruši karbonatno ravnovesje in pride do izločanja CaCO_3 . Karbonat se potem useda na cevi, skozi katere teče geotermalna voda in lahko povzroči zamašitev. Ta pojav preprečujejo z dodajanjem zaviralca obarjanja (Actiphos-om). Geotermalna voda vsebuje tudi povišano vrednost plina CO_2 , ki omogoča lažji dvig vode po vrtini in pri pritiskih, ki so v vodi. Ko je le-ta še v vodonosniku, preprečuje obarjanje-precipitacijo CaCO_3 . Ko voda pride iz vrtine, se CO_2 na atmosferskem tlaku izloči in tako se poruši karbonatno ravnovesje in CaCO_3 se izloči. Za sproščanje CO_2 v atmosfero se plačuje ekološka taksa, ki je ob uporabi plina v koristne namene ne bi bilo.

Pritoki Mure so v pleistocenu nanašali mnogo več proda kot danes, na kar kaže sestav pleistocenskih teras ob Ledavi, Bodonskem in Mačkovskem potoku, katere gradi debel prod. Nasprotno sestoji aluvialni nanos ob teh potokih iz mivke in plasti drobnega proda.¹²

Tabela 17: *Seznam uporabnikov termalne vode na območju SV Slovenije*¹³

Št. vrtine	IME UPORABNIKA	VIR TERMALNE VODE	PRIDOBIVANJE VODE
1	Unior Kovaška industrija d.d.	B-2/85	Da
2	Unior Kovaška industrija d.d.	B-3/88	Da
3	Občina Benedikt	Be-2/04	Da
4	Občina Dobrovnik	Do-1/67	Ne
5	Ocean Orchids, d.o.o.	Do-3g/05	Da
6	Panonska energetika, upravljanje z energijo d.o.o.	Fi-14/57	Ne
7	Občina Destrnik	Jan-1/04	Ne
8	Kotrman d.o.o.	Kor-1gα/08	Ne
9	Terme Lendava d.d.	Le-1g/97	Da
10	Nafta Geoterm, d.o.o.	Le-2g/94	Da
11	Nafta Geoterm, d.o.o.	Le-3g/08	Reinjekcija
12	Terme Maribor, d.d.	Mb-1/90	Da
13	Terme Maribor, d.d.	Mb-2/91	Da
14	Terme Maribor, d.d.	Mb-4/91	Da
15	Segrap d.o.o.	Mo-1/58/73	Ne
16	Segrap d.o.o.	Mo-2g/08	Da
17	Naravni park Terme 3000, d.d.	Mt-1/60	Da
18	Zdravilišče Rimska Čarda d.o.o.	Mt-2/61	Ne
19	Naravni park Terme 3000, d.d.	Mt-4/74	Da
20	Naravni park Terme 3000, d.d.	Mt-5/82	Ne
21	Naravni park Terme 3000, d.d.	Mt-6/82	Da
22	Naravni park Terme 3000, d.d.	Mt-7/93	Da
23	Počitek – užitek, turistično podjetje d.o.o.	Mt-8g/06	Da
24	Terme Ptuj d.o.o.	P-1/73	Da
25	Terme Ptuj d.o.o.	P-2/88	Da

¹² Vir: <http://www.goricko.net/>

¹³ Vir: *Analiza uporabe termalne vode v SV Sloveniji*, GZS, 2012

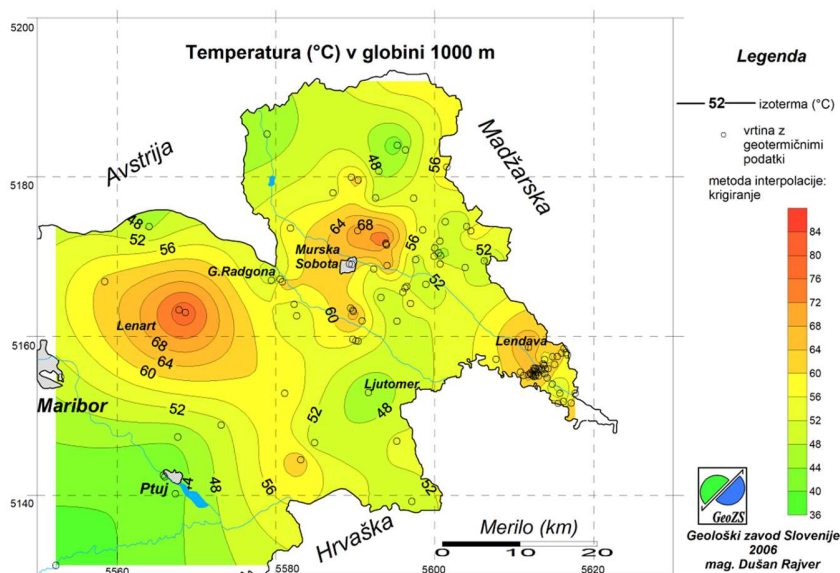


26	Terme Ptuj d.o.o.	P-3/05	Da
27	Terme Lendava d.d.	Pt-20/49	Da
28	Terme Lendava d.d.	Pt-74/50	Da
29	Komunala, Javno podjetje, d.o.o.	Sob-1/87	Da
30	Zvezda Diana d.o.o.	Sob-2/88	Da
31	Zdravilišče Radenci d.o.o.	T-4/88	Da
32	Zdravilišče Radenci d.o.o.	T-5/03	Ne
33	Terme Banovci	Ve-1/57	Da
34	Terme Banovci	Ve-2/57	Da
35	Terme Banovci	Ve-3/91	Da
36	Grede Tešanovci, d.o.o.	Termalni odpad Term 3000	-

10.3.2 POTENCIAL GEOTERMALNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI

V Pomurju obstaja velik potencial za izkoriščanje nizko entalpijskih termalnih virov. Nizko entalpijski termalni viri se izrabljajo za neposredno uporabo (balneologija, agrikultura, akvakultura, industrijska uporaba in ogrevanje prostorov). Potencialne investitorje spodbujajo k razmišljanju o izrabi geotermičnega potenciala nihanja cen energentov na trgu in pa seveda ustvarjanje dodatne vrednosti pri neenergetski izrabi vode (kopališča, zdravilišča, ipd.). Osnovne informacije, ki so potrebne za oceno smiselnosti izkoriščanja energije iz Zemljine notranjosti, nam dajo geološke raziskave. Te morajo odgovoriti na vprašanja, povezana s pogoji nastopanja geotermalnih virov (obstoj, prostorsko razširjanje, temperatura) ter pogoji zajema in izkoriščanja termalnih virov in s tem povezanimi tehnološkimi zahtevami (možnosti izkoriščanja, kapaciteta, ekološki vidik izkoriščanja, vzdrževanje...).

Slika 11: *Položaj pomurske in podravske regije na karti - Temperatura (°C) v globini 1000m*



Vir: Geološki zavod Slovenije

Potencial geotermalne energije se le težko natančno določi. Smo pa v spodnji tabeli poskusili ponazoriti potencial, ki je še realno dosegljiv v Pomurju.

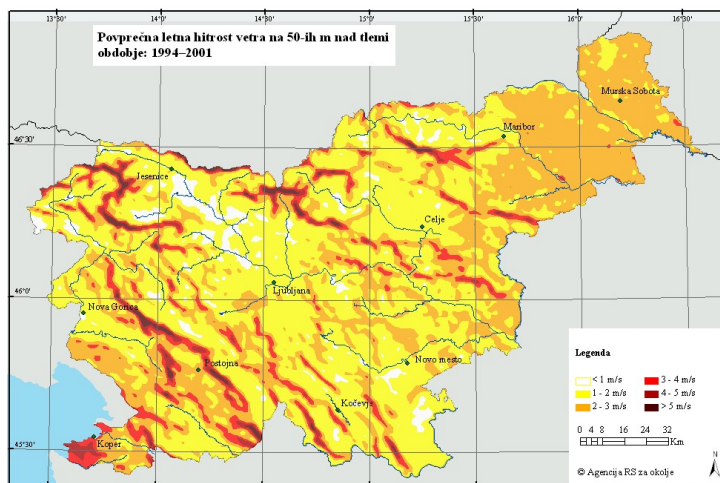
Tabela 18: *Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje električne in toplotne energije iz geotermalne energije v enem letu*

MWh/leto	Proizvodnja TOPLOTNE energije	Proizvodnja ELEKTRIČNE energije	SKUPNA proizvodnja energije
Trenutno stanje	54.670	0	54.670
Ciljno stanje	928.000	22.000	950.000

10.4 ENERGIJA VETRA

Večina vetrnih elektrarn potrebuje veter s hitrostjo okoli 4 m/s, da prične obratovati. Pri previsokih hitrostih, običajno nad 25 m/s, se vetrne elektrarne ustavijo, da ne bi prišlo do poškodb. Maksimalne moči se dobijo pri hitrosti vetra okoli 15 m/s. 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. Upoštevati pa moramo, da se meteorološke meritve za veter opravljajo 10 metrov nad tlemi, sodobne vetrne elektrarne pa imajo višino peša prb. 50 metrov in da se hitrost vetra z višino povečuje. Hitrosti vetra na višini 50 metrov prikazuje spodnja slika.

Slika 12: Povprečna letna hitrost vetra 50 m nad tlemi v Sloveniji



Vir: <http://www.arso.gov.si/>, 2014.

Zgornja slika nam pokaže primerne lokacije za gradnjo vetrnih elektrarn glede na hitrosti vetra 50 m nad tlemi. Te lokacije so Visoke dinarske planote (od Snežnika do Trnovskega gozda), Goteniška gora, Poljanska gora, Boč in Donačka gora, zahodno Pohorje (od Kope do Rogle), Menina, Velika Planina in vrh Porezen v Cerkljanskem hribovju. Vetrovi so primerni tudi na vrhovih slemen v Julijskih Alpah, Karavankah in Kamniško-Savinjskih Alpah, vendar tam gradnja vetrnih elektrarn ni primerna zaradi Triglavskega narodnega parka, manjših krajinskih parkov in zaradi vidnega onesnaženja gora. Tudi lokacije na Visokih dinarskih planotah so pogojno primerne predvsem zaradi burje, ki lahko zaradi sunkov in hitrosti vetra (do 60 m/s) podre vetrno elektrarno z najglobljimi temelji in najmočnejšim stebrom. Poleg teh makrolokacij bi bilo potrebno razmisliti o številnih mikrolokacijah, primernih za gradnjo vetrnih elektrarn na že degradiranih območjih, kjer gradnja ne bi bila tako sporna npr. vzdolž avtocest, vzdolž daljnovodov in industrijske cone.

Vetrna elektrarna pretvarja energijo vetra v električno energijo. Teoretično je lahko pretvori največ 60%. V praksi pa se le od 20 do 30% energije vetra dejansko pretvori v električno energijo. Znanstveniki in raziskovalci poskušajo izboljšati te izkoristke z novimi tehnologijami izkoriščanja energije vetra. Moči vetrnih elektrarn se gibljejo od nekaj kW do nekaj MW. Elektrarne z večjo močjo lahko proizvedejo več električne energije. Z napredovanjem tehnologije se te moči vedno bolj povečujejo.

Tehnologija

Sestavni deli elektrarne na veter so:

- steber,
- ohišje (znotraj je generator električne energije in ostali pomembni deli; menjalnik hitrosti, rotor, sistem za spreminjanje smeri, itd., ki jih varuje ohišje,
- lopatice (navadno 2 do 3).

Polje vetrnih elektrarn

Na grebenih, kjer pihajo ugodni vetrovi se navadno postavi večje število vetrnih elektrarn, ki skupaj tvorijo polje vetrnih elektrarn.

Pretvorba vetrne energije v električno

Vetrna energija je vektorska kinetična energija. Njena velikost je odvisna od hitrosti vetra in se povečuje približno proporcionalno s hitrostjo vetra na tretjo potenco. Tako je izkoriščanje vetrne energije zanimivo tam, kjer dosegajo vetrovi konstantno visoke hitrosti.

Preden se odločimo za postavitve elektrarne na veter moramo narediti natančne meritve vetra na izbranih lokacijah. Meritve vetra opravljamo z posebnimi merilnimi napravami, imenovanimi anemometri. Meritve morajo biti opravljene na ustreznih višinah, pri čemer je treba upoštevati, da se z oddaljevanjem od zemeljskega površja hitrost vetra povečuje. Iz meritev dobimo podatke o hitrosti vetra, njegovi smeri itn. Na podlagi teh podatkov lahko ocenimo količino električne energije, ki bi jo proizvajala elektrarna na veter.

Ocenjeni potencial za izkoriščanje vetrne energije v Sloveniji se, glede na gostoto postavitve vetrnih elektrarn, giblje med približno 250 MW (tri vetrnice na kvadratni kilometer) ter 800 MW (pet vetrnic na kvadratni kilometer). Skupna instalirana moč vetrnih elektrarn v Sloveniji je 30. septembra 2015 znašala komaj 3,14 MW, kar 3,08 MW pa je instaliranih na območju, ki ga pokriva distribucijsko podjetje Elektro Primorska. Od tega sta energetske vrednosti vredni vetrni elektrarni le dve, in sicer v Dolenji vasi ter v Razdrtem, kar nas uvršča na dno med državami EU.¹⁴

Za Pomursko regijo velja, da po teh meritvah in po današnji tehnologiji nima velikega potenciala za izkoriščanje vetrne energije. Nekoliko višje hitrosti bi sicer lahko izmerili na nekaterih višjih območjih regije, kjer pa je slabša dostopnost in slabo ali celo neobstoječe elektroenergetsko omrežje (severni del občine). Poleg tega se povprečne hitrosti gibljejo med 2–4 m/s (iz zgornjega grafa je razvidno, da je to povprečje še nižje), kar poslabša smotrnost izrabe vetrne energije. Če že, je smotrna izraba vetrne energije v občini z manjšimi vetrnimi elektrarnami.

Za obdelavo podatkov o hitrosti vetra v regiji smo povzeli uradne podatke iz mesta Murska Sobota s strani ARSO ter rezultate lastnih meritev v naselju Martjanci. Ker veljajo precej podobne razmere v celotni regiji, smo prišli do naslednjih rezultatov:

ARSO:

- povprečna hitrost vetra od 1.1.2011 do 31.12.2011 (podatki merjeni vsakih pol ure) je 1,7 m/s,
- povprečno hitrost vetra za posamezni mesec prikazuje spodnji graf,

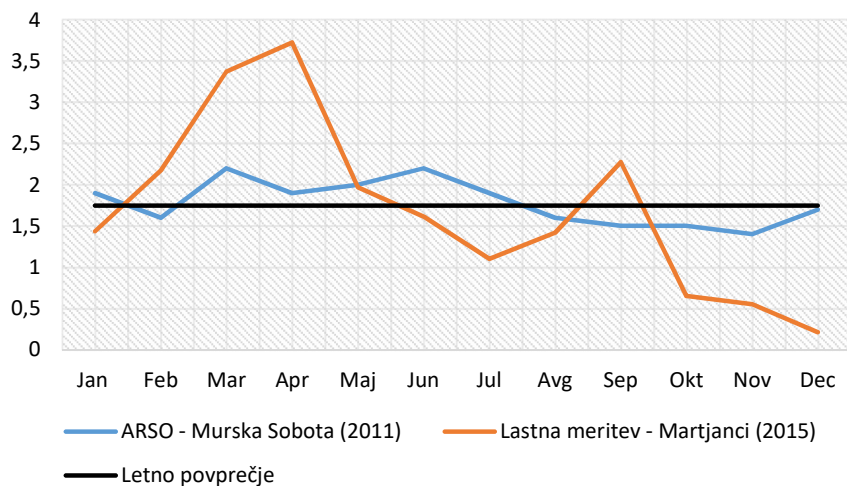
¹⁴ BORZEN, *Obnovljivi viri energije v Sloveniji*, 2016

Lastna meritev:

- povprečna hitrost vetra od 1.1.2015 do 31.12.2015 (podatki merjeni vsakih 15 minut) je 1,71 m/s,

Povprečno hitrost vetra za posamezni mesec prikazuje spodnji graf.

Graf 5: Povprečna mesečna hitrost vetra (m/s)¹⁵



¹⁵ Vir: Na podlagi podatkov ARSO in lastnih meritev!

10.5 ENERGIJA VODE

Voda je najpomembnejši obnovljivi vir energije in kar 22 % vse električne energije na svetu je proizvedeno z izkoriščanjem energije vode oziroma hidroenergije.

Pretvorba hidroenergije v električno energijo poteka v hidroelektrarnah. Z izjemo starih mlinov, ki jih poganja teža vode, izkoriščajo moderne hidroelektrarne kinetično energijo vode, ki jo le ta pridobi s padcem oz. višinsko razliko (potencialna energija). Količina pridobljene energije je odvisna tako od količine vode kot od višinske razlike vodnega padca. Glede na to razlikujemo različne tipe hidroelektrarn:

- pretočne,
- akumulacijske,
- pretočno-akumulacijske.

Pretočne hidroelektrarne izkoriščajo veliko količino vode, ki ima relativno majhen padec. Reko se zajezi, ne ustvarja pa se zaloge vode. Slabost teh hidroelektrarn je, da sta proizvedena energija in oddana moč odvisni od pretoka, ki pa skozi leto niha. Pretočna elektrarna lahko stoji samostojno ali pa v verigi več elektrarn.

Akumulacijske hidroelektrarne izkoriščajo manjše količine vode, ki pa ima velik višinski padec. Pri teh elektrarnah akumuliramo vodo z nasipi ali pa s poplavljanjem dolin in sotesk. Vodo shranimo zato, da imamo določen pretok, tudi ko je vode manj. Te elektrarne so večnamenske, saj velikokrat služijo tudi oskrbi z vodo, namakanju, proizvodnji električne energije v konicah itd.

Pretočno-akumulacijske hidroelektrarne so kombinacija zgoraj omenjenih. Gradijo se v verigi, v kateri ima le prva elektrarna akumulacijsko jezero. Te elektrarne zbirajo vodo navadno krajši čas, medtem ko zbirajo akumulacijske elektrarne vodo daljše obdobje. Kateri način izrabe hidro potenciala je pravi, je odvisno od več dejavnikov, predvsem lastnosti vodotoka.

Najpomembnejša sta dva:

- pretočna količina in
- višinski padec vode.

V Sloveniji je v hidroelektrarnah proizvedeno 24,5% vse proizvedene električne energije. Glavni del hidroelektrarne je turbina. Obstaja več vrst turbin, ki so primerne za različne vodotoke. Vodo dovajamo v turbine, te poganjajo generator, ki pretvarja hidroenergijo v električno.

Poleg različnih tipov ločimo hidroelektrarne tudi po velikosti. Male hidroelektrarne so manjši objekti postavljeni na manjših vodotokih. V svetu so različni kriteriji, kdaj neko hidroelektrarno štejemo za malo. V Sloveniji štejemo za male hidroelektrarne tiste, ki imajo moč do 10 MW.

Ker imajo velike hidroelektrarne ponavadi izjemno škodljive vplive tako na okolje kot tudi na družbo, jih, čeprav so vodne, ponekod ne štejejo med obnovljive vire energije.

Majhne hidroelektrarne delimo glede na moč v tri skupine: mikroelektrarne, ki imajo moč manj kot 100 kW, mini elektrarne, ki imajo moč od 100 kW do 1 MW in male elektrarne, katerih moč znaša od 1 MW do 10 MW.

Mikro sistemi delujejo tako, da je del toka reke speljan po kanalu ali ceveh do turbine, ki poganja generator in s tem proizvaja elektriko. Izstopna voda iz turbine se nato vrača v rečno strugo. Mikro sistemi so ponavadi »run of the river« sistemi, ker dovoljujejo glavnemu toku reke, da neovirano teče naprej. To je izredno pomembno z vidika ekologije, saj ne naredimo nobenega bistvenega posega v reko. S tem ne spreminjamo vodostaja in režima reki ter ne onemogočamo normalnega vodnega življenja. Poleg tega ne potrebujemo velikih sredstev za zajezev reke. Sistem je lahko zgrajen lokalno pri majhnih stroških, kjer je zaradi preprostega sistema zanesljivost daljša. Problem lahko nastopi, če imamo izrazita sušna in deževna obdobja, še posebno v sušnih obdobjih, če si ne moremo zagotoviti dovolj velike količine vode. Če elektrike ne oddajamo v omrežje in če nimamo nameščenih akumulatorjev za njeno shranjevanje, potem je presežek električne energije izgubljen.

Mikro sistemi so še posebno primerni za podeželske in izolirane kraje in so ekonomska alternativa obstoječemu električnemu omrežju. Sistemi priskrbijo poceni, neodvisen in nepretrgan električni tok brez škodljivega vplivanja na okolje.

10.5.1 IZKORIŠČANJE VODNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI

Pri izkoriščanju vodne energije v Pomurju mislimo predvsem na reko Muro in njena glavna pritoka Ledavo in Ščavnico. Po našem mnenju so ti vodotoki primerni za več mikro (do 100 kW), mini (do 2 MW) ali male (do 10 MW) vodne elektrarne s pretočnim sistemom. Z njimi se ne posega tako močno v okolje, kakor z večjimi vodnimi elektrarnami. Omeniti moramo, da je na Muri že zgrajenih 31 hidroelektrarn, od tega 30 v sosednji Avstriji in ena mini hidroelektrarna v Sloveniji (mHE Ceršak). Omenjena je kanalskega tipa, s padcem 3 metre in s pretokom 27,3 m³/s ter z nazivno močjo 0,662 MW. Sicer ni locirana v Pomurju, proizvede pa 4,7 milijona kWh električne energije na leto.

10.5.2 POTENCIAL VODNE ENERGIJE V POMURSKI REGIJI

Med rekami je v okolici neizkoriščen le še reka Mura v pomurski regiji. Še vedno se proučuje sprejemljivost gradnje hidroelektrarne na reki Muri.

Ta energetska potencial je v zadnjih letih pogosto vključen v najrazličnejše načrte predvsem elektrogospodarskega. Znale so študije o najoptimalnejši izrabi reke Mure, ki je predvidevala izgradnjo verigo stopenjsko akumulacijskih elektrarn. Po podrobnejših analizah vseh negativnih posledic takšnega koncepta, kakor tudi protestov kritične javnosti, je bil ta koncept pred leti opuščen. Smatra se, da na območju Mure (območje v Sloveniji, kjer Mura ni mejna reka) energetska izraba, zaradi zavarovanja obstoječega naravnega okolja murskih mrtvic in poplavnih logov, ni primerna.



Tabela 19: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje elektrike iz vodne energije v enem letu

MWh/leto	Proizvodnja TOPLOTNE energije	Proizvodnja ELEKTRIČNE energije	SKUPNA proizvodnja energije
Trenutno stanje	0	0	0
Ciljno stanje	0	281.000	281.000

11. Summary of opportunities for energy production from RES and harvesting in Pomurje region – IN ENGLISH

To draft and prepare for final action plan, with the proposed measures, is implemented with the aim that the best course of action must find and assume the key stakeholders who have the roll of operators. When planning the exploitation of renewable energy sources, the case might be that the landscape and the environment are exposed to negative influences. Therefore, current levels of exploitation of renewable energy sources are analyzed and identified as well as in the second step of the available potential of major alternative sources in the region.

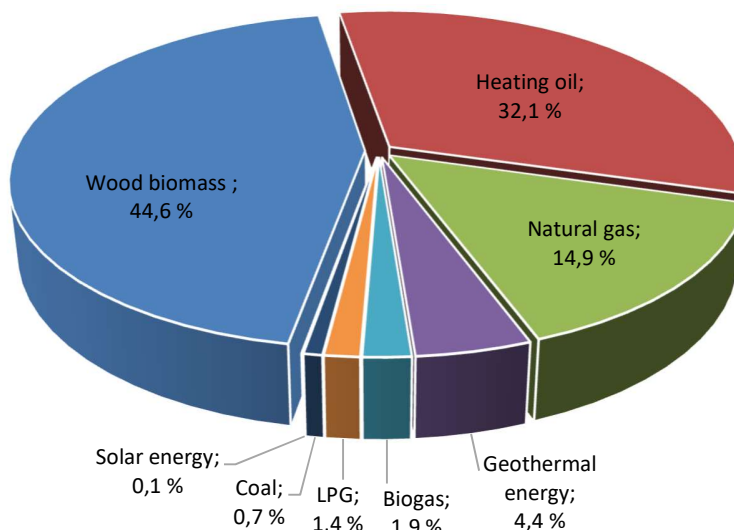
We have also reviewed the Energy Balance of Pomurje, Energy vision of Pomurje 2007 - 2013 and learned about the vast majority of individual municipal energy plans and/or local energy concepts of the municipalities in the region. We were interested in the placement of measures in these plans, guidelines and individual local and state guidelines for the region.

A very important starting point in drawing up the action plan of measures is actually the current situation - the scope to exploit renewable energy sources, energy consumption and CO₂ emissions. These will be, in the upcoming years, the aim and the measure to achieve the effects of this action plan. It will also affect the region performance in regards to the exploitation of renewable energy sources.

The table below shows the energy consumption and CO₂ emissions on a regional level.

Tabela 20: Current consumption of heat energy in Pomurje region

Energy source	Amount/year	MWh/year	t CO ₂ /year
Wood biomass	559.000 m ³	548.971	0
Heating oil	39.485.286 l	394.853	110.164
Natural gas	19.330.481 Sm ³	183.060	36.978
Geothermal energy	54.666 MWh	54.666	0
Biogas	22.791 MWh	22.791	0
LPG	600.753 m ³	16.821	3.818
Coal	1.424 t	8.862	3.022
Solar energy	643,4 MWh	643,4	0
Electric energy	479.767 MWh	479.767	267.230
SUM		1.710.434	421.212

Graf 6: Current shares of sources for consumption of heat energy in Pomurje region


The table shows energy consumption for heat at the regional level for all sectors. Crucial aspect in the analysis of consumption is that the shares of consumption are analyzed and collected from different sources and with more systematic approaches, which enables a real-time correction and final positioning of relevant data as the starting point of work.

The table above does not take into account thermal energy, produced from electricity, since for electricity consumption attention is not directed towards the use by purpose, yet it is focused on the overall share of consumption at the regional level, which is completely accurate. Heat from biogas in thermal energy is also not taken into account because the vast majority of thermal energy from biogas is used only for the operation of biogas plants. Hence, there is not an established systematic exploitation for heating or it is in the minimum holding.

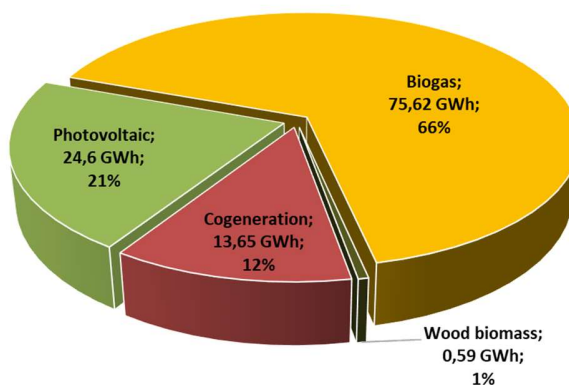
Tabela 21: Consumption of electricity in Pomurje region

REGION	No. OF ELECTRICITY CONSUMERS			TOTAL CONSUMERS	CONSUMPTION OF ELECTRIC ENERGY (MWh)			TOTAL CONSUMPTION
	Households	Legal person / entity	Public lighting		Households	Legal person / entity	Public lighting	
POMURJE	46.668	5.684	605	52.957	180.722	291.511	7.534	479.767

The table above includes electricity consumption at the regional level on an annual basis. We were particularly interested as to how much electricity comes from renewable energy sources in the region. The current state or baseline is shown below.

Graf 7: Regional production of electricity from RES

Regional production of electric energy from RES
(114,46 GWh in total (RES) or 23,8 % of the current consumption)



Implementation of the measures envisaged in the prepared Action plan could provide energy, environmental and developmental benefits in the future for the entire region. For this reason, the common thread of the preparation of an action plan is sustainable planning of interdisciplinary events that ultimately results in the increased share of exploitation of renewable energy sources. Hence, it reduces GHG emissions; energy independence of the region, as well as it increases the volume of capital, which in turn sustains the region and the number of jobs in the area that are in close relation the action plan.

The action plan includes measures of action as follows:

1. Regional energy accounting system and regional energy management
2. Management of the RES potentials on regional level & Forum of members of the Development Council of the region
3. Solar energy exploitation - active and passive
4. Awareness & information campaigns and other supporting activities
5. Biogas - small biogas plants
6. Coordinated and sustainable utilization of geothermal energy
7. Interdisciplinary and sustainable construction sector in Pomurje
8. Hydro power exploitation
9. Energy self-sufficient agricultural household
10. Wood biomass - a sustainable and decentralized energy source in the region
11. Energy & environment spatial planning



The expected and the real goal of realization of the Action Plan is an energy-independent region which would replace consumed energy from fossil fuels by renewables. The fact is that the region can and must become, with the realization of the action plan, at least more than 100% energy self-sufficient - more energy from renewable sources, than the actual consumption, which is presented in the next table (heating).



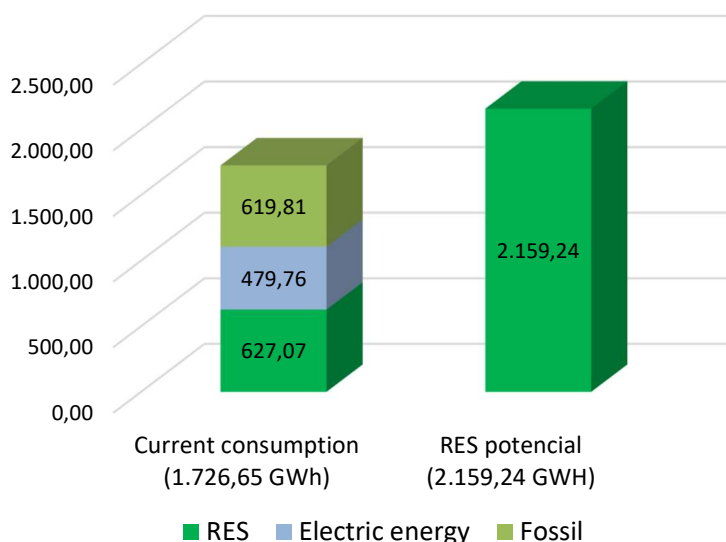
In table below is represented a consumption of energy for heating and technological heat for residential, tertiary and municipal buildings in Pomurje region in one year.

Tabela 22: Consumption of energy for heating and technological heat in Pomurje region

CONSUMPTION OF ALL ENERGY IN MUNICIPALITIES IN ONE YEAR																			
Consumption of energy for heating and technological heat																			
	FOSSIL FUELS								RENEWABLE ENERGIES								ELECTRICITY	TOTAL	
	Heating oil		LPG		Natural gas		Coal		WOOD BIOMASS				GEOTHERMAL	SOLAR ENERGY	BIOGAS				
									WOOD		PELLETS					CHIPS			
	l	kWh	m3	kWh	Sm3	kWh	kg	kWh	m3	kWh	kg	kWh	nm3	kWh	kWh	kWh			kWh
Residential buildings	32,307,589	323,075,894	272,957	7,642,810	2,538,067	24,035,497	1,199,591	7,463,856	219,829	529,788,774	1,079,222	5,104,720	2,096	1,676,800	2,659,140	643,370	431,250	15,486,922	918,009,033
Tertiary buildings	4,873,371	48,733,708	255,570	7,155,967	14,246,827	134,917,455	223,810	1,392,543	4,827	11,633,300	0	0	139	111,220	51,303,000	0	22,360,000	319,350	277,926,543
Municipal buildings	2,304,326	23,043,256	72,225	2,022,305	2,545,587	24,106,707	940	5,850	243	585,000	0	0	89	71,340	703,620	0	0	406,632	50,944,710
TOTAL	39,485,286	394,852,858	600,753	16,821,082	19,330,481	183,059,658	1,424,341	8,862,249	224,899	542,007,074	1,079,222	5,104,720	2,324	1,859,360	54,665,760	643,370	22,791,250	162,129,04	1,246,880,285
	603,595,847								548,971,154				627,071,534				TOTAL energy and heat in kWh		1,246,880,285

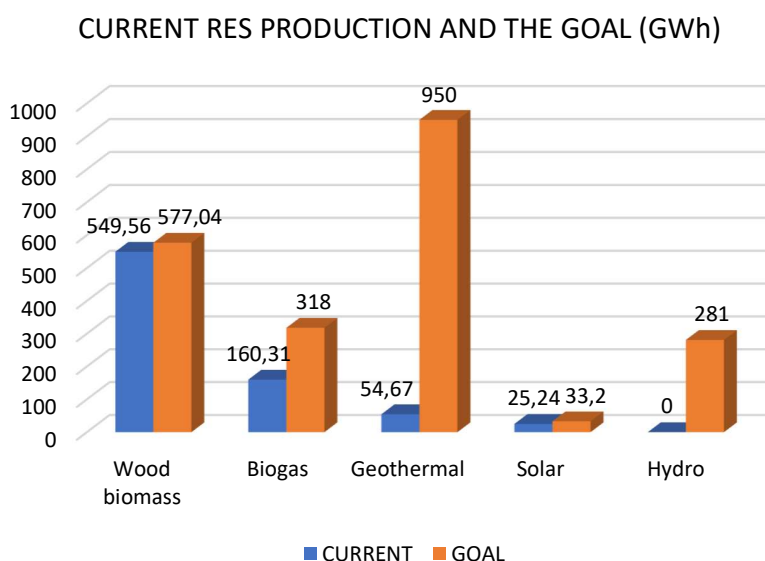
The graph below shows the scope of the present energy consumption (first column) - divided between fossil and renewable sources, the second column shows the potential for exploitation of renewable energy sources.

Graf 8: The current consumption of energy and energy potential from RES








The following chart shows the current status of exploitation of renewable energy sources, i.e. state, which is taken as a starting point of the action plan. In the first column of the chart the target state is shown, which is expected after the implementation of the action plan.

Graf 9: Shares of current exploitation of RES and RES potential as target state



Effects and measures of the Action Plan are included in the table below along with the fact that for considering the potential of each renewable resource exploitation and protection of the environment the reality of the action/logical volume is also taken into account.

Tabela 23: Display of current status and pursued final target state of RES

GWh/a	Biogas 	Solar 	Hydro 	Geothermal 	Wood Biomass 	TOTAL
Current situation	160,31	25,24	0,00	54,67	549,56	789,78
Regional goal	318,00	33,2	281,00	950,00	577,04	2.159,24
Difference	+98 %	+31 %		+1.638%	+5 %	+ 173 %

Effects and measures of the Action Plan are included in the table above along with the fact that for considering the potential of each renewable resource exploitation and protection of the environment the reality of the action/logical volume is also taken into account.

Region will move from 789,8 GWh of energy on an annual basis to the shares of energy from renewable sources in the amount of 2.159,2 GWh.

Spatial planning is decentralized within the region. Each municipality prepares their own spatial plans with participation of public and private interests = spatial planning in Slovenia is divided between national and local level, while an official regional level has not yet been established. In January 2018 a new spatial legislation was adopted. The legislation foresees the adoption of regional spatial plans that are the basis for the preparation of regional development plans. If we summarize the new spatial legislation the regional development councils will in the future have to prepare regional spatial plans. Our Integrated Sustainable Energy Plan of Pomurje Region can and will act as a best practices example, template and guideline for the preparation of this plans. Additionally the RLL methodology is a new and innovative tool on the field of energy and spatial planning in Pomurje region. During the lifetime of INTENSSS-PA project the approach from Pomurje RLL aimed on the one hand to develop the conditions of a thematic network of RLL's on the regional level and on the other hand the conditions to assess the capacity of RLL members for holistic energy planning to be institutionalized and will also in the future act as a useful tool to attract stakeholders from different sectors for implementing energy and spatial plans. Considering the timing and the content of the new spatial legislation in Slovenia, Pomurje region get with his ISEP and RLL approach a significant benefit above the INTENSSS PA project.

12. OCENA MOŽNOSTI UMEŠČANJA OBJEKTOV V PROSTOR V REGIJI

Temeljito preučevanje in poznavanje ključnih problemov umeščanja prostorskih ureditev državnega pomena v prostor je nujna podlaga za učinkovito načrtovanje in gradnjo tako z vidika vplivov na prostorski in družbeni razvoj, kakor tudi z vidika ekonomskega učinka javnega projekta.

Cilj te točke je predstaviti vrednotenje in primerjavo variant prostorskih ureditev na ravni regije za pripravo utemeljenega predloga najustreznejše variante kot podlage za odločanje o umestitvi energetske infrastrukture v prostor. Oblikovanje predloga in sprejetje najustreznejše variante je bistvenega pomena z vidika priprave kvalitetne in učinkovite prostorske rešitve, ki je skladna s cilji gradnje določene prostorske ureditve na regijski in občinski ravni, skladna s principi trajnostnega razvoja in ekonomsko upravičena investicija.

12.1 ORIENTACIJA OBJEKTA

V splošnem je pri orientaciji objekta treba upoštevati naslednje vidike, ki vplivajo na objekt:

- osončenost - letni časi,
- strani neba,
- naklon terena

12.1.1 Osončenost objekta – letni časi

Analize osončenosti stavbnega ovoja stavb kažejo na kompleksnost in večplastnost problematike zagotavljanja zadostnega osončenja stavbnega ovoja. Vpliv medsebojnega senčenja objektov je najbolj izrazit v času zimskega solsticija.

Vpliv orientacije stavbe na osončenost njenega ovoja je dvojen, vpliva na:

- izpostavljenost osončenju in
- trajanje osončenosti.

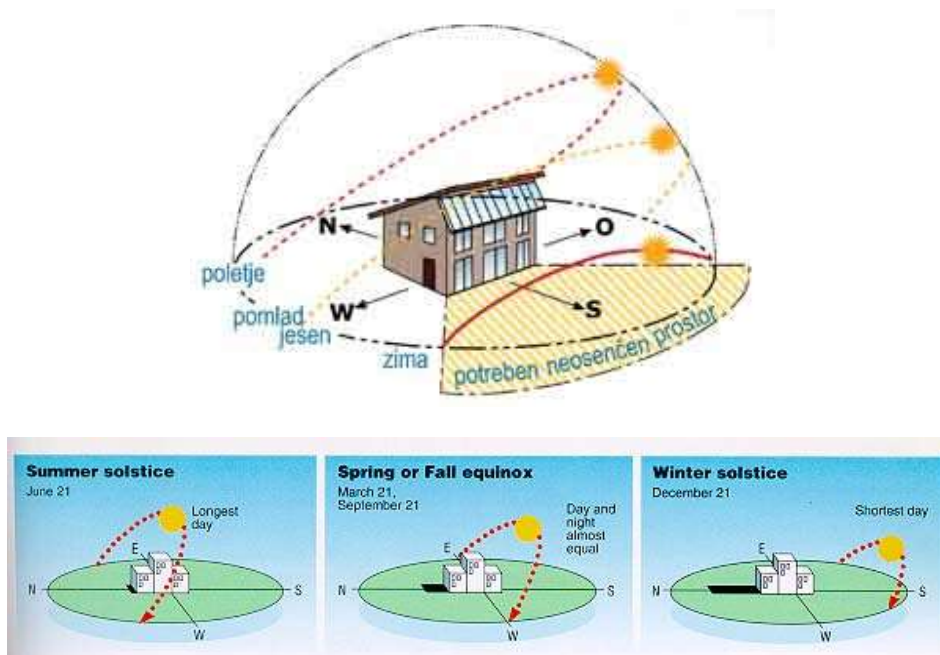
V povezavi z orientacijo stavbe ima oblika stavbnega ovoja poglobljeno vlogo pri določitvi maksimalnega potenciala osončenosti. Kateri od naštetih vplivnih faktorjev je dominanten, pa je odvisno od specifik posameznega primera.

Z začetkom veljave PURES 2010 in s tem obvezne Tehnične smernice je postala ena od zahtev, ki jih morajo izpolniti načrtovane stavbe, tudi zadostno osončenje stavbnega ovoja, ki opravlja “toplotnoenergijsko” funkcijo. Zahteva po osončenju je eksplicitno navedena v TSG4 v poglavju o arhitekturnih zahtevah, poglavje 2.2,3. alineja, in sicer:

“Sončnemu sevanju izpostavljena površina zunanjega ovoja stavbe (zbiralna površina), ki opravlja toplotnoenergijsko funkcijo (zunanje stene in streha), mora biti osončena od povprečne višine 1m nad terenom navigo, v času:

- zimskega solsticija (21.12.) najmanj 2 uri, upošteva se horizontalna projekcija vpadnega kota sonca v območju $\pm 30^\circ$ odstopanj od smeri jug,
- ekvinokcija (21.3. in 21.9.), najmanj 4 ure, upošteva se horizontalna projekcija vpadnega kota sonca v območju $\pm 60^\circ$ odstopanj od smeri jug,
- poletnega solsticija (21.6.), najmanj 6 ur, upošteva se horizontalna projekcija vpadnega kota sonca v območju $\pm 110^\circ$ odstopanj od smeri jug.

Slika 13: Sončnemu sevanju izpostavljena površina zunanjega ovoja stavbe skozi letne čase



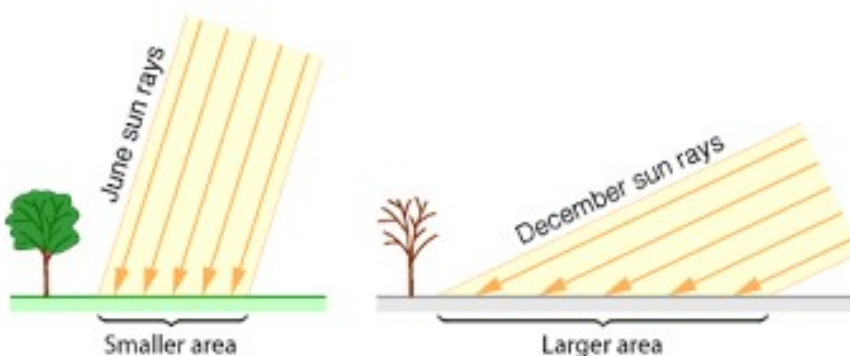
Tehnična smernica zahteva preverjanje osončenosti stavbnega ovoja v štirih kritičnih dnevih, in sicer v času zimskega solsticija, poletnega solsticija in spomladanskega in jesenskega ekvinokcija.

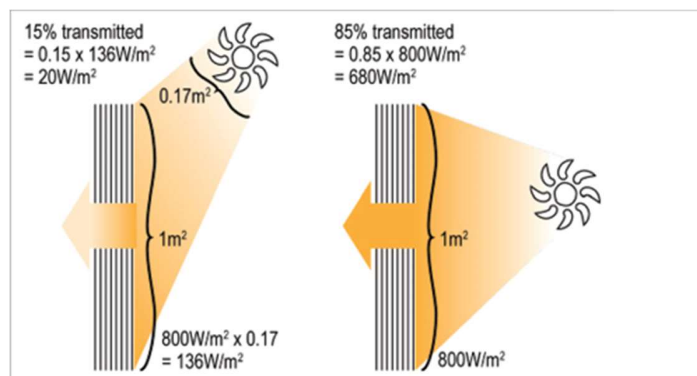
Za vsakega je od predpisanih dni je treba zadostiti zadovoljivo trajanje osončenosti, pri čemer so zahteve za 21.3. in 21.9. enake.

Tabela 24: **Zahteve TSG-01.004 in njihova interpretacija za lokacijo v Ljubljani**

21. 12.		
upoštevano trajanje osončenosti po TSG4	± 30° od smeri J	
azimut	150°	210°
elevacija	14,80°	14,70°
ura	09.50	14.05
maksimalno trajanje osončenja (potencial)	255 min.	
zahtevana 100 % osončenost po TSG4	120 min.	
21. 3. in 21. 9.		
upoštevano trajanje osončenosti po TSG4	± 60° od smeri J	
azimut	120°	240°
elevacija	25,50°	25,40°
ura	08.41	15.33
maksimalno trajanje osončenja (potencial)	412 min.	
zahtevana 100 % osončenost po TSG4	240 min.	
21. 6.		
upoštevano trajanje osončenosti po TSG4	± 110° od smeri J	
azimut	70°	290°
elevacija	13,30°	13,30°
ura	05.51	18.21
maksimalno trajanje osončenja (potencial)	760 min.	
zahtevana 100 % osončenost po TSG4	360 min.	

Slika 14: **Primerjava kota sončnih žarkov opoldnevu meseca junija in decembra**

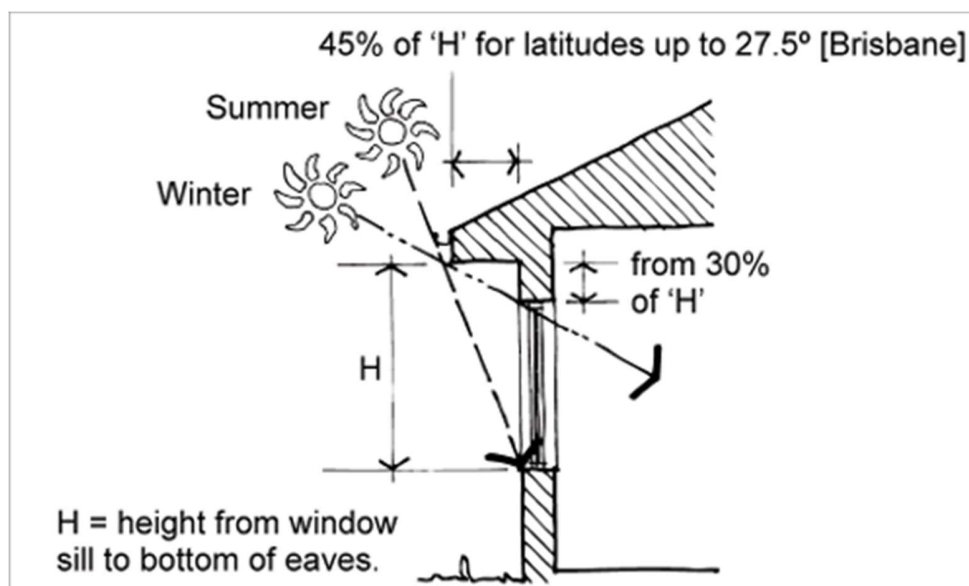




Trajanje osončenosti stavbnega ovoja predstavlja minimalno časovno obdobje, v katerem mora biti obravnavani del stavbnega ovoja osonečen 100-odstotno. Tako so zahteve TSG4 o osonečenosti stavbnega ovoja izpolnjene, če se sončnemu sevanju izpostavljeni stavbni ovoj osonečen 100-odstotno v zahtevanem časovnem obdobju ali pa v ekvivalentno daljšem časovnem obdobju v primeru delno osonečenega ovoja. Tako je na primer 21.12. upoštevan stavbni ovoj lahko izpostavljen sončnemu sevanju le dve uri pod pogojem, da je konstantno osonečen (100-odstotno osonečen). Ekvivalentno pa so zahteve tehnične smernice izpolnjene tudi v primeru, da je stavbni ovoj osonečen le 50-odstotno, vendar v daljšem časovnem obdobju- štiri ure.

Kot dodatna omejitev je določeno tudi obdobje, v katerem se osonečenost stavbnega ovoja upošteva. To je določeno s tlorisno projekcijo sonca in z odmiki od južne smeri, torej z azimutom pozicije sonca na nebu.

Slika 15: Tlorisna projekcija sonca na objekt



Pri preverjanju izpolnjevanja zahtev TSG4 je pomembna tudi dolomite obravnavanih površin, kjer je zahtevana osonečenost mišljena za površine, ki lahko opravljajo toplotnoenergijsko funkcijo. Ta zahteva

torej predvideva izpolnjevanje zahtevanih minimalnih kriterijev za tiste dele stavbnega ovoja (fasada in/ali streha), ki omogočajo neposredni zajem sončnega sevanja (transparentni deli stavbnega ovoja) in posredni zajem preko solarnih kolektorjev, steklenjakov in zbiralno shranjevalnih elementov.

Poudariti je treba, da so zahteve glede osončenosti stavbnega ovoja, ki jih podaja Tehnična smernica, naravnane na zagotavljanje zadostnega izkoriščanja energije sončnega sevanja in niso namenjene preverjanju osončenosti in zasteklitev z vidika zahtev po dnevni svetlobi.¹⁶

12.1.2 Osončenost objekta – strani neba¹⁷

Za čim večji izkoristek naravnih dobrin kot je vir sonca, je potrebno zagotoviti čim bolj pravilno-smiselno ORIENTACIJO-POZICIONIRANJE objekta glede na strani neba na dani lokaciji.

V-Z;

- ugodno v zimskem času, južne strani so ves dan izpostavljene soncu;
- problem je pregrevanje južne stene opoldne; poleti je sonce visoko in ne sije globoko v prostore;
- neugodno je le, da je severna stran obsijana s soncem le poleti zjutraj in proti večeru.

S-J;

- ugodna z ozirom na enakovredno osončenje obeh strani; pozitivno je tudi da sonce sije daleč v globino objekta;
- negativna plat je premalo južnega sonca pozimi, poleti pa je zahodno sonce prevroče in sega globoko v notranjost objekta;

SV-JZ;

- ugodna lega zaradi dobre zimske insolacije zjutraj, opoldan in popoldan; poleti so JV-prostori zaščiteni pred popoldansko pripeko,
- neugodno pa je, da SZ-ni prostori pozimi niso osončeni;

SZ-JV;

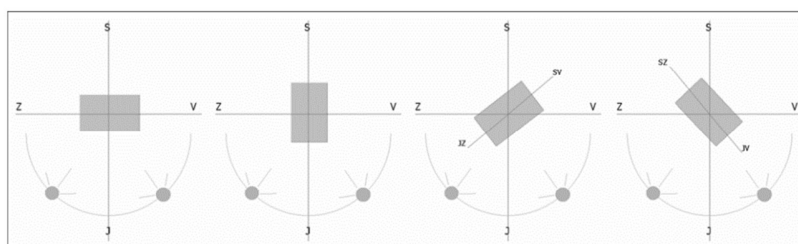
- dobra izraba opoldanskega in popoldanskega sonca pozimi;

¹⁶ Vir: (Mitja Košir, Aleš Krainer, Živa Kristl • ANALIZA OSONČENOSTI STAVB V SKLADU Z ZAHTEVAMI PURES 2010) Gradbeni vestnik • letnik 61 • avgust 2012

¹⁷ Vir: Podlogar Kos U.: Možnosti gradnje enodružinskih hiš na gozdnatih pobočjih, Dipl. delo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. Za krajinsko arhitekturo, 2007

- slabost pa, da je pozimi SV-stran brez sonca, JZ-na stran pa je poleti preveč izpostavljena osončenju;

Slika 16: *Različne postavitve objekta glede na smeri neba*



12.1.3 Osončenost objekta – naklon terena

V slovenskem prostoru se pretežno gradi na ravnini, ker je tako enostavneje in ceneje. (Pogačnik 1999). Naklon terena sodi med najpomembnejše danosti v urbanizmu. 5% strmina pomeni 5m dviga na 100m, 20% pa 1m na 20-metrski razdalji.

Pri globini hiše 10m je razlika med sprednjo in zadnjo fronto:

- pri 5% naklona - 50cm,
- pri 10% - 1m,
- pri 20% - 2m,
- pri 30% - 3m;

Tudi razporeditev naselij je povezana z naklonom:

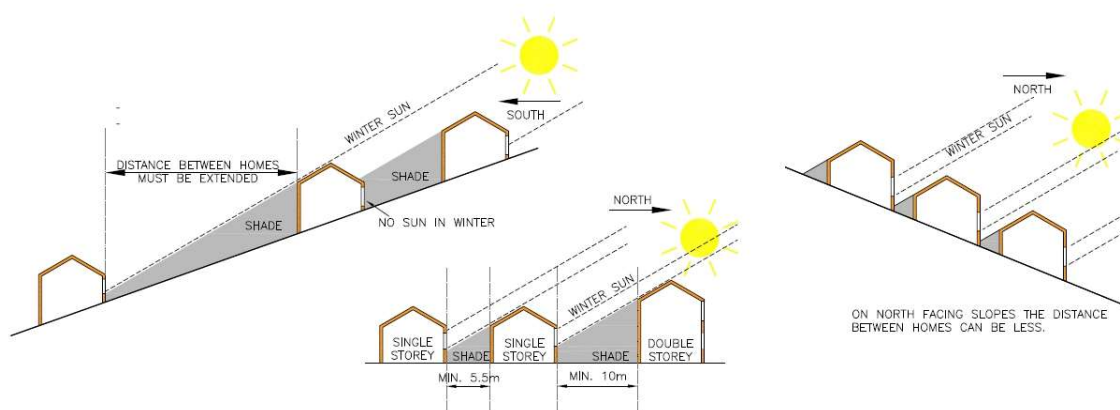
- Do 10% naklon terena – ugoden za gradnjo;
- Od 10 – 20% - ugoden za gradnjo, a je potrebno prilagoditi smeri stavb in osi cest;

Največji delež naselij v Sloveniji je v naklonskem razredu 6° – 12° , kar je dobra tretjina naselij, kjer je gostota naselij tudi največja.

Slabe strani gradnje v strmini so poleg inženirsko-tehničnih, gradbenih (oporni zidovi, temeljenje, izolacije) in erozije še ovire za peš promet, ločevanje mesta kot funkcionalne celote ter ovire za prometno in komunalno infrastrukturo.

Slabše strani gradnje v ravnini pa so največkrat uničenje kmetijskih površin, gradnja umetnih padcev za kanalizacijo, arhitektonsko-urbanistično oblikovanje (monotonost, slaba orientacija in vedute). Optimalne so osonečene lege z okoli 5% nagiba, pri orientaciji J-JZ pa do 8% (Pogačnik 1999:74).

Slika 17: Vpliv naklona terena na padec sona na objekt



12.2 OBLIKA OBJEKTA

Oblikovanje stavbnega ovoja vpliva tudi na toplotne izgube, tako da lahko ustrezno oblikovanje lahko zmanjšajo porabo energije novih stavb z malo ali brez dodatnih stroškov.

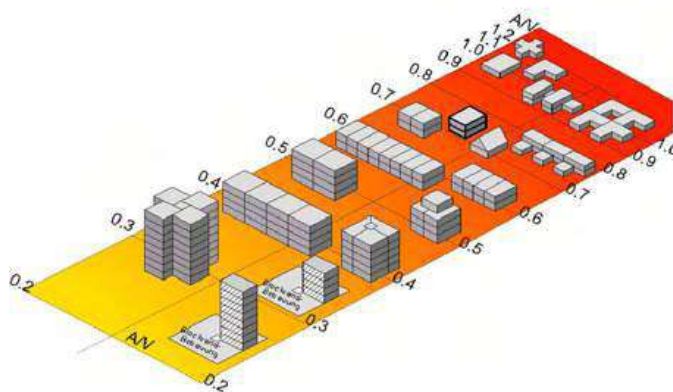
Doslej je bilo veliko poudarka na izboljšanju energetske učinkovitosti stavb v povezavi z izbiro materialov za gradnjo, izolacijo in novimi tehnologijami, vendar je oblika stavbe pri te lahko enako pomemben faktor. Z upoštevanjem tega lahko načrtovalci doprinesejo k vrednosti domov in pridobijo konkurenčno prednost.

Matematični modeli se uporabljajo za predvidevanje porabe energije v zgradbah. Ti modeli pravilno odražajo pomembnost faktorja oblike stavbe. Faktor oblike je merilo kompaktnosti stavbe kot razmerje med zunanjo površino stavbe in tlorisom.

$$\text{Faktor toplotne izgube iz oblike objekta} = \frac{\text{območje izgube toplote}}{\text{tretirano tlorisno območje objekta}}$$

Razumno je vse, kar je med 0,5 in 5. Nižja številka kaže na bolj kompaktno in energetsko učinkovito stavbo.

Slika 18: *Faktor oblike za različne velikosti in tipe objektov*



Tipi hiš pasivne gradnje si prizadevajo da bi dosegli 3 ali manj. Ko je faktor oblike stavbe večji kot 3 postane doseganje standarda pasivne gradnje večji izziv.

Oblika objekta, ki si jo izberemo na začetku – recimo, koliko nadstropij bo imela stavba, kakšno obliko bo imel tloris in »massing«, vse to direktno vpliva na energetska učinkovitost stavbe.

Stavba ima lahko preprosto »massing«, a če ima v svojem toplotnem ovoju (fasadi) veliko vdolbin ali izpostavljenih delov se površina hitro poveča. Manjša (toplotna ovojnica) površina pomeni manj zunanjih površin, skozi katere uhaja toplota.

Slika 19: *Različni tipi hiš in njihov faktor oblike*

	Type	Form Factor	Efficiency
	End mid-floor apartment	0.8	Most efficient
	Mid-terrace house	1.7	
	Semi-detached house	2.1	
	Detached house	2.5	
	Bungalow	3.0	

Figure 4 The types of home and their Form Factors.

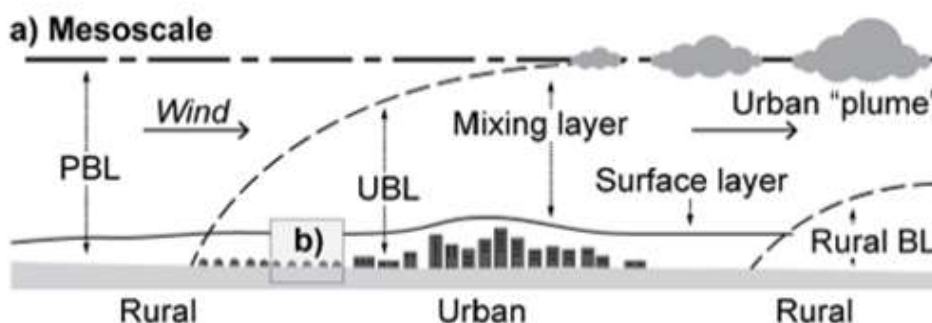
12.3 VPLIV VETRA NA OBJEKT

Dejavniki, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju objekta glede na vpliv vetra vključujejo:

- a) topografija: lega objekta-stavbe v prostoru
- b) obliko stavbe: tlorisna zasnova, odprtine-velikost odprtin v stavbnem ovoju, streha-oblika in naklon

12.3.1 Topografija: vpliv vetra na objekt glede na merilo

Slika 20: *Vpliv vetra na podnebje: na nivoju mezofere (2-20km)*



Mezoklima je regionalna klima, ki jo spreminjajo topografija in drugi lokalni pogoji. Mezoklima je tip podnebja na **regionalnem nivoju**, ki jo spreminjajo-sooblikujejo topografija prostora in drugi lokalni pogoji:

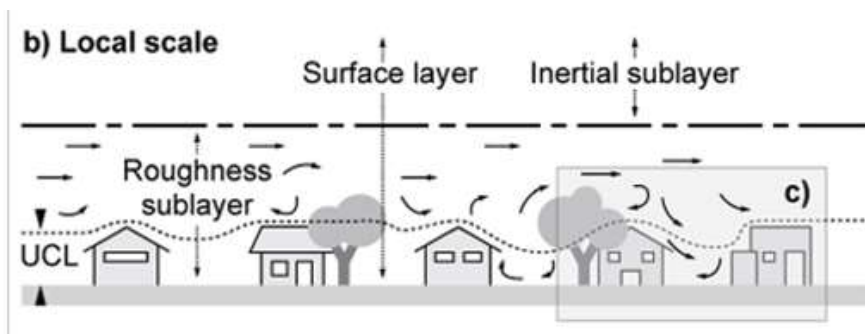
Topografija in drugi faktorji lahko negativno vplivajo na ozračje recimo kot zmanjšanje učinkov naravnega ogrevanje ali hlajenja. Kadar se dva tipa mezoklime prekrivata, kot so recimo mesta na obalnih območjih, lahko druga drugi negirajo prednosti ene od njih.

Za območje Pomurja je znotraj petih glavnih tipov mezoklimatskih con značilno:

- ravno odprto področje kjer veter pridobi na hitrosti. Že manjše spremembe v topografiji imajo lahko pomembne učinke;
- območje gozdov: različna osončenost in zračni tokovi, višja vlažnost;
- doline: različna možnost osončenosti in temperatur v odvisnosti od lokacije in nadmorske višine;

Lokalni nivo:

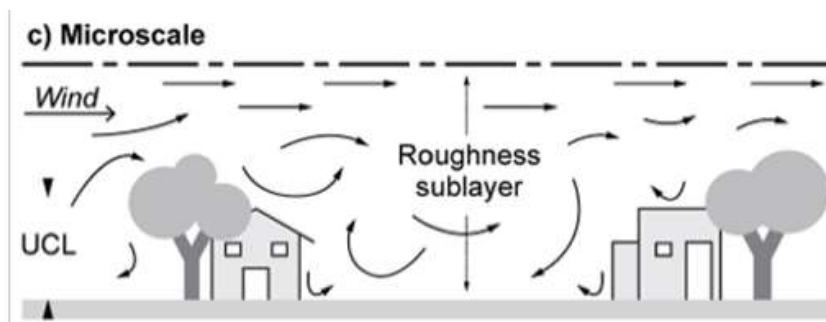
Slika 21: Vpliv vetra na lokalni nivo



Lokalni nivo predstavlja t.i. »hrapavost« površine način pozidanosti, ki nanj deluje veter

Mikronivo:

Slika 22: Vpliv vetra na mikoronivo

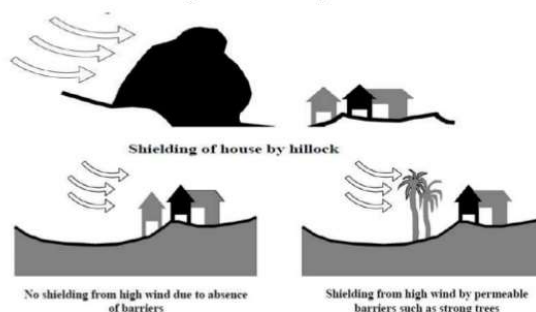


Pogoji mikroklimе so učinki lokalnih in sosednjih strukturnih pogojev na mezoklimatsko temperaturo, vlago in pretok zraka. Mesta so lahko izziv, če ti pogoji mikroklimе negirajo podnebne učinke, ki se uporabljajo pri pasivnem oblikovanju, npr. ko sosednje stavbe zasenčijo lokacijo in omejujejo sončni dostop pozimi. Sestavljivi dejavniki na nekaterih lokacijah lahko vključujejo varnostne pomisleke ali hrup, ki vpliva na obseg prezračevanja preko noči z običajnimi okni.

Slika 23: *Vpliv vetra na hribu*

BASIC DESIGN CONSIDERATIONS

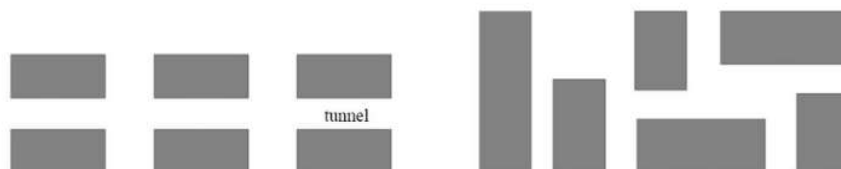
- When choosing a site for your home...



12.3.2 Oblika stavbe

Izbira modela za skupine objektov lahko vpliva na lokalno hitrost vetra: postavitve v vrste povzroči učinek tunela, medtem ko »cik-cak« postavitve objektov hitrost vetra znotraj skupine objektov upočasni.

Slika 24: *Tlorisna zasnova posameznega objekta in skupine objektov*

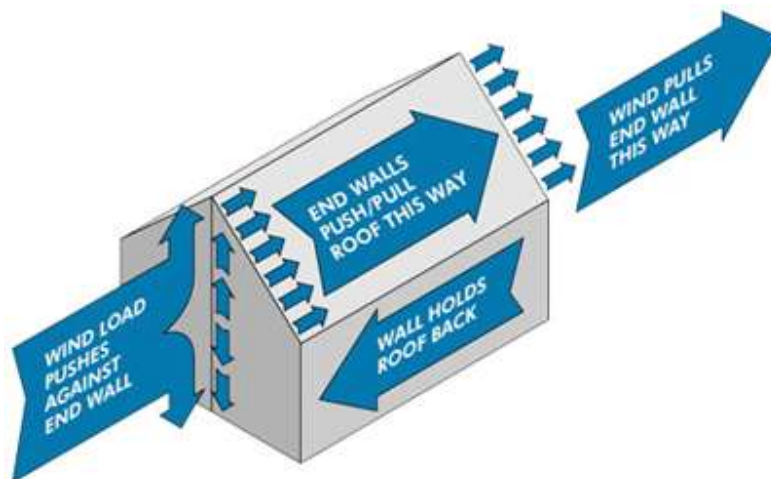


OBLIKA STAVBE: TLORIS

Najboljša oblika stavbe za uporabo proti vetru je pravokotnik, vendar njegova daljša stranica ne sme preseči 3kratne dolžine krajše stranice.

Kadar veter deluje na objekt se pojavita obe – pozitivna in negativna sila (srk) – simultano. Negativni pritiski (srk) so manjši kot ambientalni pritiski, pozitivni pritiski so večji kot ambientalni pritiski. (ambientalni pritisk na objekt je pritisk objekta obdajajočega medija, kot je recimo plin-zrak ali tekočina v kontaktu z objektom).

Slika 25: *Pritisk vetra na objekt*



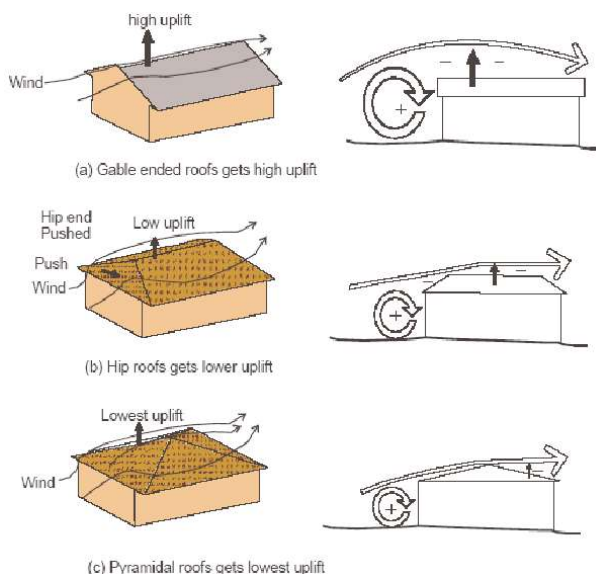
Magnituda pritiskov na objekt je v funkciji naslednjih primarnih faktorjev:

- izpostavljenost: karakteristike hrapavosti terena in nepravilnosti površine terena v bližini objekta, vplivajo na obremenitve vetra. Kolikor bolj gladek je teren, toliko večje so obremenitve vetra na objekt.
- pritisk vetra na objekt zaradi aerodinamike objekta. Zunanje-obodne stene objekta imajo običajno manjše obremenitve vetra kot polje strehe. Vogali sten imajo večje sesalne obremenitve vetra kot srednji del stene. Vendar ko je stena obremenjena s pozitivnim tlakom je celotna stena enakomerno obremenjena.

OBLIKA STAVBE: STREHA

Večje obremenitve na strehi z nizkim naklonom so na primer večje kot obremenitve na slemenu strehe ali štirikapne strehe.

Slika 26: Obremenitve vetra pri različnih oblikah streh



Vetrobran je nasaditev, ki je običajno sestavljena iz ene ali več vrst dreves ali grmov zasajenih tako, da naj zagotovijo zavetje pred vetrom in zato da zaščitijo zemljo pred erozijo. Običajno so posajene po robovih polj na kmetijah.

Naloga-namen vetrobrana ki se dela z namenom varčevanja z energijo je, da je oblikovan in postavljen tako, da upočasni veter okoli obravnavane strukture (hiše, področja...).

Učinkovite bariere iz dreves so zimzelene in imajo krošnje, ki se širijo do tal. Listopadna drevesa in grmičevje, še posebej tista z nizkimi, gostimi vejami, deloma zmanjšajo vetrove tudi pozimi, toda zimzelena so še vedno glavna izbira.

Vetrobran za zmanjšanje zimskega vetra je treba posaditi na privetrni strani objekta, ki jo je treba zavarovati, glede na prevladujočo smer vetra pozimi. To običajno pomeni zasaditev na zahodu, severozahodu in severnih straneh stavbe. Vendar pa lokalni pogoji, kot so gorske verige, lahko povzročijo, da prevladujoči zimski vetrovi pihajo iz drugih smeri.

Za upočasnitev vetrov in zmanjšanje energetskih izgub poleti, ko se uporabljajo klimatske naprave, je treba vetrobrane zasaditi proti vetru, ki temelji na prevladujoči smeri vetra v vročem delu poletja, kar je pogosto z juga.

Če želite popolnoma zaščititi zgradbo pred izgubo energije, boste morda potrebovali vetrobrane skoraj povsod okoli nje, vendar pa popolnoma obkrožite stavbo z vetrovi lahko povzročijo stagnacijo zraka, kar je v vročih poletnih dneh neprijetno.

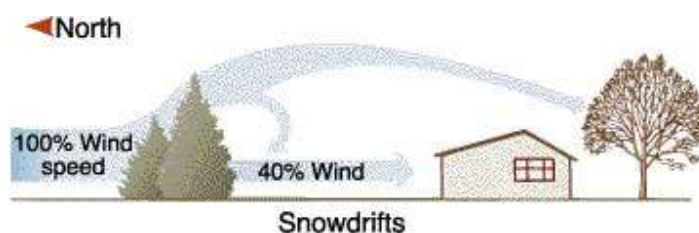
Zasaditev vetrobrana kot zelene bariere z namenom varčevanja z energijo.

Zaščita objektov:

- pred mrzlimi zimskimi vetrovi
- poleti pred sončno pripeko
- pred snežnimi zameti
- erozija zemlje zaradi vetra

Že preprosta zasaditev dreves in grmičevja – na pravilen način - ureditev vetrobrana iz dreves - lahko rezultira v znatnih prihrankih energije.

Slika 27: *Naravna zaščita pred vetrom*



6-metrov visoko zimzeleno drevje ustvari vetrobransko bariero na severni strani hiše. Sneg se bo oddaljil 6-18 metrov na jugu oz. jugovzhodu.

Vetrobran ima funkcijo zmanjšanja hitrosti gibanja zraka okoli doma in s tem upočasnitev toplotne izgube skozi stene stavbe. Najbolj učinkoviti vetrobrani lahko zmanjšajo hitrost vetra tudi do 50 odstotkov.

Vetrne pregrade iz dreves in grmičevja kot ovira za dostop mrzlim zimskim vetrovom tako zmanjšajo porabo energije za gretje hiše. Veter namreč povzroča večji pritisk zraka na privetni strani stavbe glede na tlak, ki je znotraj stavbe.

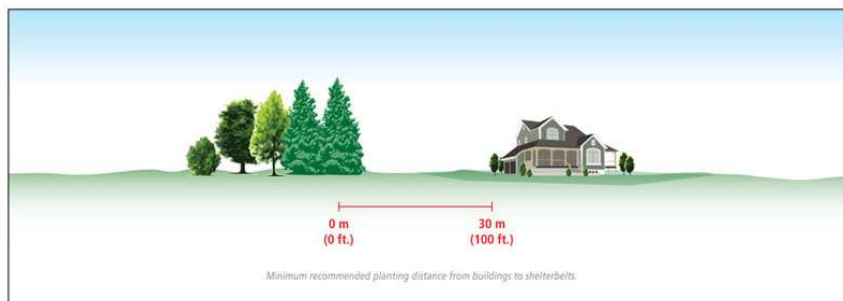
Ustavitev ali zmanjšanje hitrosti vetra bo zmanjšalo ali odpravilo te razlike v tlaku, tako da v stavbi ostane topli zrak in hladen zrak ostane zunaj. To poleti tudi privarčuje energijo, ki jo sicer porabimo za klimatizacijo stavbe, kajti tako vroč zrak ostane zunaj, ohlajen pa v notranjosti stavbe.

Upočasniti veter z vetrobranom tudi povečuje mejno plast toplega ali hladnega zraka ob stavbah, kar zmanjša izgube toplotne energije.

Pozimi prevladujejo pri nas vetrovi iz severne in severozahodne strani. Zaradi tega mora biti zelena bariera zasajena vzdolž zahodne strani hiše ali kmetije.

Učinkovito zaščitno območje – oddaljenost od hiše se razteza vse do sedemkratne razdalje višine dreves.

Slika 28: *Pravilna razdalja dreves od objekta*



12.4 VPLIV SNEGA NA OBJEKT

Sneženje se razlikuje glede na smer in hitrost vetra, vrsto snega, razdaljo in sestavo zaščitnega pasu. Vendar pa se sneg pogosto kopiči na vetrni strani zaščitnega pasu na razdaljah, ki so ena do trikrat višje od dreves. Vendar pa se sneg pogosto kopiči na vetrni strani zaščitnega pasu na razdaljah, ki so takšne, kot je ena do trikratna višina dreves.

Dodatno oviro za sneg bi lahko zasadili 15 do 30 m od vetrne strani zaščitnega pasu, da bi zmanjšali učinek prevelikih kopičenja snega v primarnem zaščitnem pasu.

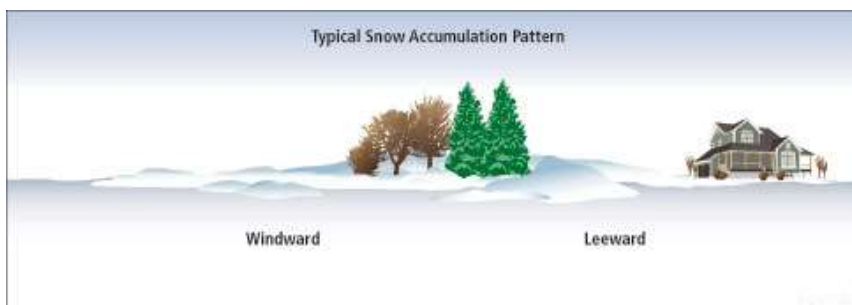
Zelena bariera, ki bi bila zasajena preblizu doma ali drugih zgradb je lahko neučinkovita. Drevesa, ki so zasajena preblizu, bodo povzročila zasnežitev območja, ki bi moralo biti brez snega. Zaščitne rastline za zimsko zaščito najmanj 3 m od kmetijskih stavb, ki so na ravnih površinah.

Zato je potrebno posaditi drevesno bariero za zaščito pred snežnimi zameti pozimi najmanj 3 m od objektov na istem nivoju terena.

Če je snežna bariera zasajena preblizu hiše ali ceste lahko povzroči probleme s snegom. Če je namen takšne bariere da naj zadrži sneg, potem naj bo zasaditev locirana v oddaljenosti 30 do 90 m od obstoječe ali načrtovane stavbe ali ceste.

Grmičevje ustvarja kratke in globoke snežne zamete, medtem ko listopadna drevesa ustvarijo daljše in plitve »potope«.

Slika 29: *Tipičen vzorec kopičenja snega brez grmičevja kot snežne ovire (snow trap)*



Sneg se navadno nabira na vetrni strani zaščitnega pasu na razdaljah, ki so enake do trikratne višine dreves. Slika prikazuje kopičenje snega na dolgi razdalji na vetrni strani zaščitnega pasu. Sneženje se nabira tudi znotraj zaščitnega pasu in na neposredni strani drevja dreves.

Slika 30. *Značilen vzorec kopičenja snega z zasajenim grmičjem v funkciji snežne ovire*



S snežno oviro, posajeno od 15 do 30 m v smeri proti vetru, se snežne plasti vzpenjajo po »pasti« in zmanjšujejo učinek čezmerne kopičenja snega v primarnem zaščitnem pasu.

12.5 ZAŠČITA PRED SONČNO OPEKO

Vetrobrani iz dreves se lahko posadijo tudi za nadzor vročih, suhih poletnih vetrov. Prevladujoči vetrovi poleti so praviloma z juga in jugozahoda. Zato je treba zaščitne vetrobrane namestiti vzdolž južne in zahodne strani območja, ki jih je treba zaščititi.

Dobro načrtovan vetrobran zmanjšuje hitrost vetra a hkrati še vedno dopušča nežne sapice za ventilacijo. Če je vetrobran zasajen brez da bi dopustil pretok zraka za ventilacijo, bodo lahko poletne razmere na kmečkem dvorišču neprijetno vroče.

Slika 31: *Primer zaščite objekta pred soncem*



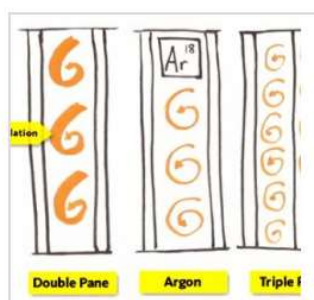
Drevesa za senčenje je treba zasaditi ob oknih zahodne in vzhodne fasade. Senca dreves na zahodu in vzhodu bo zasenčila pozno jutranje in popoldansko sonce, ki poleti doprinese večini sončne toplote hiši. Drevesa morajo biti zasajene v oddaljenosti 6 m od oken in morajo zrasti do končne višine vsaj 3 m višje od okna.

12.6 ZASTEKLITEV OBJEKTA

Zasnova zasteklitve (oken, strešnih oken itd.) zahteva posebno pozornost zaradi velike raznolikosti razpoložljivih gradbenih elementov in pomembnih vlog, ki jih igrajo okna. Morda najpomembnejši je toplotni vidik-sončno sevanje, poleg funkcije osvetlitve prostorov in prezračevanja.

Toplotno sončno sevanje je pogosto ugodno pozimi in neugodno poleti. Kljub dramatičnim izboljšavam je zasteklitev še vedno običajno »najšibkejši člen« s svojo najnižjo R vrednostjo (najvišjim U-faktorjem) vseh komponent ovojnice.

Slika 32: *Lastnosti zasteklitve*



Fizikalne lastnosti materialov, prevlek in konstrukcij, ki sestavljajo okno. Lastnosti dobre zasteklitve so pomembne zaradi kontrole količine dnevne svetlobe, kvalitete svetlobe in količine sončne toplotne energije, ki se jo spusti v stavbo.

Slika 33: *Visokozmogljiva okna*



Okenske konfiguracije, ki uporabljajo premaze z nizko E, filmi selektivnega prenosa, polnila inertnega plina in termične prekinitve, lahko privedejo do večje energetske učinkovitosti. Neto učinek teh ukrepov je zmanjšanje U-faktorja, pravica izbire teh funkcij pa je odvisna od uporabe.

12.6.1 Analiza vpliva zasteklitve

Analiza letnih energijskih potreb objekta za ogrevanje in ohlajevanje je precej širok in kompleksen problem, na katerega vpliva precej neodvisnih parametrov:

- vrsta konstrukcijskega sistema in upoštevani
- klimatski pogoji so le nekateri pomembni izmed njih.

Pri tem je zelo pomembna tudi

- variacija deleža zasteklitve, predvsem na južni strani objekta, ki lahko ugodno vpliva na energijske potrebe, kot smo prikazali v izvedeni analizi.

Predstavljena numerična parametrična študija vpliva deleža zasteklitve na zunanjih stenskih elementih montažnih okvirnih lesenih objektov z različno toplotno prehodnostjo zunanjih stenskih elementov, izvedena za klimatske pogoje v Ljubljani, je sicer potrdila nekatera že poznana osnovna dejstva izvedenih parametričnih analiz energijskih potreb za ogrevanje in ohlajevanje v odvisnosti od deleža in tipa zasteklitve ([Bülow-Hübe, 2001], [Pagliano, 2007], [Ghisi, 2001]).

Treba pa je poudariti, da imajo navedene primerjalne študije nekoliko različne vhodne parametre, predvsem glede upoštevanih klimatskih pogojev ali pa konstrukcijskega sistema, zato neposredna primerjava rezultatov zahteva ustrezne modifikacije.

Dodatno je predstavljena analiza privedla do nekaterih povsem novih ugotovitev glede skupne energijske porabe za ogrevanje in ohlajevanje zgradb v odvisnosti od deleža zasteklitve.

Izkazalo se je, da funkcijska odvisnost v primeru zunanjih stenskih elementov z nizko toplotno prehodnostjo izkazuje približno parbolično odvisnost z optimumom površine zasteklitve ter glede na parameter AGAW niha med vrednostma 0,35 in 0,45.

V primeru stenskih elementov z večjo toplotno prehodnostjo funkcijska odvisnost za $Q_h + Q_k$ iz parbolične prehaja najprej v konvergenčno, nato pa pri stenskih elementih z veliko toplotno prehodnostjo celo v skoraj linearno odvisnost glede na AGAW, pri čemer je naklon funkcijske odvisnosti odvisen od stopnje toplotne prehodnosti stenskega elementa.

S praktičnega vidika navedeno pomeni, da z vgrajevanjem povečanega deleža visokokakovostnih zasteklitev na južni strani objekta lahko bistveno vplivamo na energetske učinkovitost objekta tako z vidika energijskih potreb za ogrevanje (Q_h) kakor tudi skupnih:

- za ogrevanje in
- ohlajevanje ($Q_h + Q_k$).

Navedeno zelo ugodno predvsem v primeru starih malopanelnih stenskih sistemov s sorazmerno veliko toplotno prehodnostjo ($U \geq 0,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$), kar bi bilo možno smiselno izkoristiti v primeru sanacije takšnih objektov v energetske učinkovite razrede z uporabo povečanega deleža kakovostne zasteklitve na južni fasadi.

Vpliv povečanega deleža zasteklitve na zelo kakovostnih nizkoenergijskih in pasivnih objektih današnje prakse na skupne energijske potrebe pa je občutno manjši.¹⁸

Povečanje zasteklitve je smiselno do določene meje (do parametra AGAW ki niha med vrednostma 0,35 in 0,45). To velja predvsem za slabše izolirane objekte, ki jim tako s povečanjem zasteklitve na južni strani izboljšamo doprinos toplote pozimi in s tem zmanjšamo potrebno energijo za ogrevanje. Isto sicer ne velja za dobro izolirane objekte, ker je ta doprinos bistveno manjši.

Vpliv deleža zasteklitve na vzhodno in zahodno stran objekta je praktično neodvisen od vrednosti AGAW.

12.6.2 Toplotne izgube skozi steklo

Pri starih oknih je v medstekelnem prostoru le zrak in zato tudi tukaj nastajajo toplotne izgube. V izolacijskem steklu pri novih oknih je v medstekelnem prostoru običajno plin argon ali kripton. Da znižamo toplotni tok skozi medstekelni prostor, ki je posledica toplotne prevodnosti in konvekcije plina,

¹⁸ Vir: <http://www.gbc-slovenia.si/>

zamenjamo zrak v medstekelnem prostoru s plinom (argon, kripton). S tem dosežemo dodatno znižanje koeficienta toplotnega prehoda (U_g).

Če je ta plin argon, zmanjšamo vrednost U_g za približno 0,3 W/m²K, torej iz 1,4 na 1,1 W/m²K (pri dvoslojnim izolacijskim steklu 4/16 argon/4 – RX WARM 1,1). Polnjenja ni potrebno obnavljati in ga tudi ne izvajamo, saj so izgube plina skozi življenjsko dobo zanemarljive.

Trije mehanizmi prenosa energije vplivajo na velikost koeficienta toplotnega prehoda (toplotnih izgub) stekla: prevajanje, konvekcija in sevanje.

Zaradi teh elementov znaša izguba ogrevalne energije pri standardnem izolacijskem steklu 3,0 W/m²K. Kar dve tretjini teh izgub pa povzroči velika sevalna sposobnost običajnega stekla. Zato pri toplotno zaščitnih steklih zamenjamo običajno steklo z nizko emisivnim in toplotne izgube se zmanjšajo iz 3,0 na 1,4 W/m²K.

Za zadnjo tretjino toplotnih izgub sta odgovorna prevajanje toplote skozi steklo (kar je fizikalno pogojeno) in konvekcija.

Vpliv konvekcije lahko zmanjšamo, če v izolacijskem steklu atmosferski zrak zamenjamo z argonom. Na ta način dosežemo končno vrednost toplotnega prehoda $U_g = 1,1$ W/m²K. Iz tega izvajanja torej izhaja, da zamenjava zraka s plinom ni najpomembnejši dejavnik za zmanjšanje izgub.

V Sloveniji spremljamo kakovost izolacijskih stekel s pomočjo zahtev v SIST EN 1279. Standard v drugem delu določa kriterije, po katerih se ugotavlja nepredušno tesnjenje robov izolacijskega stekla. V svojem tretjem delu (SIST EN 1279 - 3) pa opredeljuje zahteve po začetni koncentraciji plina v medstekelnem prostoru in dovoljene izgube skozi čas:

- začetna koncentracija plina v medstekelnem prostoru mora biti: 90 (+10/-5)%;
- letna izguba plina skozi robno tesnjenje mora biti $L_i < 1,00$ % a-1.

Problem je lahko premalo svetlobe, pa tudi presvetljenost ali bleščanje. Da se izognemo vsem naštetim nevšečnostim, bodimo pozorni na:

- pravilno razporejenost svetlobe po prostoru, (ozki in dolgi prostori naj imajo okno na daljši stranici),
- velikost okna naj bo vsaj 20% tlorisne površine,
- delovne prostore orientiramo na sever, prostore za rekreacijo in počitek (razen spalnic) pa na jug,
- razporejenost opreme, predvsem v otroških sobah, naj bo dobro premišljena (postelja ne sodi pod okno, pisalna miza – seveda),
- južna in strešna okna imajo obvezno senčila!

Sončna zaščita je potrebna v vseh prostorih orientiranih na jug, jugovzhod in jugozahod. Predvidena naj bo tudi možnost zatemnitve prostorov, ki zahtevajo manjšo osvetlitev. Namestimo lahko zunanjo ali notranjo sončno zaščito (zatemnitvene zavese, screeni, rolete, polkna, žaluzije...), da preprečimo prekomerno segrevanje, presvetljenost, bleščanje, metanje motečih senc v prostor, ipd. Omogoča naj neovirano čiščenje oken.

Da dosežemo najmanjše izgube, morajo biti okna pravilno umeščena in ustrezno velika. Okna so lahko vgrajena navpično v zunanje stene, v mansardah običajno vgradimo strešna okna pod naklonom, lahko pa se odločimo za izvedbo frčad in okna vgradimo vanje. Študija danskega raziskovalnega inštituta je pokazala, da je količnik dnevne svetlobe pri strešnem oknu dvakrat večji kot pri navpičnem ter najmanj trikrat večji kot pri oknu v frčadi enake velikosti.

Najmanj svetlobe potrebujemo v pomožnih prostorih, ki so navadno na severni strani hiše, zato so okna tam najmanjša, kar je dobro tudi z energijskega vidika. Pri nizkoenergijskih in pasivnih hišah je večji del steklenih površin na južni strani, kjer so umeščeni bivalni prostori z dnevno sobo, kuhinjo in jedilnico, torej prostori, v katerih potrebujemo veliko naravne svetlobe. Na vzhodni strani je lahko površina oken manjša, saj so tu običajno spalnice, v katerih ne potrebujemo toliko svetlobe. Ta pa je nujna v otroški sobi, zato morajo biti okna večja, v mansardi se lahko odločimo tudi za vgradnjo strešnega okna.

Včasih je bolje kot eno samo veliko okno načrtovati dve malo manjši na dveh stenah. To še zlasti velja za večje in globoke prostore. Boljšo osvetlitev v takšnem prostoru bomo dosegli, na primer, če na južni strani površino zasteklitve zmanjšamo in vgradimo eno okno v zahodno steno, saj bo svetloba porazdeljena veliko bolj enakomerno in osvetlitev boljša.

12.7 NAČRTOVANJE PRI PASIVNI GRADNJI

VELIKO SKUPNEGA, RAZLIKE V DETALJIH

Pri načrtovanju tako pasivne kot nizkoenergijske hiše je treba upoštevati:

- bioklimatske danosti na parceli,
- pozidanost v neposredni bližini (objekti v neposredni bližini lahko mečejo senco, kar onemogoča učinkovito pasivno rabo sončne energije),
- obe naj bi bili zasnovani čim bolj kompaktno, saj večja razgibanost pomeni večjo površino zunanjih sten in s tem več možnosti za toplotne izgube, medtem ko se s preprostimi linijami zunanjih sten izognemo nastanku toplotnih mostov, ki so vir velikih toplotnih izgub,
- za obe velja, da morata biti z velikimi zastekljenimi površinami usmerjeni na jug, okna na severni strani pa morajo biti čim manjša.

Graditelj pasivne hiše se mora odpovedati balkonom, nadstreškom, prizidkom, kleti in garaži v sklopu hiše. Našteti elementi so namreč lahko vir toplotnih izgub, zaradi katerih ne bo mogoče doseči porabe energije za ogrevanje, manjše od 15 kWh/m² na leto.

Nizkoenergijska hiša lahko vse našteto vključuje; garažo in klet je treba dobro izolirati, balkone pa od zunanega ovoja hiše ločiti s posebnimi distančniki.

Za doseganje energijske varčnosti pri obeh sta nujna natančno načrtovanje in kakovostna izvedba vseh detajlov. In ravno tu je največ bistvenih razlik med nizkoenergijsko in pasivno hišo.

Velika razlika je pri načrtovanju toplotne zaščite hiše v območju temeljev in stika s tlemi.

Pri nizkoenergijskih hišah običajno izvedemo klasično toplotno izolacijo temeljev in talne plošče, pri čemer naj bi bila toplotna prehodnost tal proti terenu 0,15 W/m²K ali manj, medtem ko pri pasivnih hišah izvedemo v celoti neprekinjen obod stavbe tudi v tem območju, toplotna prehodnost tal proti terenu mora biti 0,10 W/m²K ali manj. Najpogostejša je izvedba temeljne plošče na sloju toplotne izolacije, kar v primerjavi s klasičnim temeljenjem omogoča gradnjo brez toplotnih mostov.

RAZLIKE V DEBELINI TOPLOTNE IZOLACIJE

Razlika je tudi v načrtovanju debeline toplotne izolacije in s tem povezanih detajlov.

Toplotna izolacija je sicer najpomembnejši element za doseganje zelene energijske varčnosti objekta. Na stene nizkoenergijske hiše navadno vgradimo okrog 20 centimetrov toplotne izolacije, pri pasivni hiši mora biti ta sloj debelejši in sicer 30 centimetrov, saj toplotna prehodnost zunanje stene ne sme presegati 0,15 W/m²K. S tem se poveča debelina zidu in tudi stroški naložbe, po sogovornikovih besedah za približno 20 odstotkov, če upoštevamo samo fasadni sistem.

Toplotni ovoj za nizkoenergijski standard sicer ni določen z jasnimi mejami, izkušnje pa so pokazale, da potrebujemo zunanjo steno s toplotno prehodnostjo 0,20 W/m²K ali manj, kar pomeni približno 20 centimetrov debel sloj toplotne izolacije. Debelina je sicer odvisna od vrste toplotnoizolacijskega materiala, lahko je tudi znatno manjša.

Streha mora biti bolj izolirana. Za nizkoenergijsko gradnjo je priporočljiva toplotna prehodnost okrog 0,15 W/m²K, kar dosežemo s približno 25 centimetrov debelim slojem toplotne izolacije.

Toplotna prehodnost strehe pri pasivni hiši naj ne bi presegala 0,1 W/m²K, kar pomeni skupno debelino toplotne izolacije do 40 centimetrov, spet odvisno od uporabljenega materiala, pravi sogovornik.

ZRAKOTESNO IN BREZ TOPLOTNIH MOSTOV

Tako za pasivno kot nizkoenergijsko hišo velja, da mora biti toplotni ovoj zrakotesen. Zgolj ustrezna toplotna prehodnost posameznih gradbenih elementov še ne zagotavlja ustreznega zunanje ovoja. Toplotne izgube bomo namreč učinkovito zmanjšali le, če bodo vsi stiki izvedeni brez toplotnih mostov in zrakotesno.

Ni dovolj, na primer, da izberemo ustrezno stavbno pohoštvo, pomembno je, da je to pravilno in kakovostno vgrajeno, saj je od tega odvisna energijska učinkovitost hiše.

Toplotni mostovi pri vgradnji stavbnega pohoštva morajo biti tako minimalni.

Toplotna prehodnost oken pasivne hiše mora biti manj kot $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$, toplotni most pri vgradnji takšnega okna pa naj bi bil manj kot $0,01 \text{ W/mK}$.

Pri nizkoenergijski smo lahko malce manj natančni in dopustimo toplotni most manj kot $0,05 \text{ W/mK}$.

Razlikuje se tudi način oziroma mesto vgradnje oken – pri pasivnih hišah jih »potisnemo« v zunanjo ravnino toplotne izolacije, pri nizkoenergijskih hišah pa na rob zidu, še doda sogovornik.

ENAKI MATERIALI, VEČJE DEBELINE

Med gradbenimi materiali za pasivne in nizkoenergijske hiše pravzaprav ni bistvenih razlik. Uporabljamo enake materiale, le da so pri pasivnih hišah debeline slojev večje. Nekaj več odstopanja je po sogovornikovih besedah morda pri oknih – okna za pasivne hiše imajo za spoznanje boljše okenske okvirje, ki zagotavljajo doseganje pasivnega standarda. Vendar je tu vložek v izboljšanje skoraj nesorazmeren z učinkom.

Toplotna prehodnost okna je namreč predvsem odvisna od toplotne prehodnosti stekla, zadevo dodatno zaplete še prepustnost okna za energijo sončnega sevanja, ki je morda celo pomembnejša kot toplotna prehodnost. Z vsem tem pa postane merilo za energijsko učinkovitost okna nepregledno.

Friderik Knez še enkrat poudari, da materiali sami ne vplivajo na energijsko učinkovitost stavbe, saj gre vedno za kombinacijo

- toplotne prevodnosti (lastnost materiala) in
- debeline slojev (lastnost konstrukcije).

Pač pa je pomembna izvedba detajlov: preprečevanje toplotnih mostov in tesnost ovoja. Detajli so pomembni dvakrat; pri načrtovanju in pri izvedbi. Za prvo je odgovoren projektant, za drugo izvajalec oziroma nadzornik. Slabo izvedeni detajli toplotnih mostov zlahka »zakrivijo« 20 odstotkov vseh toplotnih izgub pri hiši, ki je bila sicer zasnovana kot pasivna.

NIZKOENERGIJSKO TEŽKO NADGRADIMO V PASIVNO

Obstoječo nizkoenergijsko hišo v praksi težko nadgradimo v pasivno. Če pa smo še v fazi načrtovanja, korak naprej oziroma nadgradnja vključuje:

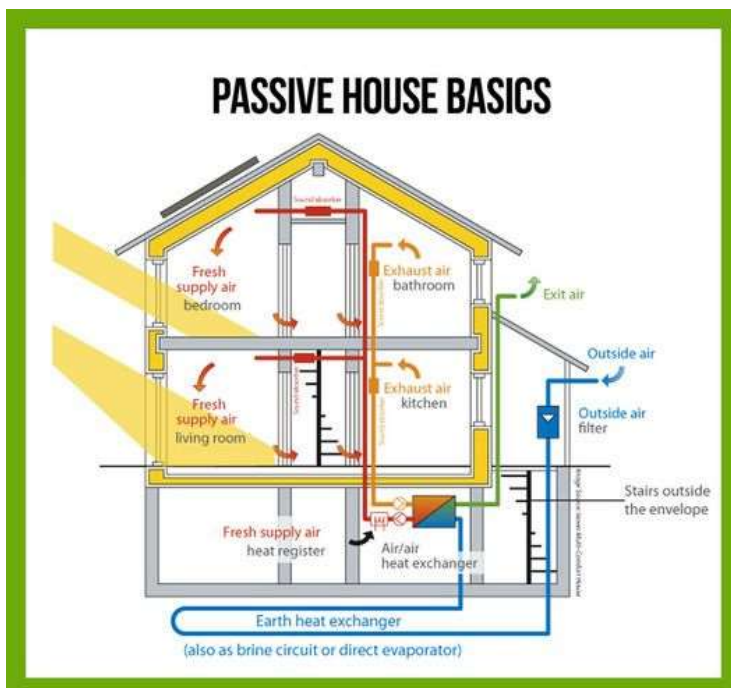
- povečanje debeline toplotne izolacije,
- morda spremembo pri izbiri oken in načinu vgradnje,
- izbiro prezračevalnega sistema z visoko stopnjo rekuperacije in verjetno
- boljše (bolje toplotno izolirano) zasnovo temeljev in talne plošče.

Seveda le, če arhitekturna zasnova hiše omogoča pasivno raven energijske učinkovitosti.

Pa je ta korak sploh smiseln, če upoštevamo višino naložbe v nadgradnjo? Izbira pasivnega standarda je od začetka načrtovanja načeloma smiselna zaradi kakovosti stavbe in možnosti, ki jih ponuja, finančna upravičenost pa je zelo težko določljiva.

Recimo, da imamo izdelane načrte za 200 kvadratnih metrov veliko nizkoenergijsko hišo – nadgradnja v pasivno bi investitorja stala dodatnih 5000 evrov, z izvedenimi ukrepi pa bi na leto za ogrevanje kvadratnega metra prihranil 10 kilovatnih ur energije oziroma skupaj približno 200 evrov na leto. Naložba bi se mu torej ob današnjih cenah energije povrnila šele v več kot 25 letih. Ker pa ne vemo, kako se bodo gibale cene energije v prihodnjih 20 ali 25 letih, so taki izračuni lahko brezpredmetni.

Slika 34: *Osnove pri pasivni gradnji*



13. PREDLOG UKREPOV / AKCIJSKI PLAN

Akcijski načrt *Integriranega načrta za trajnostno energijo* predstavlja časovni in finančni načrt dejavnosti oziroma ukrepov regije na področju URE in OVE. Za vsako dejavnost oziroma ukrep je določen nosilec, odgovorna oseba za usklajevanje, rok predvidene izvedbe (časovni načrt izvajanja), pričakovani dosežki (kratek opis projekta in njegovih učinkov), celotna vrednost (finančni načrt izvajanja) dejavnosti z določitvijo financiranja, ki ga zagotovi občina in drugih predvidenih virov financiranja ter kazalniki, s katerimi se bo spremljala učinkovitost izvajanja dejavnosti.

UKREP 1

Vzpostavitev regijskega energetskega menedžmenta in sistema energetskega knjigovodstva

Opis ukrepa:

Regija mora v prvi vrsti delovati kot primer dobre prakse, zato je zelo pomembno, da v prvi vrsti vzpostavi energetskega menedžment v javnih objektih. Z vzpostavitvijo le-tega v celoti, ter kasneje tudi izvajanje zastavljenega programa, bodo zagotovljeni prihranki rabe energije in posledično tudi stroški.

Naloge energetskega menedžerja so:

- vodenje in koordinacija aktivnosti, ki izhajajo iz akcijskega načrta,
- vzpostavitev in vodenje energetskega knjigovodstva za javne objekte v regiji,
- spremljanje, analiziranje in primerjanje doseganje učinkovitosti energetskih ukrepov,
- pomoč pri izbiri zunanjih izvajalcev za izvedbo določenih aktivnosti iz akcijskega načrta,
- nadzor in sodelovanje z zunanjim izvajalcem v imenu občine,
- vključevanje lokalnih skupnosti v EU projekte in implementacija aktivnosti na območju občine, ki izhajajo iz nepovratnih sredstev,
- identifikacija potreb regije, razvoj ideje v projekt, priprava in prijava projekta na ustrezen nacionalni in evropski razpis,
- organizacija in izvedba seminarjev, konferenc, usposabljanj in ostalih informativnih javnih dogodkov v sodelovanju z Lokalno energetskega agencijo za Pomurje,
- pomoč pri izvedbi zelenih javnih naročilih, itd.

Energetsko knjigovodstvo je daljinsko energetskega upravljanje, podprto z računalniško aplikacijo za spremljanje in analizo rabe energije in energentov v stavbah. Sistem za daljinsko energetskega upravljanje zajema daljinsko vodeno energetskega knjigovodstvo (vodenje rabe energije preko interneta) in daljinsko upravljanje v več stavbah. Občine se odločajo za najem licenčnih programske opreme. Možen pa je tudi nakup licence. Cena je odvisna od več faktorjev in se giblje med 0,3 % do 1,5 % stroškov za energijo in vodo na zgradbo.

Cena licenčne programske opreme se oblikuje na podlagi:

- velikosti zgradbe ali objekta,
- funkcionalnosti, ki so na voljo uporabniku ter
- dodatnih storitev, ki jih opravljamo za naročnika

Pred odločitvijo je potrebno preveriti na trgu kapacitete, reference in cene posameznih ponudnikov, saj je dejstvo, da ekonomsko ugodnejši ni vedno najboljši.

Odgovorni:

Pomurska mrežna regionalna razvojna agencija, občinske uprave, Lokalna energetskega agencija Pomurje

Ciljna skupina:

Občine, javne stavbe

Rok izvedbe:

Se izvaja kontinuirano!

Pričakovani dosežki:

V vsaki stavbi v regiji (vsaj vsi vrtci in šole) mora biti izbrana oseba, ki skrbi za ažurnost in pravilnost spremljanja zahtevanih podatkov energetskega knjigovodstva. Vzpostavljen mora biti energetskega management v okviru regije ali kot zunanji izvajalec.

Proizvodnja nove energije iz OVE:

/

Ocenjena vrednost projekta:

75.000,00 EUR

UKREP 2

Upravljanje s potenciali OVE na ravni regije ter forumov za člane Razvojnega sveta pomurske regije

Opis ukrepa:

Prenos obstoječih pooblastil izdajanja dovoljenj, predvsem pa vzpostavitev posebnega regijskega mehanizma, ki bo na ravni regije preprečil zlorabe in preseganje izkoriščanja določenih potencialov OVE. Trenutno ni poenotenega sistema upravljanja, nit i nadzora izkoriščanja OVE, kar bi lahko preko tega omejevalo vplive na okolje. Ključna pomanjkljivost regije je odsotnost upravljalvske strukture, ki bi bila nadrejena občinam. Občine imajo odločevalce, izvrševalce odločitev in tudi lastne proračune, preko katerih lahko realizirajo določene projekte. Pri tem pa lahko prihaja, vsekakor v veliki večini primerov popolnoma nezavedno, do nasprotovanj med posameznimi občinami glede ciljev. Energetsko planiranje, ki je lahko tudi realizirano se vrši na ravni občin (EZO / LEK / SEAP) vendar so občine v regiji absolutno premajhne in preveč soodvisne od sosednjih občin, da bi se uspešni regijski projekti, ki bi posegali po regijskih potencialih lahko vršili le na ravni občin. Potrebna je vzpostavitev kolektivnega organa odločanja o regijskih projektih ali kot potrjevalca za občine ali kot presojevalca za ministrstva.

Npr: na regijski ravni je znan potencial lesne biomase, kot odpadnega materiala na žagah, s tem potencialom računa že 5 občin, ki želi vzpostaviti DOLB sisteme, ki bi uporabljali ta presežek. Končno se lahko zgodi da vseh 5 projektov začne delovati in nato ugotovi jo, da ni potenciala, poruši se trajnostna izraba virov, ogroženo je okolje. Enako velja za geotermalno energijo – geotermalni bazen je enoten, skupnega upravljanja ni, vsaka občina oz. tudi lokalni podjetniki neuravnovešeno mislijo izkoriščati potencial.

Za obdobje 2014 – 2020 je v skladu z Zakonom o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja - ZSRR-2 predvidena nova struktura članstva po sektorjih. Razvojni svet regije bo v prihodnji finančni perspektivi organ, ki bo lahko odločal o smernicah regije, zato bi moral vsaj letno 2 x izvesti forum z predstavniki razvojnih institucij oz. institucij, ki so kompetentne za razvoj z vidika OVE, URE in okolja. Člani bodo namreč odločali o regijskih prioritetah in ključnih projektih za regijo, s tem, da ni nujno, da je vsaj en član s področja energetike in / ali okolja. Nujno potrebno je članom Razvojnega sveta regije periodično ali pa pred ključnimi momenti predstaviti aktualne teme, postreči z novimi podatki o stopnji izkoriščanja OVE in trendu na področju URE. Preko tega bodo lahko kompetentno odločali o zadevah pomembnih za regijo.

Odgovorni:

Pomurska mrežna regionalna razvojna agencija, občinske uprave, Lokalna energetska agencija Pomurje

Ciljna skupina:

Občine, javne stavbe

Rok izvedbe:

Kontinuirano, se izvaja neprestano.

Pričakovani dosežki:

Uvedeno energetsko knjigovodstvo v vse večje javne stavbe in doseženi energijski prihranki v višini vsaj 10 %.

Proizvodnja nove energije iz OVE:

/

Ocenjena vrednost projekta:

30.000,00 EUR.

UKREP 3

Izkoriščanje sončne energije – pasivno in aktivno

Opis ukrepa:

V stavbah se sončna energija izkorišča **pasivno, aktivno in s fotovoltaiiko**.

Elementi, ki izkoriščajo pasivno rabo energije so okna, sončne stene, stekleniki in drugi gradbeni elementi za ogrevanje stavb in osvetljevanje.

Aktivna izraba sončne energije poteka s pomočjo sprejemnikov sončne energije (SSE) - kolektorjev. Bistveni element je absorber, ki prenese toploto iz plasti kovine na vodo, drugo tekočino ali zrak, ki teče skozenj.

Sončna energija je eden redkih energetskih virov, ki je relativno enakomerno porazdeljen po zemeljski obli. V področjih severnih zemljepisnih širin med 40-50°, to je v področju, kjer leži tudi Slovenija, je letno sončno obsevanje med 1000 in 1500 kWh/m². Za inženirsko prakso se poslužujemo dolgoletnih meteoroloških podatkov, saj je napoved obsevanja preko dneva in mesecev bistvena pri zahtevnejših analizah. Za večje kraje v Sloveniji imamo na voljo različne baze meteoroloških parametrov trajanja sončnega obsevanja in vsote sončnega sevanja ter difuzno sončno sevanje.

Odgovorni:

Tehnološko razvojna institucija ali podjetje, Lokalna energetska agencija za Pomurje

Ciljna skupina:

kmetovalci, podjetniki, energetiki

Rok izvedbe:

2009

Pričakovani dosežki:

3% povečanje izkoriščanja sončne energije, kar pomeni 123,6 MWh/leto oziroma prihranek 68,84 t CO₂ emisij na leto

Proizvodnja nove energije iz OVE:

7,5 MW

Ocenjena vrednost projekta:

6.200.000,00 EUR

UKREP 4

Osveščanje in izobraževanje splošne javnosti na področju URE in OVE

Opis ukrepa:

Osveščanje in izobraževanje splošne javnosti (osveščanje otrok v šolah, prirejanje okroglih miz, srečanj, članki v lokalnem časopisu, gostovanje najpomembnejših akterjev na lokalni televiziji, ipd.).

Osveščanje splošne javnosti zajema aktivnosti, ki pripomorejo k seznanitvi posameznikov z okoljsko in energetske problematiko v regiji. Na tem področju se neprestano izvaja več dejavnosti: izobraževanje in osveščanje otrok v šolah in vrtcih, prirejanje okroglih miz, srečanj, obdelovanje problematike na lokalni televiziji (gostovanje pomembnih akterjev), članki v lokalnem časopisu itd. Načrt tovrstnih aktivnosti pripravi Energetski upravitelj. Zavedanje problematike običajno sproži večjo aktivnost občanov pri reševanju le-teh. Izkušnje kažejo, da je mogoče le s pravilnim ravnanjem osveščenih uporabnikov zmanjšati rabo energije v objektu tudi do 20 %, ne da bi se bivalno ugodje v objektu zmanjšalo.

Odgovorni:

Pomurska mrežna regionalna razvojna agencija, Lokalna energetska agencija za Pomurje, župan(i) in / ali ravnatelj(i)

Ciljna skupina:

Občani – gospodinjstva, učenci, učitelji

Rok izvedbe:

Kontinuirano, se izvaja neprestano.

Pričakovani dosežki:

5 % zmanjšanje porabe energije - 96.079,94 MWh/leto, 5 % povečan delež uporabe OVE kar pomeni prihranek emisij CO₂ = 3.412,5 t CO₂/leto

Proizvodnja nove energije iz OVE:

/ MW

Ocenjena vrednost projekta:

65.000,00 EUR

UKREP 5

Bioplin - male bioplinske naprave

Opis ukrepa:

Trenutno v Pomurski regiji delujejo predvsem velike bioplinske naprave, ki pa uporabljajo zelo majhen delež domače zelene biomase iz obstoječih njiv, ki jih je 52,718 ha. Utemeljeno z energetskega vidika, okoljskega vidika, kot tudi z ekonomskega vidika je vzpostavitev manjših bioplinskih naprav na kmetijskih gospodarstvih. Dejstvo je, da so tovrstne bioplinske naprave ene redkih, ki so trajnostno naravnane in okoljsko popolnoma sprejemljive. Potrebno je izvesti konkretno in direktno usmerjeno animacijo lastnikov kmetijskih gospodarstev, nuditi svetovanje in podporo pri analizi in razvoju projekta. Prav tako je potrebno nuditi celotno podporo pri realizaciji investicij, vendar s ključnim poudarkom na bioplinskih napravah velikost i okrog 200 kW moči. Male bioplinske naprave ne obremenjujejo okolja, ampak ustvarjajo pozit ivne učinke in sicer porabljajo odpadno gnojevko ter odpadno in odvečno biomaso. Kot take predstavljajo idealni energetske okoljske instrumente na kmetijsko živilorejskih obrat ih.

Odgovorni:

Pomurska mrežna regionalna razvojna agencija, Lokalna energetska agencija za Pomurje, župan(i) in / ali ravnatelj(i)

Ciljna skupina:

Občani – gospodinjstva, učenci, učitelji

Rok izvedbe:

2022

Pričakovani dosežki:

5 % zmanjšanje porabe energije - 96.079,94 MWh/leto, 5 % povečan delež uporabe OVE kar pomeni prihranek emisij CO₂ = 3.412,5 t CO₂/leto

Proizvodnja nove energije iz OVE:

12 MW

Ocenjena vrednost projekta:

250.000,00 EUR

UKREP 6

Usklajeno in trajnostno izkoriščanje geotermalne energije

Opis ukrepa:

Praktično zvišanje izrabe geotermalne vode s stopnjo do maksimalno 3,5, bi teoretično omogočilo, da dosežemo cilje izrabe obnovljivih virov energije do leta 2020. Kljub temu pa tudi pri tem viru mora biti prioritarno:

- optimizacija / povečanje učinkovitosti uporabe pri že obstoječih uporabnikih
- uporabljati i je potrebno novejšo tehnologijo
- znižati temperaturo odpadne termalne vode
- spodbujati reinjekcijo toplotno izrabljene termalne vode v isti vodonosnik
- zelo pomembno je pristopiti k povečanemu vlaganju v toplotne črpalke
- vzpostavitev ene nadstandardne geotermalne vrtnice – pridobivanje el. energije

Posamezni pristopi bodo omogočili realizacijo skupnega cilja na področju izrabe geotermalne energije.

Odgovorni:

Geološki zavod Slovenije, Občine, Lokalna energetska agencija za Pomurje

Ciljna skupina:

Trenutni odjemalci geotermalne energije, gospodinjstva, podjetja, itd.

Rok izvedbe:

2030

Pričakovani dosežki:

50 % - 350 % povečanje izrabe geotermalne energije, kar pomeni končni delež pridobljene energije iz geotermalnega potenciala v višini 950 GWh/leto in v tem obsegu vključenih 22 GWh/leto za električno energijo

Proizvodnja nove energije iz OVE:

42,5 MW

Ocenjena vrednost projekta:

90.630.000,00 EUR

UKREP 7

Interdisciplinarni in trajnostni gradbeni sektor v Pomurju

Opis ukrepa:

Uporaba naravnih domačih gradbenih materialov v gradbeništvu - aktivacija potenciala in direktne navezave ter povezave med pridelavo naravnih gradbenih materialov, namestitvijo teh materialov v regiji ter posledično privarčevani del sredstev, ki se sedaj nameni za energijo. Prav tako bi ukrep aktiviral in odprl velike potrebe po zaposlovanju. Prav tako je tesno s tem ukrepom povezan pristop sanacije javnih stavb – znižanje porabe energije v javnem sektorju. Sorazmeren del in parcialen učinek ima tudi zasledovanje biogradnje in biobivanja.

Odgovorni:

Gospodarska zbornica, Podjetniško obrtna zbornica, kmetijsko gospodarska zbornica, Lokalna energetska agencija za Pomurje, odgovorni in upravljavci v javnih stavbah

Ciljna skupina:

podjetja in kmetje (pridelovalci naravnih materialov) lastniki adaptacij in novogradenj

Rok izvedbe:

2025

Pričakovani dosežki:

Znižanje porabe energije v stavbah za ogrevanje za 35%

Proizvodnja nove energije iz OVE:

/

Ocenjena vrednost projekta:

40.000.000,00 EUR

UKREP 8

Izkoriščanje energije vode na reki Muri

Opis ukrepa:

Dejstvo je da v regiji obstaja dovolj velik potencial hidroenergije (zgornji - mejni odsek ima energetski potencial - 2,26 MW/km), ki bi ga lahko smiselno izkoristili, vendar je potrebno ob tem tudi upoštevati vplive na okolje. Določene aktivnosti so na tem področju že bile izvedene, postopek je v svojem izhodišču začel s fazo t. i. identifikacije zainteresiranega investitorja. V okviru ukrepa je potrebno usmerjati ključne deležnike, da ne bi nepomembne skrajnostni negativni vplivi omejevali umestitve HE v DPN. Vsekakor, pa tudi strmeti za tem, da se bo vsaka izpostavljena realna nevarnost, kot vpliv na okolje in živa bitja ustrezno preverila. V kolikor ima negativne učinke, se v okviru ukrepa morajo analizirati in najti primerne nadomestila v smislu rešitev, kako se jim izogniti.

Odgovorni:

pobudnik - Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, koordinator postopka - Ministrstvo za infrastrukturo in prostor in investitor(ji)

Ciljna skupina:

investitor(ji), civilni sektor, gospodarstvo

Rok izvedbe:

2023

Pričakovani dosežki:

Umestitev HE pomeni izkoriščanje potenciala v razponu od 1,5 MW do 55 MW oziroma glede na letno proizvodnjo električne energije od 7,25 GWh do 275 GWh. Prihranimo med 4.038 t CO₂ ali 2,38 % in do 153.175 t CO₂

Proizvodnja nove energije iz OVE:

34 + 21 MW

Ocenjena vrednost projekta:

100.000.000,00 EUR

UKREP 9

Energetsko samozadostno kmetijsko gospodarstvo

Opis ukrepa:

Izhodišče pristopa je tej temi je predvsem problematika kmetijskih gospodarstev, kjer je energetska odvisnost in še bolj odliv finančnih sredstev iz proračuna kmetijskega gospodarstva problem, ki ga je potrebno zaradi vzdržnosti in nadaljevanja dela mladih na kmetijstvu potrebno ustaviti.

Popolnoma se zavedamo in vzorčne analize domneve potrjujejo, da je prevelik delež proračuna posameznega kmetijskega gospodarstva namenjeno za nakup in plačilo energentov. Vsekakor je poleg plačila energenta problem tudi odvisnost od »uvoza« teh energentov in s tem povezana trajnostna posameznega kmetijskega gospodarstva, kot tudi območja t.j. regije, ki je v okviru projekta zajeta kot ciljno območje. Dejstvo je, da vsako večje kmetijsko gospodarstvo potrebuje električno in toplotno energijo, v kolikor je ne potrebuje, pa jo lahko prodaja na trg (omrežje) ali bližnjim sosedom, na drugi strani pa imajo skoraj vsi proste površine in lahko pridelujejo energetske rastline (oljna repica, sončnice, lan, konoplja), ki jih lahko uporabljamo kot energent pri kogeneraciji. Prav tako je uporaben energent v tem primeru lesna biomasa.

V okviru ukrepa je predvidena priprava projektnih rešitev in tehničnotehnoška raziskava karakteristik ter dejanski razvoj in izdelava prototipa postrojenja za kogeneracijo na kmetijskih gospodarstvih.

Odgovorni:

tehnološko razvojna institucija ali podjetje

Ciljna skupina:

kmetijska gospodarstva

Rok izvedbe:

2020

Pričakovani dosežki:

50 kmetij – izkorišča OVE za toplotno in električno energijo, kar pomeni znižanje 790 t CO₂ na letnem nivoju.

Proizvodnja nove energije iz OVE:

/

Ocenjena vrednost projekta:

200.000,00 EUR

UKREP 10

Lesna biomasa – trajni in decentralizirani energent v regiji

Opis ukrepa:

Izkoriščanje lesne biomase mora v prihodnosti še bolj biti usmerjena in imeti poudarek na:

- Prioritetno se lesna biomasa mora uporabljati za predelovalno industrijo (oz. vsaj delež, ki je v sedanjih fazah evidentiran kot potencial) – šele nato uporaba za energijo
- Vzpostavitev kogeneracij na lesno biomaso, investicije v nove in nadgradnjo obstoječih DOLB-ov z novimi kotli ali s kogeneracijskimi postrojenji.
- Zamenjava starih kotlov pri zasebnih uporabnikih
- Regijska deponija lesne biomase

Odgovorni:

Zavod za gozdove MS, Razvojne institucije in svetovalne službe

Ciljna skupina:

podjetja, lastniki gozdov, gospodarstva,

Rok izvedbe:

2020

Pričakovani dosežki:

Povečanje porabe lesne biomase za 50.000 m³

Proizvodnja nove energije iz OVE:

27,5 MW

Ocenjena vrednost projekta:

75.300.000,00 EUR

UKREP 11

Prostorsko planiranje na področju energije in okolja

Opis ukrepa:

Izvedba kontinuiranega izobraževanja arhitektov, gradbincev, institucij za prostorsko načrtovanje, občinarjev, ki se ukvarjajo s prostorskim načrtovanjem na lokalni ravni, itd. Vsebinsko izobraževanje bo razdeljeno na module na temo učinkovite rabe energije in izrabo obnovljivih virov energije ter njihova umeščenost v prostor. Namen izob. modulov bo praktična uporaba pridobljenega znanja. Najpomembnejše teme usposabljanja se vežejo na obnovo starejših stavb ter na novogradnje v nizko energijski oz. pasivni tehniki. V sklopu celotnih predavanj bodo udeleženci izpopolnili razumevanje fizikalnih načel stavb, odnose gradbenih struktur, gradbeni inženiring, uporabo obnovljivih virov energije, ekološki način gradnje ter njihova umeščenost v prostoru – regija Pomurje.

Odgovorni:

Pomurska mrežna regionalna razvojna agencija

Ciljna skupina:

arhitekti, gradbinci, institucije povezane s prostorskim planiranjem, občinske uprave – osebe zadolžene za občinsko prostorsko načrtovanje (OPN, PUP, itd.)

Rok izvedbe:

Kontinuirano, se izvaja neprestano.

Pričakovani dosežki:

- povečanje energetska učinkovitost,
- spodbujanje in pospeševanje razvoja obnovljivih virov energije,
- zagotovitev trajnostne energetske oskrbe,
- pridobljeno znanje na področju umeščanja energetskih objektov v prostor

Proizvodnja nove energije iz OVE:

/

Ocenjena vrednost projekta:

150.000,00 EUR

Terminski načrt predstavlja okvirno časovno razporeditev izvajanja projektov. Dejansko izvajanje programa aktivnosti bo potekalo v skladu s proračunskimi možnostmi regije in v skladu z razpoložljivimi sredstvi subvencioniranja posameznih predlogov ukrepov. Terminski plan je prikazan v spodnji tabeli.



Tabela 25: *Terminski načrt izvedbe predlaganih ukrepov v pomurski regiji*

Št.	Ukrep / aktivnost	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2017	2028	2029	2030
1.	Vzpostavitev regijskega energetskega menedžmenta in sistema energetskega knjigovodstva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	Upravljanje s potenciali OVE na ravni regije ter forumov za člane Razvojnega sveta pomurske regije	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.	Izkoriščanje sončne energije – pasivno in aktivno	X											
4.	Osveščanje in izobraževanje splošne javnosti na področju URE in OVE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.	Bioplin - male bioplinske naprave	X	X	X	X								
6.	Usklajeno in trajnostno izkoriščanje geotermalne energije		X		X		X		X		X		X
7.	Interdisciplinarni in trajnostni gradbeni sektor v Pomurju	X		X		X		X					
8.	Izkoriščanje energije vode na reki Muri				X	X							
9.	Energetsko samozadostno kmetijsko gospodarstvo	X	X										
10.	Lesna biomasa – trajni in decentralizirani energent v regiji		X										
11.	Prostorsko planiranje na področju energije in okolja	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

14. SEZNAM SLIK, GRAFOV IN TABEL

14.1 SEZNAM SLIK

Slika 1: OVE po virih energije v letu 2015 v Sloveniji po nivoju primarne oskrbe z energijo	29
Slika 2: Gozdnatost Slovenije	37
Slika 3: Viri bioplina.....	41
Slika 4: Bioplinarna Nemščak	46
Slika 5: Oljna ogrščica.....	49
Slika 6: Energijska bilanca sončnega sevanja.....	53
Slika 7: Stopnja sončnega obsevanja	55
Slika 8: Primer postavitve fotovoltaike v naselju Martjanci v Pomurju	56
Slika 9: Vodni cikel in nastanek geotermalne vode v vodonosnih kamninah oz. slojih.....	58
Slika 10: Raziskovalne vrtine globoke 1000–2500 metrov v Pomurju.....	59
Slika 11: Položaj pomurske in podravske regije na karti - Temperatura (°C) v globini 1000m	63
Slika 12: Povprečna letna hitrost vetra 50 m nad tlemi v Sloveniji	64
Slika 13: Sončnemu sevanju izpostavljana površina zunanjšega ovoja stavbe skozi letne čase	78
Slika 14: Primerjava kota sončnih žarkov op poldnevu meseca junija in decembra	79
Slika 15: Tlorisna projekcija sonca na objekt	80
Slika 16: Različne postavitve objekta glede na smeri neba.....	82
Slika 17: Vpliv naklona terena na padec sona na objekt.....	83
Slika 18: Faktor oblike za različne velikosti in tipe objektov.....	84
Slika 19: Različni tipi hiš in njihov faktor oblike.....	84
Slika 20: Vpliv vetra na podnebje: na nivoju mezosfere (2-20km).....	85
Slika 21: Vpliv vetra na lokalni nivo.....	86
Slika 22: Vpliv vetra na mikoronivo	86
Slika 23: Vpliv vetra na hribu.....	87
Slika 24: Tlorisna zasnova posameznega objekta in skupine objektov	87
Slika 25: Pritisk vetra na objekt	88
Slika 26: Obremenitve vetra pri različnih oblikah streh.....	89
Slika 27: Naravna zaščita pred vetrom	90
Slika 28: Pravilna razdalja dreves od objekta	91
Slika 29: Tipičen vzorec kopičenja snega brez grmičevja kot snežne ovire (snow trap)	92
Slika 30: Značilen vzorec kopičenja snega z zasajenim grmičjem v funkciji snežne ovire.....	92
Slika 31: Primer zaščite objekta pred soncem	93
Slika 32: Lastnosti zasteklitve	93
Slika 33: Visokozmogljiva okna	94
Slika 34: Osnove pri pasivni gradnji.....	100

14.2 SEZNAM GRAFOV

Graf 1: Deleži virov energije za ogrevanje gospodinjstev v Sloveniji	27
Graf 2: Primerjava energijskih vrednosti drevesnih vrst na osnovi mase (osnova je energijska vrednost rdečega bora - pinus silvestris)	35
Graf 3: Primerjava energijskih vednosti drevesnih vrst na osnovi prostornine (osnova je energijska vrednost robinije – robinia pseudoacacia)	36
Graf 4: Povprečno število sončnih ur v Pomurju	54
Graf 5: Povprečna mesečna hitrost vetra (m/s)	66
Graf 6: Current shares of sources for consumption of heat energy in Pomurje region.....	71
Graf 7: Regional production of electricity from RES	72
Graf 8: The current consumption of energy and energy potential from RES.....	75
Graf 9: Shares of current exploitation of RES and RES potential as target state.....	75

14.3 SEZNAM TABEL

Tabela 1: Naseljena stanovanja, prebivalci in gospodinjstva v pomurskih občinah.....	26
Tabela 2: Poraba energije po namenu rabe v gospodinjstvih v Sloveniji.....	28
Tabela 3: Površine gozdov v letu 2015 po gozdnogospodarskih območjih (GGO) ob upoštevanju v letu 2015 izdelanih gozdnogospodarskih načrtov GGE ter njihova lastniška struktura po gozdnogospodarskih načrtih (v ha).....	31
Tabela 4: Kurilne vrednosti posameznih energentov	34
Tabela 5: Lesna zaloga gozdov v Sloveniji ob upoštevanju v letu 2015 izdelanih gozdno-gospodarskih načrtov GGE.....	35
Tabela 6: Gozdnatost pomurske regije.....	38
Tabela 7: Povprečna količina porabe lesa za ogrevano in tehnološko toploto ter proizvodnjo električne energije v enem letu	38
Tabela 8: Lesne zaloge gozdov na območju OE Murska Sobota.....	39
Tabela 9: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje toplote in električne energije iz lesne biomase v enem letu	40
Tabela 10: Bioplinske elektrarne v Pomurju.....	43
Tabela 11: Izplen metana v m ³ na tono organskega suhega substrata	44
Tabela 12: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje električne in toplotne energije iz bioplina v enem letu	46
Tabela 13: Povprečno število sončnih ur (h/mesec).....	53
Tabela 14: Trenutno izkoriščanje sončne energije za namen ogrevanja prostorov ter pripravo tople sanitarne vode po regijah na čezmejnem območju.....	56

Tabela 15: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje električne in toplotne energije iz sončne energije v enem letu	57
Tabela 16: Izkoriščanje geotermalne energije za neposredno toploto (brez TČ)	60
Tabela 17: Seznam uporabnikov termalne vode na območju SV Slovenije	61
Tabela 18: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje električne in toplotne energije iz geotermalne energije v enem letu ..	63
Tabela 19: Prikaz trenutnega stanja in zasledovanega končnega ciljnega stanja glede na potencial v Pomurski regiji za pridobivanje elektrike iz vodne energije v enem letu	69
Tabela 20: Current consumption of heat energy in Pomurje region.....	70
Tabela 21: Consumption of electricity in Pomurje region.....	71
Tabela 22: Consumption of energy for heating and technological heat in Pomurje region	74
Tabela 23: Display of current status and pursued final target state of RES	76
Tabela 24: Zahteve TSG-01.004 in njihova interpretacija za lokacijo v Ljubljani.....	79
Tabela 25: Terminski načrt izvedbe predlaganih ukrepov v pomurski regiji	108