

Mestna občina Ljubljana  
Zoran Jankovič, župan  
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana  
telefon: 01 306 10 10, faks: 01 306 12 14



Številka: 007-36/2011-2  
Datum: 04. 11. 2011

**MESTNA OBČINA LJUBLJANA**  
**MESTNI SVET**

**ZADEVA:** PREDLOG ZA OBRAVNAVO NA SEJI MESTNEGA SVETA  
MESTNE OBČINE LJUBLJANA

**PRIPRAVIL:** Mestna uprava Mestne občine Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja

**NASLOV:** Predlog Lokalnega energetskega koncepta Mestne občine Ljubljana

**POROČEVALKI:** Načelnica Oddelka za varstvo okolja  
Alenka Loose, univ. dipl. inž. met.  
Podsekretarka na Oddelku za varstvo okolja  
Nataša Jazbinšek Seršen, univ. dipl. inž. kem. inž.

**PRISTOJNO DELOVNO**  
**TELO:** Odbor za varstvo okolja

**PREDLOG SKLEPA:**  
Mestni svet Mestne občine Ljubljana sprejme predlog Lokalnega energetskega koncepta Mestne občine Ljubljana.

**ŽUPAN**  
Mestne občine Ljubljana  
Zoran JANKOVIČ

**Priloga:**  
- predlog Lokalnega energetskega koncepta MOL z obrazložitvijo

**OBRAZLOŽITEV**  
**predloga Lokalnega energetskega koncepta Mestne občine Ljubljana**

## **1. PRAVNA PODLAGA**

Pravna podlaga za sprejem Lokalnega energetskega koncepta Mestne občine Ljubljana je 17. člen Energetskega zakona (Uradni list RS, št. 27/07 – uradno prečiščeno besedilo, 70/08, 22/10 in 37/11 – Odl. US), ki določa, da so izvajalci energetske dejavnosti in samoupravne lokalne skupnosti dolžni v svojih razvojnih dokumentih načrtovati obseg porabe in obseg ter način oskrbe z energijo in te dokumente usklajevati z nacionalnim energetskega programom in energetskega politiko RS. V nadaljevanju tega člena je zapisano, da samoupravna lokalna skupnost ali več samoupravnih lokalnih skupnosti skupaj sprejme lokalni energetskega koncept, s katerim določi način bodoče oskrbe z energijo, ukrepe za njeno učinkovito rabo, sproizvodnjo toplote in električne energije ter uporabo obnovljivih virov energije, vsaj vsakih 10 let.

V Pravilniku o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskega konceptov (Uradni list RS, št. 74/09, 03/11) so določene obvezne vsebine lokalnega energetskega koncepta, način njegove priprave in način spremljanja in vrednotenja dejavnosti, ki izhajajo iz lokalnega energetskega koncepta.

## **2. SOGLASJE MINISTRSTVA ZA GOSPODARSTVO, DIREKTORATA ZA ENERGIJO**

Skladno z 10. členom Pravilnika o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskega konceptov (Uradni list RS, št. 74/09 in 3/11), ki pravi, da mora lokalna skupnost predlog lokalnega energetskega koncepta posredovati ministrstvu, pristojnemu za energijo v soglasje, smo dne, 3.10.2011 prejeli soglasje o skladnosti predloga Lokalnega energetskega koncepta Mestne občine Ljubljana. V procesu pridobitve soglasja smo upoštevali pripombe Ministrstva za gospodarstvo, Direktorata za energijo.

### **PRIPOMBA**

Manjka zbir 6 tabel, iz katerih so razvidni cilji energetskega načrtovanja v MOL:

- Končna raba energije v lokalni skupnosti;
- Ciljni deleži OVE za leto 2020, ocenjeni deleži OVE ter najnižji zahtevani deleži OVE za obdobje 2010-2020 za ogrevanje in hlajenje, električno energijo in promet;
- Ocenjeni deleži OVE v stavbah;
- Prihranki energije in zmanjšanje TGP;
- Proizvodnja električne energije iz OVE;
- Tehnologije za ogrevanje in hlajenje – ocena skupnega prispevka zavezujočim OVE ciljem za l. 2020 in okvirne vrednosti za obdobje 2010-2020.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE**

Pripomba je v celoti upoštevana.

### **PRIPOMBA**

Manjka povzetek LEK z obveznimi sestavinami, ki izhajajo iz 3. in 13. člena Pravilnika o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskega konceptov

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE**

Pripomba je v celoti upoštevana.

## **PRIPOMBA**

Napotki za izvajanje LEK morajo biti v skladu z 8. členom Pravilnika o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskega konceptov in točko 4.11 Priročnika za izdelavo lokalnega energetskega koncepta.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE**

Pripomba je v celoti upoštevana.

Na podlagi upoštevanja prej navedenih pripomb smo soglasje Ministrstva za gospodarstvo uspešno pridobili.

## **3. PRIPOMBE, DANE OB OBRAVNAVI OSNUTKA LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA NA MESTNEM SVETU MOL**

Mestni svet Mestne občine Ljubljana je na svoji 8. seji dne, 04.06.2011, sprejel osnutek Lokalnega energetskega koncepta Mestne občine Ljubljana skupaj s pripombami. V razpravi so sodelovali svetnice in svetniki ga. Dunja Piškur Kosmač, g. Miha Jazbinšek, g. Tomaž Ogrin, g. Gregor Istenič, g. Anton Kranjc, ga. Zofija Mazej Kukovič, ga. Breda Brezovar papež, g. Mirko Brnič Jager, ga. Mojca Škrinjar in g. Boris Makoter.

## **PRIPOMBA**

### **Ga. Dunja Piškur Kosmač**

Odbor za varstvo okolja je soglasno sprejel osnutek LEK s predlogom, da se vsebina LEK obravnava kot zavezujoč dokument pri vseh drugih programih MOL z namenom izboljšanja energetske učinkovitosti

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Skladno z Energetskim zakonom je s strani mestnega sveta sprejeti lokalni energetski koncept zavezujoč dokument.

## **PRIPOMBA**

### **g. Miha Jazbinšek**

Postavljeno je bilo vprašanje ali ima LEK tudi prostorsko dimenzijo?

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Vzporedno z izdelavo LEK je bila izvedena tudi naloga Evidenca podatkov o energetskih ureditvah Mestne občine Ljubljana. Energetski in prostorski podatki o energetskih ureditvah so namreč potrebni za spremljanje skladnosti prostorskih načrtov in LEK.

## **PRIPOMBA**

### **g. mag. Tomaž Ogrin**

Predlagano je bilo, da se o tem aktu odvija javna razprava 60 dni.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Zakonodaja, ki se nanaša na izdelavo lokalnih energetskega konceptov, ne zahteva in ne predvideva javne obravnave teh dokumentov.

## **PRIPOMBA**

### **g. mag. Tomaž Ogrin**

Pripomba se nanaša na izrabo OVE in sicer na izgradnjo hidroelektrarne na reki Savi, kar naj bi črtali iz dokumenta.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

V LEK je v poglavju 8. Potencial obnovljivih virov energije obdelana tudi vodna energija, vendar le kot možen potencial. LEK je dokument, ki predvideva cilje za obdobje do leta 2020, morebitna izgradnja hidroelektrarne na reki Savi in ki je v pristojnosti države, ni predvidena v tem obdobju. Obravnavana je zgolj na teoretičnem nivoju izračuna tehnično izkoristljivega potenciala vodne energije na območju MOL.

#### **PRIPOMBA**

**g. mag. Tomaž Ogrin**

Pripomba se nanaša na področje prometa, ki naj bi bilo preozko obravnavano.

#### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

V dokumentu je področje prometa obravnavano s stališča rabe energije in energentov v prometu ter emisij, ki izhajajo iz prometa. Ostale vsebine prometne politike MOL so predmet prometne strategije.

#### **PRIPOMBA**

**Svetniški klub N.Si (pisno) in g. Anton Kranjc**

Pripomba se nanaša na poglavje Napotki za izvajanje LEK, ki naj bi bilo premalo določno in na manjkajoči povzetek.

#### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Pripomba je upoštevana. Poglavje Napotki za izvajanje LEK je razširjeno in bolj konkretizirano. Dodano je tudi poglavje Povzetek LEK.

#### **PRIPOMBA**

**Svetniški klub N.Si (pisno) in g. Anton Kranjc**

Pripomba se nanaša na doseganje ciljev iz Programa varstva okolja za MOL za obdobje od 2007 do 2013 in manjkajoč prikaz trendov, na podlagi katerih bi spremljali doseganje teh ciljev.

#### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Program varstva okolja za MOL za obdobje od 2007 do 2013 ima izpostavljene 4 strateške cilje, vsak od njih pa zelo ambiciozne operativne cilje. Na področju energetske učinkovitosti in rabe OVE smo v izhodišču zapisali, da je podlaga vsem nadaljnjim ukrepom izdelava in sprejem Lokalnega energetskega koncepta, v katerem bodo opredeljeni vsi nadaljnji koraki za doseganje ambicioznih ciljev s področja energetike. Eden prvih korakov bo uvedba energetskega knjigovodstva za vse objekte v lasti MOL, na podlagi katerega bo mogoče sistematično spremljati rabo energije in celotne stroške povezane z njo. Za potrebe izdelave LEK smo kot izhodiščno izbrali leto 2008, za katero smo zbrali tudi vse razpoložljive podatke o rabi energije in izdelali ustrezne analize. Energetsko knjigovodstvo pa nam bo omogočilo sistematično spremljanje vseh kazalnikov rabe energije, na podlagi katerih bomo ugotavljali učinkovitost izvajanja ukrepov.

#### **PRIPOMBA**

**Svetniški klub N.Si (pisno) in g. Anton Kranjc**

Pripomba se nanaša na poglavje 5. Stanje okolja, ki naj bi bilo preozko obdelano

#### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

MOL sistematično in redno spremlja stanje okolja v MOL in sicer na področju zraka, podzemne in površinskih voda, tal, spremljamo stanje hrupne obremenjenosti, ohranjenosti narave in drugo. Izsledke monitoringov in drugih študij redno objavljamo na spletnih straneh, vsaka 4 leta pa izdelamo tudi celovito poročilo o stanju okolja v MOL, ki ga izdamo tudi v obliki obsežne publikacije. Zadnje poročilo je bilo izdano v času, ko je nastajal tudi osnutek lokalnega energetskega koncepta, zato smo bili mnenja, da v dokumentu ni potrebno bolj natančno predstaviti poglavje »Stanje okolja«, ampak smo povzeli le ključne ugotovitve, ki so posebej relevantne za ta dokument.

## **PRIPOMBA**

**Svetniški klub N.Si (pisno) in g. Anton Kranjc**

Pripomba se nanaša na poglavje 9, kjer je izpostavljena ocena, da bo porast rabe primarnih energentov od 2008 do 2020 25 %. Ta scenarij je poimenovan kot pesimističen. V pojasnilu je obrazložena predpostavka, da bo poraba energentov v letu 2020 ostala na ravni leta 2008, s čimer se ni možno a priori strinjati.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

V osnutku LEK je navedena ugotovitev, da bi se po pesimističnem scenariju (nezmanjšana in kontinuirana rast rabe energije) potrebna primarna raba energije povečala za 25,5 %. Tak scenarij v realnosti ni možen že zgolj zaradi izboljšav globalnih energetske tehnologije in sprememb obnašanja prebivalcev, kar je opisano v dodatku »Pojasnilo«. Zato se kot realen scenarij predvideva, da bi v letu 2020 raba energije ostala na nivoju iz izhodiščnega leta 2008. Na sliki 103 so prikazane še ciljne vrednosti rabe energije, ki izhajajo iz zakonsko sprejetih obvez. Osutek LEK pa podaja številne ukrepe, s katerimi bomo dosegli te ciljne vrednosti ter s tem presegli »realni scenarij«, ki predvideva ohranitev stanja na izhodiščnem letu 2008.

## **PRIPOMBA**

**Svetniški klub N.Si (pisno) in g. Anton Kranjc**

Pripomba se nanaša na premalo izpostavljene ključne projekte ter terminski plan za izvedbo le-teh.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

V osnutku LEK je vsak ukrep opisan, določeni so nosilci izvedbe, pričakovani rezultati, ocenjeni so stroški izvedbe ukrepa, možni viri financiranja ter trajanje posamezne faze izvedbe ukrepa. Vsak ukrep je ovrednoten tako z vidika energetskega (za koliko se bo zmanjšala raba energije glede na izhodiščno leto 2008) kot tudi z vidika emisijskega učinka (za koliko se bodo zmanjšale emisije CO<sub>2</sub> glede na izhodiščno leto 2008). Bolj natančni podatki, kaj konkretno se bo dogajalo v posameznih letih izvedbe pa je v tem trenutku nemogoče napovedati s tako gotovostjo, da bi bil podatek povsem verodostojen. Izvedba številnih projektov je namreč vezana na pridobivanje evropskih sredstev in odločitve države.

## **PRIPOMBA**

**ga. Breda Brezovar Papež**

Pripomba oziroma predlog se nanaša na večji poudarek pri uvajanju tako imenovanih mehkih ukrepov na področju učinkovite rabe energije.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Predlog se upošteva. Že sedaj se del ukrepov na področju URE nanaša na izobraževanje, informiranje in osveščanje, v ta namen objavljamo članke v glasilu Ljubljana, vzpostavljena pa je tudi spletna stran »Ljubljana-pametno mesto«, v okviru katere se spodbuja k učinkoviti rabi energije in promovira dobre okoljske prakse. V prihodnje bomo mehkim ukrepom namenili še več pozornosti.

## **PRIPOMBA**

**g. Gregor Istenič**

Pripomba se nanaša na premalo izpostavljeno vizijo energetskega razvoja v Ljubljani.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

LEK je izdelan skladno s Pravilnikom o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetske konceptov, ki narekuje poglavja, ki morajo biti vključena v dokument. Čeprav v LEK-u ni poglavja s posebej izpostavljeno vizijo energetske politike, pa ob skrbnem branju vsebine lahko vsakdo prepozna, da je vizija mesta postopen prehod v nizkoogljično družbo. Največji poudarek LEK je namreč prav na izrazitem zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub> preko izvajanja ukrepov, ki so opredeljeni v dokumentu.

## **PRIPOMBA**

**ga. Mojca Škrinjar**

Pripomba oziroma predlog se nanaša na uvajanje tipske gradnje vrtcev in šol z upoštevanjem arhitekturnih, estetskih, kulturnih, zgodovinskih in energetskih vidikov.

### **STALIŠČE DO PRIPOMBE:**

Skladno s Pravilnikom o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskih konceptov je v LEK obravnavana zgolj energetska prenova objektov v upravljanju Mestne občine Ljubljana, kamor spadajo tudi objekti osnovnih šol in vrtcev.

## **4. REŠITVE, KI ODPSTOJAJO OD OSNUTKA AKTA**

Iz osnutka akta do predloga akta smo preimenovali in poenotili naslednje termine:

**Taksa za vožnjo po mestu v okoljska dajatev za vožnjo po mestu**

**Energetski manager v energetske upravljavec** (skladno s Pravilnikom o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskih konceptov)

**Služba za energetske načrtovanje v notranjo organizacijsko enoto znotraj organa Mestne uprave MOL, pristojnega za energetiko.**

## **5. BESEDILO TISTI VSEBIN OSNUTKA LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA, ZA KATERE SE PREDLAGAJO SPREMEMBE ALI DOPOLNITVE V PREDLOGU LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA**

**Iz osnutka LEK se spremeni poglavje 4.5.6.**

**NAČIN PRIKLJUČEVANJA OBJEKTOV ZA POTREBE OGREVANJA IN HLAJENJA (str. 99)**

Skladno z Odlokom o občinskem prostorskem načrtu MOL – izvedbeni del 2010, se s področja okoljske, energetske gospodarske javne infrastrukture v celoti povzamejo določbe 45. in 46. člena Odloka, ki za vsako EUP prikazano na karti 3.1 v preglednici št. 12 v točkah: f.), g.) in h.) predpisujejo obvezni načini oskrbe stavb s toploto v naslednjem vrstnem redu: obnovljivi viri energije, daljinski sistem oskrbe s toploto in distribucijsko plinovodno omrežje za potrebe ogrevanja in hlajenja.

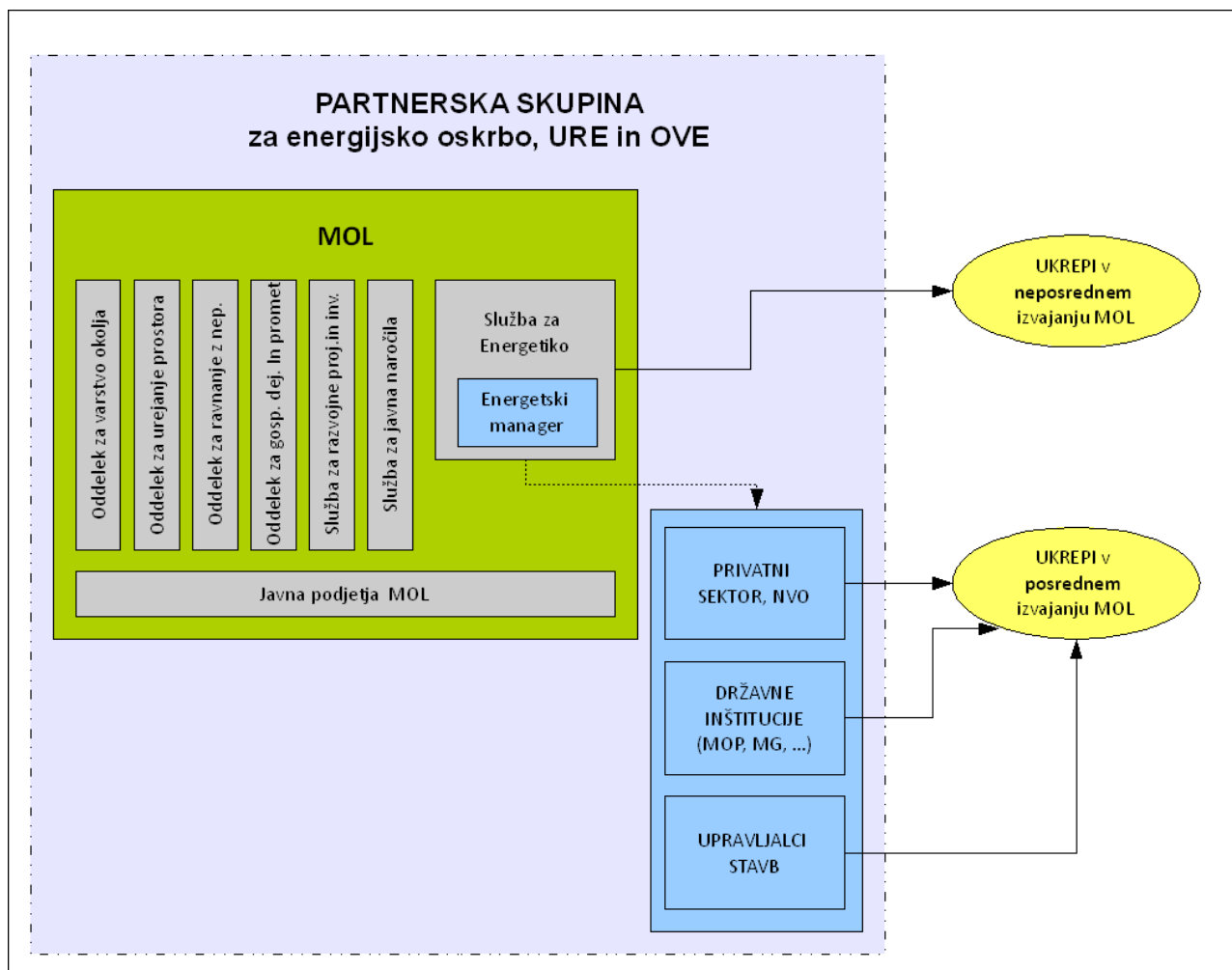
Obveznosti priključevanja iz točk f.), g.) in h.) 46. člena Odloka o občinskem prostorskem načrtu MOL – izvedbeni del veljajo tudi po sprejetju Lokalnega energetskega koncepta MOL.

**Iz osnutka LEK se spremeni poglavje 11.6**

**NAPOTKI ZA IZVAJANJE LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA (str. 207)**

Potek izvajanja in učinkov LEK se sprti spremlja v okviru novoustanovljenega organa za energetiko v MOL. Do uvedbe novega organa izvajanje in učinke spremlja Oddelek za varstvo okolja oz. vodja akcijske skupine za MOL. Odgovorni za izvedbo LEK v MOL se aktivno vključi tudi v spremljanje oz. spodbujanje izvajanja ukrepov na katere MOL nima neposrednega vpliva.

Na obravnavah mestnega sveta se uvede obvezna točka »Izvajanje ukrepov lokalnega energetskega koncepta«, kjer predstavnik akcijske skupine oz. odgovorni za izvedbo LEK poda poročilo o izvedenih ukrepih ter naslednje, njihove cilje in morebitne probleme in ovire za njihovo doseganje. Prav tako, se poroča o uspešnosti in rezultatih izvedenih ukrepov, skladno z opredeljenimi pričakovanimi rezultati in kazalci v akcijskem načrtu.



Slika 1: Shema izvajanja LEK

**Doda se novo poglavje 13. POVZETEK LEK s podpoglavji 13.1., 13.2., 13.3., 13.4. in 13.5.**

**Preštevilči se poglavje 12. VIRI IN LITERATURA** (str. 208 v osnutku)

**Preštevilči se poglavje 13. PRILOGE** (str. 211 v osnutku)

**Doda se novo podpoglavje 15.6. Zbirne tabele**

## 6. OCENA FINANČNIH POSLEDIC

Energetski koncept MOL nima neposrednih finančnih posledic na Proračun MOL, narekuje pa spremembe v organizaciji MU MOL in ima posredne finančne učinke, ki se izkazujejo kot prihranki, ki nastanejo zaradi izvajanja ukrepov v izboljšanje energetske učinkovitosti ter izdatki, potrebni za energetske prenovne objektov, nove investicije na področju širitve energetskih sistemov ter povečanja izrabe obnovljivih virov energije v okviru razpoložljivosti in možnosti.

V dokumentu so, kjer je bilo možno, podane tudi okvirne vrednosti projektov ter opredeljeni možni viri

financiranja.

Ne nazadnje je dokument izhodišče za črpanje sredstev iz mednarodnih virov financiranja.

Pripravila:

Nataša Jazbinšek Seršen, univ. dipl. inž. kem.

Podsekretarka

Načelnica

Alenka Loose, univ. dipl. inž. met.





# **Lokalni energetske koncept Mestne občine Ljubljana**

---

Predlog

November, 2011

Naročnik projekta: **Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja**

Usmerjevalna skupina:

Alenka Loose, Oddelek za varstvo okolja  
Nataša Jazbinšek Seršen, Oddelek za varstvo okolja  
Ivan Stanič, Oddelek za urejanje prostora  
Ljuba Ciuha, Kabinet župana  
Zdenka Grozde, javni holding Ljubljana  
Janko Kramžar, Snaga Javno podjetje, d.o.o.  
Hrvoje Drašković, Energetika Ljubljana, d.o.o.  
Stojan Smolnikar, Energetika Ljubljana, d.o.o.  
Blaž Košorok, TE-TOL, d.o.o.  
dr. Marko Notar, TE-TOL, d.o.o.  
Roman Jesenko, Elektro Ljubljana, d.d.  
mag. Iztok Lesjak, Tehnološki park Ljubljana  
Cveto Kosec, Ministrstvo za gospodarstvo

Izvajalec: **BOSON, trajnostno načrtovanje, d.o.o.**  
mag. Aljoša Jasim Tahir  
Matija Matičič  
Nina Vehovec

Podizvajalec: **Fakulteta za strojništvo**  
prof. dr. Sašo Medved  
Boris Vidrih  
Suzana Domjan

# 1. KAZALO

---

<b>1. KAZALO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. UVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. POSTOPEK IZDELAVE LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2. REFERENČNA ZAKONODAJA, PROGRAMI IN OSTALI PREDPISI</b> .....	<b>9</b>
2.2.1. NACIONALNI IN MEDNARODNI PREDPISI .....	9
2.2.2. ZELENA KNJIGA ZA NACIONALNI ENERGETSKI PROGRAM SLOVENIJE, 2009.....	11
2.2.3. NACIONALNI AKCIJSKI NAČRT ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST ZA OBDOBJE 2008 - 2016.13	
2.2.4. AKCIJSKI NAČRT ZA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE ZA OBDOBJE 2010-2020.....	14
2.2.5. OPERATIVNI PROGRAM ZMANJŠEVANJA EMISIJ TGP DO 2012 .....	16
2.2.6. UREDBA O ZAGOTAVLJANJU PRIHRANKOV ENERGIJE PRI KONČNIH ODJEMALCIH .....	17
2.2.7. PRAVILNIK O NAČINU OGREVANJA NA OBMOČJU MOL IN PREDPISI MOL .....	17
2.2.8. OPERATIVNI PROGRAM VARSTVA ZUNANJEGA ZRAKA PRED ONESNAŽEVANJEM S PM <sub>10</sub> ....	22
2.2.9. OSTALE STROKOVNE PODLAGE .....	23
<b>2.3. OPREDELITEV OBRAVNAVANEGA OBMOČJA</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4. OSNOVNE ZNAČILNOSTI MOL</b> .....	<b>24</b>
<b>2.5. DRUŽBENO – EKONOMSKE ZNAČILNOSTI</b> .....	<b>25</b>
<b>2.6. NARAVNOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI</b> .....	<b>29</b>
2.6.1. METEOROLOŠKE OSNOVE.....	29
<b>3. ANALIZA RABE ENERGIJE IN PORABE ENERAGENTOV</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1. STANOVANJSKE STAVBE</b> .....	<b>32</b>
3.1.1. LASTNOSTI STANOVANJSKIH OBJEKTOV NA OBMOČJU MOL.....	32
3.1.2. RABA ENERGIJE IN PORABA ENERAGENTOV .....	34
3.1.3. EMISIJE CO <sub>2</sub> PRI ENERGIJSKI OSKRBI STANOVANJSKIH OBJEKTOV .....	39
3.1.4. STROŠKI RABE ENERGIJE V GOSPODINJSTVIH NA OBMOČJU MOL.....	40
<b>3.2. JAVNE STAVBE V UPRAVLJANJU MOL</b> .....	<b>40</b>
3.2.1. RABA ENERGIJE V JAVNIH STAVBAH V UPRAVLJANJU MOL PO ENERAGENTIH .....	41
3.2.2. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA IN EMISIJE CO <sub>2</sub> PRI ENERGIJSKI OSKRBI STAVB V UPRAVLJANJU MOL.....	44
3.2.3. STROŠKI RABE ENERGIJE V JAVNIH STAVBAH V UPRAVLJANJU MOL .....	46
<b>3.3. JAVNA RAZSVETLJAVA</b> .....	<b>47</b>
3.3.1. OBSEG JAVNE RAZSVETLJAVE .....	48
3.3.2. RABA ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	48
3.3.3. STROŠKI JAVNE RAZSVETLJAVE.....	50
<b>3.4. INDUSTRIJA</b> .....	<b>50</b>
3.4.1. RABA KONČNE ENERGIJE.....	50
3.4.2. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA IN EMISIJE CO <sub>2</sub> .....	53
3.4.3. RAZMERJE RABE KONČNE ENERGIJE IN PRIHODKA .....	53
<b>3.5. POSLOVNO STORITVENI SEKTOR</b> .....	<b>53</b>
3.5.1. RABA ENERGIJE IN PORABA ENERAGENTOV .....	53
3.5.2. EMISIJE CO <sub>2</sub> PRI ENERGIJSKI OSKRBI POSLOVNIH OBJEKTOV .....	56
3.5.3. STROŠKI RABE ENERGIJE V POSLOVNEM SEKTORJU NA OBMOČJU MOL .....	56
<b>3.6. PROMET</b> .....	<b>57</b>
3.6.1. PROMETNA INFRASTRUKTURA .....	57
3.6.2. PROMETNI TOKOVI .....	58
3.6.3. RABA ENERGIJE IN ENERAGENTOV V PROMETU .....	64
3.6.4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA IN EMISIJE CO <sub>2</sub> V SEKTORJU PROMET .....	66
<b>3.7. RABA ELEKTRIČNE ENERGIJE V MOL</b> .....	<b>67</b>

<b>3.8. SKUPNA RABA ENERGIJE, PORABA ENERAGENTOV IN EMISIJE .....</b>	<b>69</b>
3.8.1. ENERGETSKA BILANCA MOL .....	69
3.8.2. EMISIJE ONESNAŽEVAL V OZRAČJE PRI ENERGIJSKIH PRETVORBAH V MOL .....	71
<b>4. OSKRBA Z ENERGIJO .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1. DALJINSKI SISTEM OGREVANJA .....</b>	<b>76</b>
4.1.1. TERMOELEKTRARNA TOPLARNA LJUBLJANA .....	76
4.1.2. TOPLARNA ŠIŠKA .....	78
4.1.3. VROČEVODNO OMREŽJE .....	79
4.1.4. PAROVODNO OMREŽJE .....	81
<b>4.2. SKUPNE KOTLOVNICE .....</b>	<b>82</b>
<b>4.3. OSKRBA Z ZEMELJSKIM PLINOM .....</b>	<b>84</b>
<b>4.4. OSKRBA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO .....</b>	<b>86</b>
4.4.1. VISOKO NAPETOSTNO OMREŽJE .....	87
4.4.2. SREDNJE NAPETOSTNO OMREŽJE .....	88
4.4.3. ŠTEVILO IN KARAKTERISTIKE TRANSFORMATORSKIH POSTAJ NA OBMOČJU DE LJUBLJANA MESTO .....	89
4.4.4. POVPREČNA STAROST SREDNJE NAPETOSTNEGA IN NIZKONAPETOSTNEGA OMREŽJA .....	90
4.4.5. NAČRTI IN PROJEKTI V PRIHODNOSTI ZA ZAGOTOVITEV ZANESLJIVOST OSKRBE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO NA OBMOČJU DE LJUBLJANA MESTO .....	90
<b>4.5. ZASNOVA IN USMERITVE OSKRBE Z ENERGIJO IZ OPN – STRATEŠKI DEL .....</b>	<b>93</b>
4.5.1. PROIZVODNJA TOPLOTE (IN ELEKTRIČNE) ENERGIJE .....	94
4.5.2. SISTEM DALJINSKEGA OGREVANJA S TOPLOTO IN PARO .....	95
4.5.3. OPREMLJENOST OBMOČIJ S PLINOVODNIM OMREŽJEM .....	96
4.5.4. ELEKTROENERGETSKI SISTEM – OPREMLJENOST OBMOČIJ .....	97
4.5.5. BLAGOVNE REZERVE .....	98
4.5.6. NAČIN PRIKLJUČEVANJA OBJEKTOV ZA POTREBE OGREVANJA IN HLAJENJA .....	99
<b>5. STANJE OKOLJA .....</b>	<b>99</b>
5.1. VSEBNOSTI ONESNAŽEVAL V OZRAČJU V MOL .....	100
5.2. ONESNAŽENOST OZRAČJA IN VPLIVI NA ZDRAVJE LJUDI IN EKOSISTEMOV MOL .....	102
<b>6. ŠIBKE TOČKE RABE IN OSKRBE Z ENERGIJO .....</b>	<b>105</b>
6.1. STANOVANJSKE STAVBE (GOSPODINJSTVA) .....	105
6.2. JAVNE STAVBE V UPRAVLJANJU MOL .....	107
6.3. JAVNA RAZSVETLJAVA .....	108
6.4. INDUSTRIJA .....	109
6.5. POSLOVNI SEKTOR .....	110
6.6. PROMET .....	113
6.7. OSKRBA Z ENERGIJO .....	114
<b>7. POTENCIAL UČINKOVITE RABE ENERGIJE .....</b>	<b>118</b>
<b>8. POTENCIAL OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE .....</b>	<b>122</b>
8.1. POTENCIAL SONČNE ENERGIJE .....	122
8.2. POTENCIAL VODNE ENERGIJE .....	124
8.3. ENERGETSKI POTENCIAL BIOMASE .....	126
8.3.1. POTENCIAL LESNE BIOMASE .....	126
8.3.2. POTENCIAL ZELENE BIOMASE S KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ .....	128
8.3.3. POTENCIAL ORGANSKE BIOMASE IZ ODPADKOV .....	129
8.4. POTENCIAL GEOTERMALNE ENERGIJE .....	129
8.5. POTENCIAL VETRNE ENERGIJE .....	131

8.6. SKUPNI TEORETIČNO IZKORISTLJIV POTENCIAL OVE NA OBMOČJU MOL .....	132
<b>9. ANALIZA PREDVIDENE BODOČE RABE .....</b>	<b>134</b>
9.1. STANOVANJSKE STAVBE .....	134
9.2. JAVNE STAVBE V UPRAVLJANJU MOL .....	136
9.3. JAVNA RAZSVETLJAVA .....	138
9.4. INDUSTRIJA.....	139
9.5. POSLOVNI SEKTOR.....	140
9.6. PROMET.....	141
9.7. SKUPNA RABA ENERGIJE, PORABA ENERAGENTOV IN EMISIJE .....	142
<b>10. CILJI ENERGETSKEGA NAČRTOVANJA.....</b>	<b>144</b>
<b>11. AKCIJSKI NAČRT LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA MOL .....</b>	<b>146</b>
11.1. ANALIZA UKREPOV .....	147
11.2. UČINKI AKCIJSKEGA NAČRTA .....	161
11.3. SEZNAM UKREPOV V NEPOSREDNEM IZVAJANJU MOL .....	163
<b>11.4. PRIORITETNI UKREPI ZA ZANESLJIVO IN UČINKOVITO ENERGETSKO OSKRBO V MOL .....</b>	<b>166</b>
11.4.1. PLINSKO PARNA ENOTA (PPE) V TE-TOL, D.O.O., LJUBLJANA – UKREP ŠT. 1 .....	166
11.4.2. POSTAVITEV SPTE – PLIN 2. FAZA ZA SISTEM DALJINSKEGA OGREVANJA – UKREP ŠT. 2 ..	168
11.4.3. ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV (WTE) – UKREP ŠT. 3 .....	169
11.4.4. ZAMENJAVA OZ. POSODOBITEV VRŠNIH KOTLOV V TOŠ - UKREP ŠT. 4.....	171
11.4.5. ZMANJŠANJE TOPLOTNIH IZGUB V OMREŽJU DALJINSKEGA OGREVANJA, ZMANJŠANJE RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DELOVANJE SISTEMA – UKREP ŠT. 5.....	173
11.4.6. RAZŠIRITEV OMREŽJA DALJINSKEGA OGREVANJA TER ZEMELJSKEGA PLINA IN SPODBUJANJE POVEČEVANJA IZKORIŠČANJA KAPACITET ENERGETSKIH INFRASTRUKTURNIH SISTEMOV – UKREP ŠT. 6.....	174
11.4.7. ENERGETSKA SANACIJA IN SPREMEMBA ENERGENTA ZA OGREVANJE JAVNIH OBJEKTOV V UPRAVLJANJU MOL – UKREP ŠT. 7 .....	176
11.4.8. PRIKLJUČITEV 19 SKUPNIH KOTLOVNIC NA SISTEM OSKRBE Z ZEMELJSKIM PLINOM IN PRIKLJUČITEV 6 SKUPNIH KOTLOVNIC NA SISTEM DALJINSKEGA OGREVANJA – UKREP ŠT. 8 ..	178
11.4.9. HLAJENJE S TOPLOTO IZ DALJINSKEGA SISTEMA – UKREP ŠT. 9 .....	180
11.4.10. SPODBUJANJE UKREPOV URE IN OVE V VSEH SEGMENTIH ENERGETSKE RABE – UKREP ŠT. 10 .....	182
<b>11.5. PRIORITETNI UKREPI ZA URE IN OVE .....</b>	<b>184</b>
11.5.1. ENERGETSKA SANACIJA STANOVANJSKIH STAVB – UKREP ŠT. 1 .....	185
11.5.2. UKREPI NA DRŽAVNI RAVNI, KI VPLIVAJO NA CILJE MOL, V SEGMENTU PROMETA – UKREP ŠT. 2.....	187
11.5.3. ENERGETSKA SANACIJA POSLOVNIH STAVB – UKREP ŠT. 3 .....	189
11.5.4. NAMESTITEV POLNILCEV ZA ELEKTRIČNE AVTOMOBILE – UKREP ŠT. 4.....	191
11.5.5. POVEČANJE RABE BIOMASE V TE-TOL, D.O.O., LJUBLJANA – UKREP ŠT. 5.....	193
11.5.6. UVAJANJE PLAČEVANJA PORABE DALJINSKE TOPLOTE PO DEJANSKI PORABI – UKREP ŠT. 6.....	194
11.5.7. VZPOSTAVITEV USTREZNE INFRASTRUKTURE ZA KOLESARSKI PROMET – UKREP ŠT. 7..	195
11.5.8. VZPOSTAVITEV UČINKOVITEGA JAVNEGA SISTEMA ZA PREVOZ POTNIKOV – UKREP ŠT. 8 .....	197
11.5.9. RAZŠIRITEV OMREŽJA DALJINSKEGA OGREVANJA TER ZEMELJSKEGA PLINA IN SPODBUJANJE POVEČEVANJA IZKORIŠČANJA KAPACITET ENERGETSKIH INFRASTRUKTURNIH SISTEMOV – UKREP ŠT. 9.....	200
11.5.10. POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI V PROIZVODNIH PROCESIH – UKREP ŠT. 10	200
11.5.11. ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV – UKREP ŠT. 11 .....	202
11.5.12. POSTAVITEV SOLARNIH OGREVALNIH SISTEMOV NA VSEH NOVOGRADNJAH IN OBSTOJEČIH STAVBAH – UKREPA ŠT. 12 IN ŠT. 15 .....	202
11.5.13. VGRADNJA TOPLOTNIH ČRPALK – UKREP ŠT. 13 .....	204

11.5.14. OKOLJSKA DAJATEV ZA VOŽNJO Z MOTORNI MI VOZILI V MESTNEM SREDIŠČU – UKREP ŠT. 14 .....	207
<b>12. NAPOTKI ZA IZVAJANJE LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA .....</b>	<b>209</b>
12.1. NOSILCI IZVAJANJA LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA .....	209
12.2. NAPOTKI ZA SPREMLJANJE IZVAJANJA UKREPOV IN UČINKOV .....	210
12.3. NAPOTKI ZA FINANCIRANJE UKREPOV .....	211
<b>13. POVZETEK LEK .....</b>	<b>214</b>
13.1. NAMEN IN CILJI LEK.....	214
13.2. POVZETEK ANALIZE SEDANJEGA STANJA RABE IN OSKRBE Z ENERGIJO.....	214
13.3. POVZETEK MOŽNOSTI UPORABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN UČINKOVITEJŠE RABE ENERGIJE.....	220
13.4. OPREDELITEV PROSTORSKIH OBMOČIJ PRIMERNIH ZA POSTAVITEV ELEKTRARN NA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE .....	224
13.5. FINANČNE OBVEZNOSTI ZA SAMOUPRAVNO LOKALNO SKUPNOST .....	225
<b>14. VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>227</b>
<b>15. PRILOGE .....</b>	<b>230</b>
15.1. PRILOGA 1 – PROSTORSKA OPREDELITEV DOLB .....	230
15.2. PRILOGA 2 – ZAMENJAVA ENERGENTA V SKUPNIH KOTLOVNICAH .....	231
15.3. PRILOGA 3 – ZAMENJAVA ENERGENTA V JAVNIH STAVBAH V UPRAVLJANJU MOL ....	233
15.4. PRILOGA 4 – FINANČNI NAČRT IZVEDBE UKREPOV LEK.....	235
15.5. PRILOGA 5 – SLOVAR KRATIC .....	240
15.6. PRILOGA 6 – ZBIRNE TABELE.....	242

## 2. UVOD

---

V današnjem času dobiva tematika povezana z energijo vedno večji pomen, zato je za lokalne skupnosti nujno potrebno energetska načrtovanje. Pri tem je potrebno upoštevati sodobno znanost, ki s pomočjo fizikalnih in tehniških znanj ter znanosti o okolju nastopa kot orodje pri reševanju problemov povezanih z energetiko.

Z namenom doseči učinkovito in varno energetska oskrbo je Mestna občina Ljubljana (v nadaljevanju MOL) pripravila lokalni energetska koncept (v nadaljevanju LEK), v katerem je natančno obravnavana energetska politika za prihodnje 10 letno obdobje. V ta namen je bila formirana občinska usmerjevalna skupina, ki je skupaj z mestno upravo in zunanjim izvajalcem (BOSON, d.o.o. v sodelovanju z Univerzo v Ljubljani - Fakulteto za strojništvo) izdelala LEK.

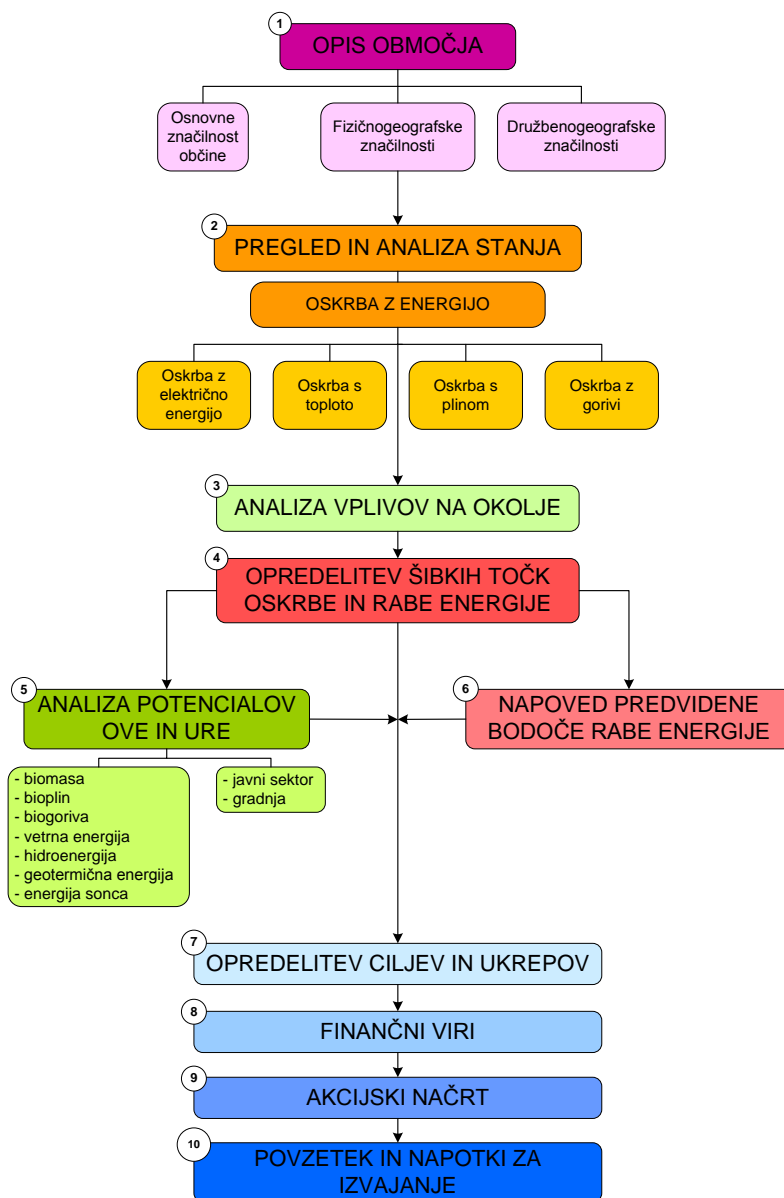
Prva faza izdelave LEK je analiza obstoječega stanja rabe energije in oskrbe z energijo. Iz analize obstoječega stanja je razvidna energetska bilanca občine, potencial obnovljivih virov energije in potencial za povečanje energetske učinkovitosti. Sledijo cilji energetskega načrtovanja, za izvedbo katerih so določeni tudi konkretni ukrepi v obliki akcijskega načrta. Za uspešno izvajanje ukrepov bo potreben splošen konsenz, ki se doseže skozi obravnavo in sprejem LEK-a na Mestnem svetu.

Pri oblikovanju energetske politike so upoštevane državne usmeritve in evropske direktive na področju trajnostnega razvoja lokalne skupnosti in energetskega načrtovanja. MOL si bo prizadevala k vzpostavitvi modernega energetskega sistema, ki bo upošteval nujnost povečanja energetske učinkovitosti in izrabe lokalnih obnovljivih virov energije. Ukrepi se nanašajo tako na javni sektor, kot tudi na gospodinjstva in podjetja v občini. S skupnim prizadevanjem vseh bo mogoče doseči zastavljene cilje, izvedbo akcijskega načrta in posledično sodoben trajnostni razvoj občine.

Pri pripravi Lokalnega energetskega koncepta MOL so v projektni skupini sodelovali predstavniki naslednjih organizacij in organov: Energetika Ljubljana d.o.o., Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Elektro Ljubljana d.d., Snaga d.o.o., JAVNI HOLDING Ljubljana d.o.o., Tehnološki park Ljubljana d.o.o., Direktorat za energijo, Ministrstvo za gospodarstvo RS in Oddelek za varstvo okolja ter Oddelek za urejanje prostora, Mestna uprava MOL.

## 2.1. POSTOPEK IZDELAVE LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA

Shema izdelave lokalnega energetskega koncepta



Slika 1: Shema izdelave lokalnega energetskega koncepta

Vir: (Marolt, 2008)



## 2.2. REFERENČNA ZAKONODAJA, PROGRAMI IN OSTALI PREDPISI

---

Pri izdelavi Lokalnega energetskega koncepta so bili upoštevani nacionalni in evropski predpisi in ostale zaveze sprejete v okviru mednarodno pravnih listin oz. dogovorov.

### 2.2.1. NACIONALNI IN MEDNARODNI PREDPISI

---

**Energetski zakon** (Uradni list RS, št. 27/07 – uradno prečiščeno besedilo, 70/08, 22/10 in 37/11 – Odl. US) določa naslednje dolžnosti in pogoje lokalnih skupnosti:

- občine so dolžne v svojih dokumentih usklajevati z nacionalnim energetskega programom in energetskega politiko Republike Slovenije;
- V svojih razvojnih dokumentih in prostorskih planih je potrebno načrtovati obseg porabe in obseg ter način oskrbe z energijo, ki morajo biti usklajeni z nacionalnim energetskega programom in energetskega politiko Republike Slovenije.
- Varno in zanesljivo oskrbo uporabnikov z energetskega storitvami po tržnih načelih, načelih trajnostnega razvoja, ob upoštevanju njene učinkovite rabe, gospodarne izrabe obnovljivih virov energije ter pogojev varovanja okolja.
- Spodbujanje ukrepov učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov s programi: izobraževanja, informiranja, osveščanja javnosti, energetskega svetovanjem, spodbujanjem energetskega pregledov.
- Pridobivanje sredstev v primeru izvajanja programov učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije v okviru svojih pristojnosti na osnovi izdelanega lokalnega energetskega koncepta.

Z Energetskega zakonom se:

- poenostavlja procedura za obratovanje malih elektrarn na objektih; občanom za manjše elektrarne - do 50 kW ne bo treba več registrirati dejavnosti proizvodnje elektrike v obliki samostojnega podjetnika kot doslej;
- predpisuje, da morajo občine v svojih aktih obvezno dajati prednost obnovljivim virom energije in SPTE z visokim izkoristkom v lokalnih enotah ter energetskega učinkovitejšim rešitvam;
- poleg javnega uvaja tudi možnost komercialnih omrežij oskrbe s toploto za manjše skupine stavb, kjer skupni toplotni odjem ne presega 1 MWh/h;

- uvaja tako imenovana učinkovitostna dividenda za kolektive in posameznike pri varčevanju z energijo v javnem sektorju;
- predpisuje energetska knjigovodstvo v vseh javnih stavbah s skupno površino nad 500 m<sup>2</sup> in letni cilji energetske učinkovitosti v javnem sektorju;
- določajo ukrepi za učinkovito izvajanje nadzora nad delovanjem trga z energijo, ki ga ima Agencija za energijo po že sedaj veljavnem Energetskem zakonu, kar je neposreden odziv na pred kratkim uvedeni postopek Evropske komisije proti 25 državam članicam Evropske unije zaradi netransparentnosti pri tem dostopu;
- uvajajo obvezne rezerve tudi za sisteme daljinskega ogrevanja s toploto;
- uvaja vrstni red odklopov elektrike v primeru krize tako, kot je to že predpisano za plin;
- znižuje pretirana zahteva po toplotnem izkoristku pri sosežigu lesne biomase in s tem omogoča nadaljnje obratovanje nekaterih kogeneracij na lesno biomaso tudi po 31. 12. 2009;
- odpravlja vrsta nejasnosti pri umeščanju energetskih objektov v prostor in pri urejanju lastniških in služnostnih razmerij pri že obstoječi energetski infrastrukturi;
- odpravlja vrsta nejasnosti, administrativnih ovir in nelogičnosti, ki so se pokazale skozi izvajanje obstoječega zakona v praksi.

**Resolucija o nacionalnem energetskem programu** je bila sprejeta maja 2004 (Uradni list RS, št. 57/04) in predstavlja dolgoročno strategijo Republike Slovenije na področju energetike. Lokalni energetski koncept opredeljuje kot temeljni planski dokument, ki opredeljuje dolgoročni načrt razvoja energetike v lokalni skupnosti, učinkovito ravnanje z energijo in izkoriščanje lokalnih energijskih virov, zagotavlja zmanjšanje vplivov na okolje in zmanjšuje javne izdatke.

Nacionalni energetski program za rabo OVE opredeljuje naslednje cilje:

- 12 % delež OVE v primarni energetski bilanci;
- povečanje deleža OVE pri oskrbi s toploto z 22% v letu 2002 na 25% v letu 2010;
- povečanje deleža električne energije iz OVE z 32% v letu 2002 na 33,6% v letu 2010;
- doseganje deleža biogoriv v prometu na 5,75% v letu 2010.

Ti cilji upoštevajo tudi cilj Slovenije glede zniževanja emisij toplogrednih plinov za 8% v obdobju 2008-2012 skladno s Kjotskim protokolom, glede na izhodiščno leto (1986).

Ostala zakonska izhodišča in resolucije upoštevane pri pripravi LEK:

- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odločba US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08 in 108/09)
- Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/02, 8/03 – popr., 58/03 – ZZK-1, 33/07 – ZPNačrt, 108/09 – ZGO-1C, 80/10 – ZUPUDPP in 106/10 – popr. ZPUDPP)
- Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005 – 2012 (Uradni list RS, št. 2/06)

#### Podzakonski akti:

- Pravilnik o metodologiji in obveznih vsebinah lokalnih energetskega konceptov (Uradni list RS, št. 74/09 in 3/11).
- Pravilnik o spodbujanju učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije, (Uradni list RS, št. 89/08 in 25/09);
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10);
- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskega izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 77/09);
- Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (Uradni list RS, št. 35/08).

#### **Evropski predpisi:**

Evropska unija si je postavila ambiciozen cilj, saj želi do leta 2020 doseči 20 % delež obnovljivih virov energije v energetskega porabi in za 20 % zmanjšati emisije toplogrednih plinov (Direktiva 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. aprila 2009 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov in Direktiva 2009/29/EC o spremembi Direktive 2003/87/EC za izboljšanje in podaljšanje sistema za trgovanje s pravicami do emisij toplogrednih plinov v Skupnosti. Oba cilja pa sta zapisana tudi v Direktivi 2009/33/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. aprila 2009 o spodbujanju čistih in energetskega učinkovitih vozil za cestni prevoz.

#### 2.2.2.ZELENA KNJIGA ZA NACIONALNI ENERGETSKI PROGRAM SLOVENIJE, 2009

---

Namen Zelene knjige za Nacionalni energetskega program Slovenije je spodbuditi javno razpravo o strateških vprašanjih razvoja energetike v Sloveniji do leta 2030 za oblikovanje kvalitetnih izhodišč novega nacionalnega energetskega programa - NEP (Zelena knjiga).

Slovenija ima v zvezi z obnovljivimi viri energije v ReNEP 2004 do leta 2010 zastavljenih veliko ciljev: 12 % delež OVE v primarni energetske bilanci, 25-odstotni delež OVE pri oskrbi s toploto, 33,6 % proizvodnje električne energije iz OVE. Zadnji cilj je tudi obveznost Slovenije po Direktivi 2001/77/ES. Od zastavljenih ciljev bo Slovenija dosegla delež OVE le v oskrbi s toploto, od deleža OVE pri proizvodnji električne energije, ki je določen kot cilj, se celo oddaljujemo (Zelena knjiga).

V okviru podnebno-energetskega paketa sta v Direktivi o spodbujanju rabe energije iz obnovljivih virov energije za Slovenijo opredeljena dva cilja: 25-odstotni delež energije iz obnovljivih virov v rabi končne energije leta 2020 ter 10-odstotni delež energije iz obnovljivih virov v rabi končne energije v prometu leta 2020 (Zelena knjiga). Ocenjuje se, da bo za doseg te ciljev pomembno ne le spodbujanje obnovljivih virov energije, temveč bo tudi nujna umiritev rasti porabe energije.

Cilji Slovenije iz podnebno-energetskega paketa so tudi za 20 % izboljšati energetske učinkovitost do 2020. Po Direktivi 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah ter o razveljavitvi Direktive sveta 93/76/EGS je opredeljen kot cilj za 9 % prihranka končne energije do leta 2016 in Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost v obdobju 2008–2016, ki ga je sprejela Vlada RS januarja 2008 za izpolnitev teh obveznosti (Zelena knjiga).

Za doseganje zgoraj naštetih ciljev se predvidevajo številni ukrepi, med njimi nekateri na območju Mestne občine Ljubljana:

- prenova in povečanja moči obstoječih termoelektrarn – v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana naj bi razširili zmogljivosti s plinsko parno enoto (PPE) v letu 2012, obstoječe enote bi se pomaknile v vršno obratovanje (Zelena knjiga),
- povečanje izrabe hidropotenciala – postavitve prvih dveh elektrarn na srednji Savi do leta 2020 (Zelena knjiga).

Upoštevamo mednarodne obveznosti Slovenije, ki zadevajo okolje, za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov (TGP) po Kjotskem protokolu ter cilje Slovenije v okviru podnebno-energetskega paketa EU v skladu s srednjeročno zavezo EU za zmanjšanje emisij TGP za 20 % do leta 2020 oz. za 30 % do leta 2020, če bo sklenjen mednarodni dogovor o zmanjševanju emisij TGP. Skladno z vizijo zmanjšanja globalne temperature, morajo razvite države do leta 2050 emisije

zmanjšati za 60–80 %, globalne emisije naj bi se do takrat zmanjšale na okrog 2 t CO<sub>2</sub>/prebivalca (Zelena knjiga).

V okviru Predloga Poročila o določitvi obsega celovite presoje vplivov na okolje Nacionalnega energetskega programa za obdobje 2010-2030 se predvideva določene ukrepe, vezane na zastavljene cilje (2010: 40-53). Od splošnejših ukrepov, nanašajočih se na celotno državo, so navedeni tudi bolj specifični ukrepi, navezujoči se na območje Mestne občine Ljubljana. Slednji so na primer:

- Ukrepi na področju proizvodnje električne energije:

- TE-TOL, SPTE na ZP 95 MW do leta 2013 in 94MW do leta 2018;
- HE na Srednji Savi, 68 MW do leta 2020 in 194 MW od 2020 do 2030, skupaj 262 MW do leta 2030;

- Ukrepi na področju prenosa zemeljskega plina:

- izgradnja prenosnih plinovodov M5 in R51 Vodice – Jarše – TE-TOL, do leta 2014.

### 2.2.3. NACIONALNI AKCIJSKI NAČRT ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST ZA OBDOBJE 2008 - 2016

---

Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008-2016 (AN-URE) je bil izdelan na osnovi 14. člena Direktive 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah ter o razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS.

Direktiva 2006/32/ES zahteva od držav članic (tudi Slovenije), da dosežejo 9 % prihranka končne energije v 9 letih, in sicer v obdobju 2008–2016, možno pa je uveljavljati tudi zgodnje aktivnosti od leta 1995 in v posebnih primerih od leta 1991. Kot izhodiščna raba končne energije za določitev ciljnega prihranka končne energije se upošteva povprečna letna raba v zadnjem petletnem statističnem obdobju brez porabe goriv v napravah, ki so v trgovanju s pravicami do emisij toplogrednih plinov. Za izhodiščno rabo končne energije je bilo vzeto obdobje 2001-2005 in znaša 47.349 GWh na leto. Z AN-URE bo Slovenija v obdobju 2008–2016 dosegla kumulativne prihranke v višini najmanj 9 % glede na izhodiščno rabo končne energije ali najmanj 4261 GWh. Prihranki bodo doseženi z raznimi sektorsko specifičnimi ter horizontalnimi in večsektorskimi ukrepi v vseh sektorjih (gospodinjstva, široka raba, industrija in promet). Dejansko bodo doseženi večji kumulativne prihranki končne energije, saj se bo v okviru AN-URE izvajala tudi vrsta

ukrepov URE, predvsem horizontalnih, katerih učinke bo mogoče enoznačno ovrednotiti na osnovi enotne metodologije, ki bo pripravljena na nivoju EU (Nacionalni akcijski..., 2008: 7).

Z AN-URE bo v obdobju od 2008-2016 dosežen ciljni prihranek končne energije v višini najmanj 4261 GWh (9,0 % izhodiščne porabe), v obdobju 2008-2010 pa bo doseženih 1184 GWh prihranka (2,5 % izhodiščne porabe). Od tega bo 97 % prihranka energije doseženega z ukrepi za učinkovito rabo fosilnih goriv, električne energije in daljinske toplote, 3 % prihranka pa z ukrepi za učinkovito rabo obnovljivih virov energije ter s prihranki zaradi uvedbe sistemov za soproizvodnjo električne energije in toplote. Z izvedbo AN-URE bo doseženo zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> za 1147 kt (Nacionalni akcijski..., 2008: 10).

Po Resoluciji o Nacionalnem energetskega programu – ReNEP (osnovni strateški dokument, ki skladno z načeli iz Energetskega zakona načrtuje in usklajuje delovanje akterjev na področju ravnanja z energijo, sprejet leta 2004) je v obdobju 2000–2015, ob povečanju bruto družbenega proizvoda za 60 %, predvideno znižanje energetske intenzivnosti za 30 % ali na leto za 2,3 %. Med pomembnimi cilji ReNEP je tudi povečanje učinkovitosti rabe na celotni energijski verigi od primarne do koristne energije in povečanje deleža obnovljivih virov v primarni energetske bilanci (Nacionalni akcijski..., 2008: 17). V AN-URE so predlagani številni instrumenti za izboljšanje energetske učinkovitosti.

#### 2.2.4. AKCIJSKI NAČRT ZA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE ZA OBDOBJE 2010-2020

---

Cilji slovenske energetske politike za obnovljive vire energije so:

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

Ključne usmeritve so:

- razvoj trgov trajnostno pridelanih goriv (lesna biomasa, bioplin, idr), visokoučinkovitih tehnologij, kakovostnih storitev in zagotavljanje finančnih spodbud za ta razvoj;
- uveljaviti obnovljive vire energije in učinkovito rabo energije (zelene energetske tehnologije) kot prioriteto strategije razvoja v Republiki Sloveniji ter vzpostaviti tesno povezavo med razvojem obnovljivih virov energije in gospodarskim razvojem;
- zagotavljanje vodilne vloge javnega sektorja pri uvajanju učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije;
- okrepitev izobraževanja in usposabljanja na področju ravnanja z energijo;
- zagotoviti večjo učinkovitost javne uprave na področjih, ki vplivajo na izkoriščanje obnovljivih virov energije;
- dosledna izvedba načrtovanih ukrepov s področja obnovljivih virov energije v sprejetih programskih dokumentih.

Ključni elementi podpornega okolja do leta 2020 so:

- ekonomske spodbude (nadaljevanje uveljavljene sheme podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnjo toplote in električne energije z visokim izkoristkom, priprava sorodne sheme za toploto), neposredne finančne spodbude in ustrezna davčna politika;
- predpisi za načine ogrevanja in hlajenja, (uvedbo obveznega deleža obnovljivih virov energije v sistemih daljinskega ogrevanja, nadgradnja predpisov za uporabe obnovljivih virov energije v stavbah);
- izboljšanje načrtovanja: pospešena priprava strokovnih podlag za prostorsko umeščanje obnovljivih virov energije na državnem ter lokalnem nivoju; preveritev možnosti za izboljšanje administrativnih postopkov za izvedbo investicij ter preverjanje učinkovitosti postopkov z demonstracijskimi projekti;
- sistem upravljanja kakovosti pri načrtovanju in izvedbi projektov ter kakovosti biogoriv;
- spodbude za razvoj finančnih trgov in ponudbe ustreznih finančnih mehanizmov;
- podpore za vzpostavljanje trga z lesno biomaso;
- ukrepi na področju izobraževanja in usposabljanja, raziskav in razvoja ter spodbujanja razvoja industrijske proizvodnje za obnovljive vire;
- sistematično promocijo dobrih praks učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije ter zagotavljanje kvalitetnih informacij za vrednotenje pri vseh odločitvah povezanih z rabo OVE.

## 2.2.5. OPERATIVNI PROGRAM ZMANJŠEVANJA EMISIJ TGP DO 2012

---

Operativni program je namenjen izvrševanju obveznosti iz Kjotskega protokola in opredeljuje ključne instrumente, obveznosti posameznih sektorjev pri uvajanju teh instrumentov ter prilagajanje instrumentov.

V programu je ugotovljeno, da je Republika Slovenija dovoljeno količino emisij TGP v letu 2008 preseгла za okvirno 1,0 mio ton CO<sub>2</sub> ekv. in da se večletni trend naraščanja emisij TGP nadaljuje, predvsem zaradi:

- prepočasne tehnološke prenove termoelektrarn,
- neizvajanja načrtovanih aktivnosti spodbujanja učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije,
- naraščanja emisij TGP iz prometa, kar je posledica povečanja tranzitnega prometa in neizvajanja načrtovanih aktivnosti spodbujanja javnega prometa.

OP predvideva sledeče ukrepe:

- Sistem za trgovanje s pravicami do emisije toplogrednih plinov;
- Okoljska dajatev za onesnaževanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida;
- Davki, takse in regulirane cene za energijo;
- Okoljska učinkovitosti proizvodnje električne energije in toplote v velikih napravah;
- Ukrepi v industriji;
- Spodbujanje soprodukcije toplote in električne energije;
- Spodbujanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov;
- Spodbujanje rabe obnovljivih virov energije kot vira toplote;
- Spodbujanje energetske učinkovitosti v javnem sektorju;
- Energijsko označevanje in minimalni standardi za izdelke in naprave;
- Energetska učinkovitost stavb;
- Zmanjševanje izpustov iz osebnih vozil;
- Spodbujanje rabe biogoriv;
- Spodbujanje javnega potniškega prometa;
- Trajnostni tovorni promet;
- Emisije tranzitnega prometa;
- F-plini;
- Kmetijsko okoljski ukrepi;



- Zmanjšanje emisij iz ravnanja z odpadki;
- Ostali prožni mehanizmi Kjotskega protokola (CDM, JI);
- Trajnostno gospodarjenje z gozdovi in ponori CO<sub>2</sub>;
- Izobraževanje, usposabljanje, ozaveščanje in promocija;
- Tehnološki razvoj in raziskave;
- Vodenje, izvajanje, spremljanje, poročanje, evalvacije.

#### 2.2.6.UREDBA O ZAGOTAVLJANJU PRIHRANKOV ENERGIJE PRI KONČNIH ODJEMALCIH

Uredba o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih (Uradni list RS, št. 114/09, 22/10 – EZ-D in 57/11) določa najmanjšo višino doseganja prihrankov energije pri končnih odjemalcih, vrste energetske storitve in ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti za doseganje prihrankov energije, obseg in obvezne sestavine programov za izboljšanje energetske učinkovitosti, roke in obseg poročanja o izvajanju programov za izboljšanje energetske učinkovitosti ter višino prispevka za povečanje učinkovitosti rabe električne energije in dodatka k ceni toplote oziroma k ceni goriv za povečanje energetske učinkovitosti v skladu z Direktivo Evropskega Parlamenta in Sveta 2006/32/ES z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah ter o razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS.

Zavezanci (dobavitelji električne energije, toplote iz distribucijskega omrežja, plina in tekočih goriv končnim odjemalcem) in Ekološki sklad Republike Slovenije j.s. morajo pri končnih odjemalcih z izvajanjem programov za izboljšanje energetske učinkovitosti zagotoviti doseganje prihranka energije v višini najmanj 1 odstotka letno glede na dobavljeno energijo ali gorivo končnim odjemalcem v predhodnem letu.

#### 2.2.7.PRAVILNIK O NAČINU OGREVANJA NA OBMOČJU MOL IN PREDPISI MOL

##### **Pravilnik o načinu ogrevanja na območju MOL (Uradni list RS, št. 131/03 in 84/05)**

Ta pravilnik določa način ogrevanja na območju Mestne občine Ljubljana tako da se zlasti iz ekoloških razlogov zagotovi smotrna izraba energije. Okoljsko sprejemljivi viri energije za ogrevanje po tem pravilniku so:

- obnovljivi viri energije (sončna energija, biomasa, bioplin, geotermalna energija...),
- toplota iz sistema oskrbe s toploto (daljinsko ogrevanje),
- zemeljski plin,
- utekočinjeni naftni plin,
- ekstra lahko kurilno olje,

- električna energija.

Viri energije za ogrevanje se morajo uporabljati po vrstnem redu iz prejšnjega odstavka.

### **Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2007-2013**

Mestna občina Ljubljana se je v Programu varstva okolja za MOL 2007-2013 obvezala (na podlagi Energetskega zakona, da izdela in sprejme lokalni energetski koncept najpozneje do 1.1.2009 ter s tem določi način bodoče oskrbe z energijo ukrepi za učinkovito rabo energije, sproizvodnjo toplote in električne energije ter uporabo obnovljivih virov energije.

Mestna občina Ljubljana je v okviru Programa varstva okolja za MOL 2007-2013 definirala enega izmed ciljev neposredno vezanega na energetiko:

*„Strateški cilj 1: Zagotovljena energetska učinkovitost in raba obnovljivih virov*

*Operativni cilj 1.1: Zmanjšati rabo energije v javnih stavbah MOL za 15 % do leta 2013 (glede na leto 2004)*

*Operativni cilj 1.2: Zagotoviti energetska učinkovitost novozgrajenih zgradb 15 W/m<sup>3</sup> (po enačbi) od leta 2007*

*Operativni cilj 1.3: Priključiti poslovne in javne objekte nad 350 KW na centralni toplovodni sistem za hlajenje, kjer je potreba po hlajenju (\* priporočljivo tudi za objekte z manj kot 350 KW)*

*Operativni cilj 1.4: Povečati delež čistih alternativnih virov energije (sončna, vodna, geotermalna energija ...) na 12 % do leta 2013, ob upoštevanju zahtev glede kakovosti zraka“*

Podobno je na področju prometa bil določen sledeči cilj:

*„Strateški cilj 1: Vzpostavljen sistem trajnostne mobilnosti*

*Operativni cilj 1.1: Povečati delež javnega potniškega prometa iz 13 % na 30 % do leta 2013*

*Operativni cilj 1.2: Povečati delež nemotoriziranega prometa za 20 % do leta 2013 (glede na leto 2006)*

*Operativni cilj 1.3: Zmanjšati potrebo po motorizirani mobilnosti*

*Operativni cilj 1.4: Zmanjšati daljinski cestni tranzitni promet na raven iz leta 2000 in zmanjšati tovarne transportne poti znotraj regije za 20 % do leta 2013 glede na leto 2006“*

## Občinski prostorski načrt

### **Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana - strateški del (Uradni list RS, št. 78/10 in 10/11 - DPN)**

Zasnove in usmeritve OPN MOL:

- *toplotna in električna energija*: nov plinsko-parni kogeneracijski postroj v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana v Mostah in v TOŠ v Šiški, posodobitev vršne kotlovnice in rezervoarskih prostorov v TOŠ s prehodom mazuta na kurjenje ekstra lahkega kurilnega olja, načrtovanje objekta za toplotno obdelavo sekundarnega goriva z vključitvijo v sistem daljinskega ogrevanja; predvidene hidroelektrarne Ježica, Šentjakob, Zalog, Jevnica, Kresnice in Ponoviče; spodbujanje fotonapetostnih panelov.
- *sistem daljinskega ogrevanja in hlajenja*: zgoščevanje odjema, razširitev uporabe toplote iz sistema daljinskega ogrevanja, prednostno za hlajenje stavb na temelju absorpcijske tehnologije, razširitev vročevodnega sistema, obnovitev in izgradnja novih sistemskih vročevodov od TOŠ proti središču mesta in po novi štajerski vpadnici na odseku med Baragovo cesto in Žalami; rekonstrukcija ali nadomestitev parovodnega sistema, gradnja parovoda od TE-TOL, d.o.o. do Papirnice Vevče.
- *opremljenost območij s plinovodnim omrežjem*: izgradnja prenosnega plinovoda M5/R51 Vodice-TE-TOL, R52 Kleče-TOŠ, R51A RP Jarše-10000 v Sneberjah in R51B TE-TOL-Vevče; že načrtovana izgradnja plinovoda M3/1 Šempeter-Vodice. Za zanesljivo oskrbo bi bila dobra sklenitev plinovodnega obroča okrog Ljubljane na trasi od MRP Rudnik do plinovoda 10000 na Studencu ter dvig obratovalnega tlaka do 16 bar, rekonstrukcija plinovoda MRP Kozarje-MRP Rudnik, razširitev sistema distribucije z zemeljskim plinom na obrobna območja Ljubljane, obnova plinovodnega omrežja izgradnja regulatorskih postaj in glavnih distribucijskih plinovodov.
- *elektroenergetski sistem*: potrebna gradnja prenosnega daljnovoda 2 x 400 kV Beričevo-Krško in zamenjava obstoječega prenosnega 220 kV daljnovoda z novim, 2 x 400 kV daljnovodom Divača-Kleče-Beričevo-Podlog; predvidena gradnja prenosnih daljnovodov 2 x 110 kV Beričevo-Zasavje ter voda 2 x 110 kV Logatec-Vič; potrebna gradnja distribucijskega voda 2 x 110 kV Polje-Vič, novi vod 2 x 110 kV Kleče-Litostroj po obstoječi trasi 35 kV daljnovoda, nekatere nove 110 kV kabelske povezave na relacijah RTP Litostroj-RTP Siška-RTP Vrtača-RTP PCL-RTP Center-RTP Toplarna; potrebno zgraditi nove razdelilne transformatorske postaje Vrtača (Tobačna), PCL, Toplarna, Trnovo ter

pozneje Stanežiče, RTP Brdo, Vevče, Rudnik ter izvesti razširitve oziroma rekonstrukcije obstoječih RTP Vič in Bežigrad, nujna zamenjava skoraj 600 km 10 kV kablov s 20 kV!

- *blagovne rezerve*: Na lokaciji Zalog zagotovitev max možno širitev skladiščnega prostora za ohranjanje naftnih derivatov ter na lokaciji Verovškova ulica ohraniti in zagotoviti možnost širitve skladiščnih zmogljivosti za utekočinjeni naftni plin; na lokaciji Energetika Ljubljana d.o.o. treba zagotoviti skladiščne kapacitete najmanj v sedanjem obsegu (36.000 m<sup>2</sup>) za skladiščenje naftnih derivatov.

**Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana - izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 22/11 – popr., in 43/11 – ZKZ-C),**

dopustni objekti in dejavnosti na območju EUP, z namensko rabo E:

- 22121 Prenosni vodovodi,
- 22110 Naftovodi in prenosni plinovodi,
- 22140 Prenosni elektroenergetski vodi,
- 22210 Distribucijski plinovodi,
- 22222 Distribucijski cevovodi za toplo vodo, paro in stisnjeni zrak,
- 22240 Distribucijski elektroenergetski vodi in distribucijska komunikacijska omrežja,
- 23020 Energetski objekti.

ter na E dopustni, pod pogoji, ki veljajo za območja namenske rabe IP:

- 12510 Industrijske stavbe, 12520 Rezervoarji, silosi in skladišča ter 1220 Upravne in pisarniške stavbe, kadar so neposredno vezani na osnovno dejavnost v EUP.

Sprememba namembnosti objektov v dejavnosti, ki niso vezane na energetska infrastrukturo, ni dopustna.

Za energetska gospodarska javna infrastruktura se predpisuje :

- obvezno priključevanje objektov (za vsak EUP posebej) na energetska gospodarska javna infrastruktura (46. člen); obveznosti priključevanja objektov za potrebe ogrevanja in hlajenja veljajo do sprejetja LEK MOL (105. člen);
- obvezna uporaba kondenzacijskih kotlov za vse objekte, ki se priključujejo na distribucijsko plinovodno omrežje ali začasno na utekočinjeni naftni plin (46. člen);
- določene širine varovalnih pasov energetske gospodarske javne infrastrukture (47. člen);

- gradnja omrežij in naprav (48.člen): usklajenost tras in infrastr. v skupnih koridorjih, sočasnost gradnje, predhodna rekonstrukcija obstoječega, podzemna izvedba, pojavnost na javnih površinah...
- daljinsko omrežje oskrbe s toploto, omrežje za transport hladu, omrežje zemeljskega plina, elektroenergetsko distribucijsko omrežje: podzemna izvedba, pogojno lokalni energ. viri, določeni sistemi hlajenja, vizualnost TP,...(52., 53., 54. člen).

### **Okoljsko poročilo za občinski prostorski načrt Mestne občine Ljubljana 2007**

Smernice Ministrstva za gospodarstvo (Direktorat za energijo), izdelane leta 2006 in kasneje tudi upoštevane:

- Pravila za načrtovanje poselitve za doseg optimalne proizvodnje in porabe ter minimalne izgube energije: ustrezna umestitev, velikost, oblika in material objektov ter usmerjenost v rabo obnovljivih virov energije.
- Prenova naselij z zagotovitvijo smotrne rabe energije in materialov in z energetske sanacije stavb.
- Širitev poselitvenih območij z možnostjo priključitve na obstoječo infrastrukturo.
- Ustrezno razmeščanje območij namenske rabe - predvsem neumeščanje stanovanjskih območij ob neprimerna območja določene rabe.
- Nekonfliktnost območij osnovnih namenskih rab v odnosu do sistema gospodarske infrastrukture (namenska raba ne sme ogrozati delovanja in vzdrževanja vodov, hkrati pa vodi ne smejo ogrozati rabe nad ali pod njimi).
- Načrtovanje energetske infrastrukture na lokacijah obstoječih sistemov in na degradiranih območjih proizvodnih dejavnosti, z možnostjo souporabe tudi v druge namene oziroma z možnostjo izvajanja različnih dopolnilnih dejavnosti. Potek vodov upošteva naravnogeografske značilnosti in druge posebnosti prostora. Pri izgradnji imajo prednost sistemi, ki omogočajo hkratno proizvodnjo več vrst energije.
- Gradnja objektov zunaj poselitvenih območij je dovoljena proizvodnim objektom s pripadajočo infrastrukturo, ki zaradi izrabe naravnih virov zahtevajo določeno lokacijo oziroma je lokacija ocenjena za primernejšo. Podobno se umešča komunalno opremo v območja z razpršeno poselitvijo v primeru ocene manjše ranljivost prostora in ugodnejše investicije.
- Pri pripravi strategije prostorskega razvoja MOL se naj upošteva načela vzdržnega prostorskega razvoja in spoznanje o omejenosti virov ter možnosti izrabe vseh realnih

potencialov na področju učinkovite rabe energije. Za pridobivanje električne energije se prioritarno ekološko sanira oziroma nadomešča obstoječe proizvodne enote z novejšimi proizvodnimi objekti, pri nadaljnjem razvoju pa se naj načrtuje objekte za rabo obnovljivih virov energije, z upoštevanjem učinkovitosti in sprejemljivosti. Pri tem se naj daje prednost soproizvodnji električne energije in toplotne energije. Pri prenosu in distribuciji el.energije se proučijo najugodnejši poteki tras, sistem prenosnega omrežja naj omogoča vključitev novih proizvodnih virov, koridorje se naj po možnosti združuje in prednost se naj daje kabelski izvedbi.

- Pri plinovodnem sistemu se poveča pretočno fleksibilnost, po potrebi se zgradi dodatne plinovode, okrepi prenosne plinovodne zmogljivosti in zagotovi skladiščne prostore za zemeljski plin. Koridorje za umeščanje plinovodov za potrebe vključevanja Slovenije v evropske energetske integracije se načrtuje tako, da se zagotovi maksimalno funkcionalno navezavo na slovensko energetske in urbano omrežje, upoštevajoč obstoječe infrastrukturne koridorje.

Eden izmed ciljev: *Trajnostna raba naravnih virov s podciljem Zmanjšana poraba energije in raba obnovljivih virov energije*, z naslednji omilitveni ukrepi:

„- *Pri prenovi in novogradnjah vseh javnih in zasebnih stavb je treba zagotoviti energetske učinkovitost objektov.*

- *Poleg sončne energije in lesne biomase je potrebno vzpodbujati tudi rabo ostalih obnovljivih virov energije.*

- *V izvedbenem delu OPN MOL je potrebno pri javni razsvetljavi upoštevati načela varčne rabe energije.“*

#### 2.2.8. OPERATIVNI PROGRAM VARSTVA ZUNANJEGA ZRAKA PRED ONESNAŽEVANJEM S PM<sub>10</sub>

---

Operativni program, ki ga je v letu 2009 izdala Vlada Republike Slovenije in v katerem so navedena izhodišča za pripravo, sprejem in izvedbo programov ukrepov za izboljšanje kakovosti zunanje zraka v conah in aglomeracijah, ki bodo zaradi preseganja mejnih vrednostih koncentracije PM<sub>10</sub> v zunanjem zraku opredeljena kot degradirana območja.

Iz OPVO Mestne občine Ljubljana izhaja, da se je emisija trdnih delcev povečala in sicer na 283 ton v letu 2005, kar predstavlja 6,9 % povišanje. Leta 2005 je sektor □ promet□ po emisijah trdnih delcev proizvedel 163 ton (4,9 % povečanje glede na leto 2004) trdnih delcev. Delež sektorja □ pretvorniki□ se je v letu 2005 povišal na 28,7 %, kar predstavlja 81 ton trdnih delcev.

OPVO Mestne občine Ljubljana v zvezi s cestnim prometom določa naslednje cilje:

- povečati delež javnega potniškega prometa iz 13 % na 30 % do leta 2013;
- povečati delež nemotoriziranega prometa za 20 % do leta 2013 (glede na leto 2006 – 10 % kolesarjev in 19 % pešcev);
- zmanjšati potrebo po motorizirani mobilnosti;
- zmanjšati daljinski cestni tranzitni promet na raven iz leta 2000 in zmanjšati tovarne transportne poti znotraj regije za 20 % do leta 2013 glede na leto 2006.

OPVO Mestne občine Ljubljana v zvezi z rabo goriv za proizvodnjo toplote določa naslednje cilje:

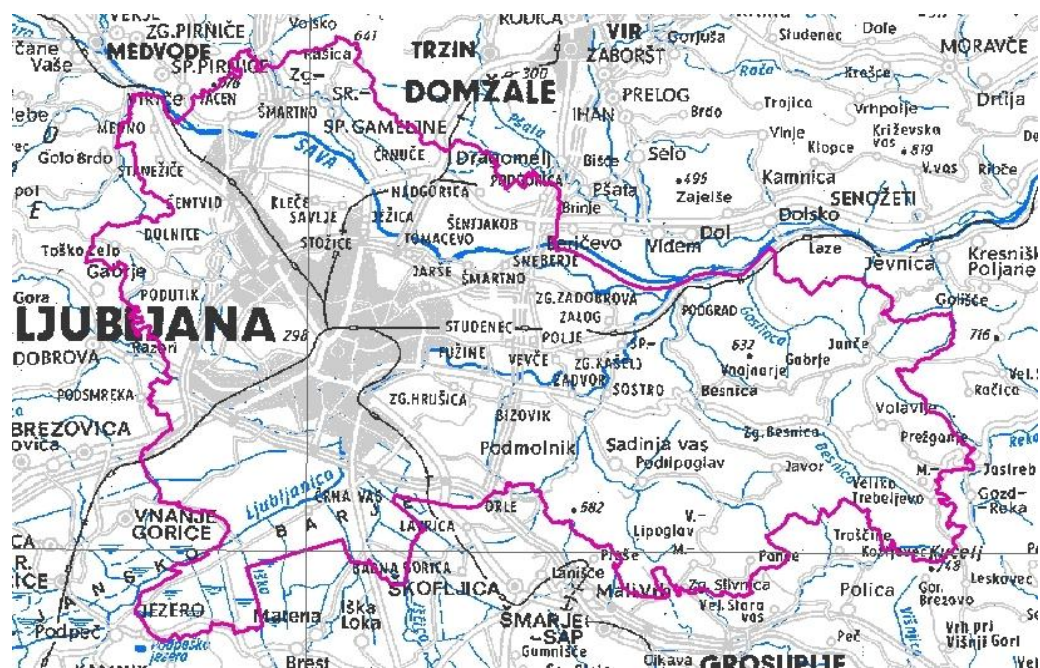
- zmanjšati rabo energije v javnih stavbah MOL in stanovanjskih stavbah MOL ter JSS MOL za 15 % do leta 2013 (glede na leto 2004);
- zagotoviti energetska učinkovitost novozgrajenih zgradb 15W/m<sup>3</sup> (po enačbi) od leta 2007;
- priključiti poslovne in javne objekte nad 350 KW na centralni toplovodni sistem za hlajenje, kjer je potreba po hlajenju;
- povečati delež sončne, vodne in geotermalne energije na 12 % do leta 2013 ob upoštevanju zahtev glede kakovosti zraka;
- priporočiti vgradnjo števec odjema toplote v stavbah z več kot 4 stanovanjskimi enotami.

#### 2.2.9. OSTALE STROKOVNE PODLAGE

V okviru priprave LEK MOL so bile upošteevane naslednje strokovne podlage, ki jih je občina naročila pred pripravo LEK:

- Zbiranje in pregled podatkov o stanju rabe energije v sektorju industrije in na področju javne razsvetljave v MOL, Inštitut "Jožef Stefan" – Center za energetska učinkovitost, Ljubljana, november 2009;
- Analiza stanja na področju rabe energije v javnih stavbah MOL, Gradbeni inštitut – ZRMK d.o.o., Ljubljana, 2009;
- Energetska bilanca Mestne občine Ljubljana v letu 2008 in izračun emisij škodljivih snov, Inštitut za energetiko Energis, Ljubljana, oktober 2009;
- Strokovna izhodišča za izdelavo energetskega koncepta MOL, Eco Consulting d.o.o., Ljubljana, april 2008;
- Strokovne podlage oskrbe z energijo v okviru izdelave Lokalnega energetskega koncepta MOL, Eco Consulting d.o.o., junij 2009;
- Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetska učinkovitosti stavb.

## 2.3. OPREDELITEV OBRAVNAVANEGA OBMOČJA



Slika 2: Območje Mestne občine Ljubljana

vir: (GURS, 2010)

## 2.4. OSNOVNE ZNAČILNOSTI MOL

Mestna občina Ljubljana obsega 275 km<sup>2</sup> oziroma:

- 38 naselij (Besnica, Brezje pri Lipoglavu, Dolgo Brdo, Dvor, Češnjica, Črna vas, Gabrje pri Jančah, Janče, Javor, Lipe, Ljubljana, Mali Lipoglav, Mali Vrh pri Prežganju, Malo Trebeljevo, Medno, Pance, Podgrad, Podlipoglav, Podmolnik, Prežganje, Ravno Brdo, Rašica, Repče, Sadinja vas, Selo pri Pancah, Spodnje Gameljne, Srednje Gameljne, Stanežiče, Šentpavel, Toško Čelo, Tuji Grm, Veliki Lipoglav, Veliko Trebeljevo, Vnajnarje, Volavlje, Zagradišče, Zgornja Besnica in Zgornje Gameljne),
- 1.599 prostorskih okolišev,
- 57 katastrskih občin,
- 17 četrtnih skupnosti (Bežigrad, Center, Črnuče, Dravljje, Golovec, Jarše, Moste, Polje, Posavje, Rožnik, Rudnik, Sostro, Šentvid, Šiška, Šmarna Gora, Trnovo, Vič) in
- 44.862 hišnih števil.
- Ob koncu leta 2008 je imela 276.091 prebivalcev (ob popisu prebivalcev leta 2002 jih je bilo 265.881 (Statistični letopis Ljubljane, 2009).





**Slika 3:** Četrtna skupnosti v MOL

Vir: (Statistični letopis Ljubljane, 2009)

## 2.5. DRUŽBENO – EKONOMSKE ZNAČILNOSTI

Četrtilijonsko mesto Ljubljano ocenjujemo za srednje veliko evropsko mesto, ki z ugodno lego nudi prebivalcem kvalitetno bivanje in delo. Ljubljanska urbana regija šteje kar četrtno slovenskega prebivalstva.

Na območju sedanjega MOL-a je število prebivalcev po drugi svetovni vojni zelo hitro naraščalo in bistveno presehalo slovensko povprečje. Demografska posebnost MOL-a je visoka rast prebivalstva do 80-ih let, nato pa stagnacija ali celo nazadovanje. Pri ostalih občinah Ljubljanske urbane regije je bil proces ravno obraten, sprva je bil prirast prebivalstva negativen oziroma je stagniral (območja sedanjih občin) sedaj pa število prebivalcev močno narašča zaradi priseljevanja iz MOL-a.

V zadnjih letih narašča število prebivalstva v MOL in znaša ob popisu 1. januarja 2009 276.091. Naravni prirast je od leta 2005 dalje pozitiven (na primer lani je število živorojenih znašalo 2.963 in tako presehalo 2.183 umrlih). Prebivalci MOL imajo v primerjavi s prebivalci drugih slovenskih regij najdaljšo pričakovano življenjsko dobo, umrljivost dojenčkov pa je pod slovenskim povprečjem.

Selitveni prirast med občinami je pozitiven od leta 2008, kar pomeni, da se je od tega leta dalje več prebivalcev priselilo iz drugih slovenskih občin v MOL kot odselilo iz MOL v druge občine Slovenije. Podobno se v zadnjih letih več prebivalcev priseljuje iz tujine v Ljubljano kot obratno.

Skupni prirast z leti narašča, z velikim vzponom v letu 2008, saj je število prebivalcev v primerjavi s predhodnim letom naraslo kar za 6.238.

**Tabela 1:** Lastnosti prebivalstva v Mestni občini Ljubljana

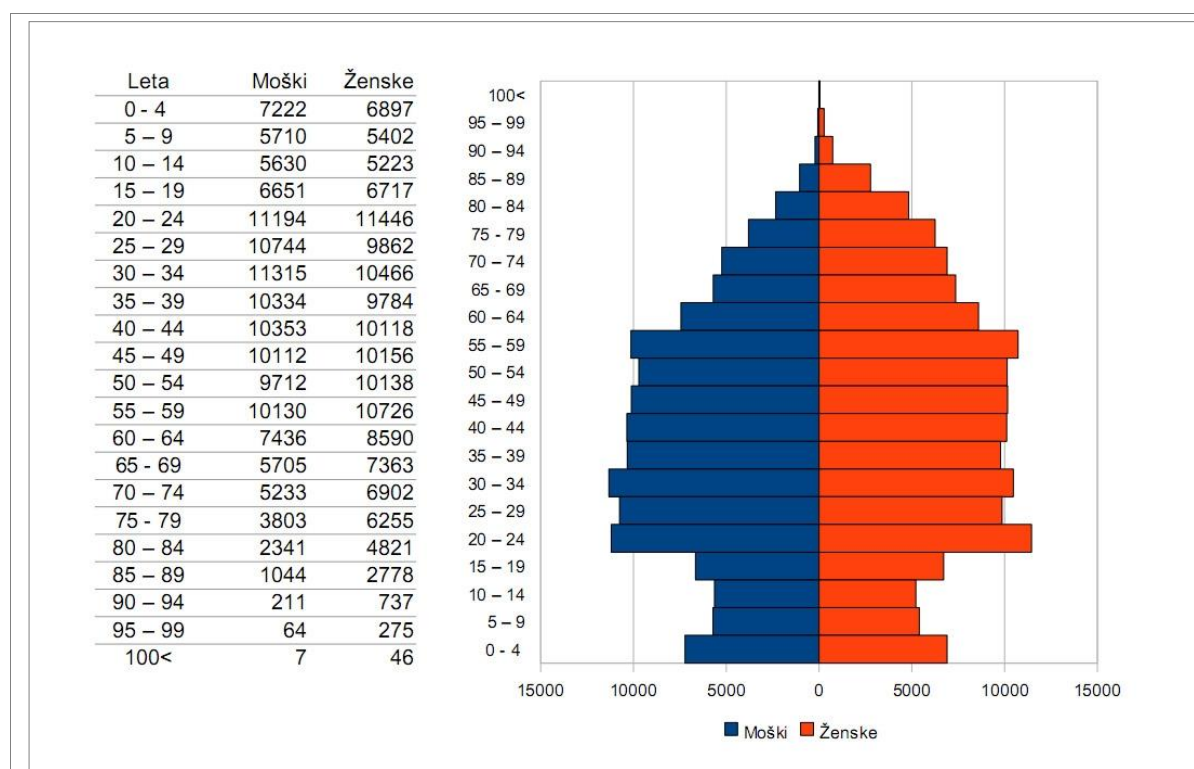
PREBIVALSTVO/ LETO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Št.preb.(ob popisu 1.jan)	268.537	267.563	266.845	266.941	267.386	267.760	276.091
Naravni prirast	-230	-3	101	159	394	831	780
Selitveni prirast s tujino	686	982	1.610	1.479	2.656	4.844	3.313
Selitveni prirast med občinami	-1.426	-1.345	-1.513	-1.434	-1.267	2.346	627
Skupni prirast	-970	-366	198	204	1.783	8.021	4.720

Vir: (SURS, 2010)

Ob upoštevanju dnevnih delovnih in šolskih migrantov, prebivalcev z začasnim bivališčem v MOL in turistov, obiskovalcev raznih prireditev in nakupovalcev je v MOL dejansko veliko več ljudi kot jih šteje popis. Število ljudi v MOL krepko naraste predvsem ob delavnikih.

Hitra rast števila prebivalcev MOL se je končala že v sredini osemdesetih let prejšnjega stoletja pri nekaj nad četrt milijona prebivalcev. Posledice preteklega močnega priseljevanja se danes kažejo v nadpovprečno visokem deležu starejšega prebivalstva v MOL, proces staranja prebivalstva pa se še krepi z odseljevanjem mlajšega izobraženega prebivalstva (OPN MOL SD, 2010: 9). Problematika staranja prebivalstva prihaja vse bolj v ospredje in s tem povezana nujnost vzpostavitve medgeneracijskega povezovanja ter oskrbe in bivalnih možnosti za starejše. Rešitev se kaže v preprečevanju odseljevanja mlajšega izobraženega prebivalstva (mlade družine) in pa po možnosti (na primer preko politike otrokom prijaznega mesta) z zviševanjem rodnosti. Seveda k izboljšanju starostne strukture pripomore tudi priseljevanje v MOL (po možnosti mladih kadrov).

**Tabela 2:** Prebivalstvo po petletnih starostnih skupinah in spolu v MOL, dne 1.1.2010



Vir: (SURS, 2010)

Življenjska raven prebivalstva je zaradi ugodne sektorske sestave za 23 % višja od slovenskega povprečja. MOL ima v primerjavi z drugimi regijami manjši odstotek brezposelnih, stopnja izobraženosti in število študentov na prebivalca pa sta nad slovenskim povprečjem. Več kot 50.000 študentov daje Ljubljani utrip mladega mesta. (Ljubljana v številkah, 2010: 17). Ljubljana postaja vedno bolj kulturno pestro in raznoliko mesto, varno in odprto za naložbenike in strokovnjake. Zato je v prihodnje moč pričakovati negativno naravno rast prebivalstva Ljubljane, hkrati pa priseljevanje novih prebivalcev, predvsem tujcev.

**Tabela 3:** Prebivalstvo po aktivnosti

Prebivalstvo po aktivnosti:	Stanje ob popisu l.2002
Vsi	265.881,00
Aktivno preb. (vred z brezposelnimi os.)	130.122,00
Vzdrževano prebivalstvo	70.031,00
Osebe z lastnimi dohodki	65.728,00
Delež aktivnega prebivalstva v %	48
Delež vzdrževanega prebivalstva v %	27,5
Delež oseb z lastnimi dohodki v %	24,5

Vir: (SURS, 2010)

Poselitev prebivalstva je razpršena po državi, večina delovnih mest pa se nahaja v Ljubljani. Značilnost MOL-a je torej koncentracija delovnih mest v MOL-u in na drugi strani razseljevanje Ljubljane (trend se bo predvidoma nadaljeval tudi v prihodnje). Po podatkih iz Strokovne podlage za pripravo regionalnega prostorskega načrta LUR (Strokovne podlage..., 2008: 15) se naj bi v zadnjih dvajsetih letih iz Ljubljane v okoliške občine znotraj Ljubljanske urbane regije preselilo toliko prebivalcev, kot jih ima večje Slovensko mesto - preko 20.000. Napovedujejo pa, da tak trend odpira velike probleme na področju ekonomskega razvoja, urejanja prostora in zagotavljanja primernih življenjskih pogojev za prebivalstvo. S tega vidika je lahko rečemo, da se povečuje ekonomska moč MOL-a, medtem ko demografska moč pojenja. Razkorak med razporeditvijo delovnih mest in krajev bivanja prebivalstva se še povečuje, s tem pa narašča tudi obseg dnevne delovne migracije, ki postaja eden največjih problemov Mestne občine Ljubljana in Ljubljanske urbane regije (na primer posledični problem urejanja prometa). Iz podatkov je razvidna visoke vrednosti delovno aktivnega prebivalstva (tabela 4), kar nakazuje na visok delež (samo)zaposlenih ljudi v MOL tudi iz drugih regij bivanja. V splošnem velja, da število delovno aktivnega prebivalstva v MOL narašča, z izjemo letošnjega leta. Število zaposlenih se je leta 2010 v primerjavi s predhodnim letom občutno zmanjšalo - pojav je povezan z gospodarsko krizo v tem obdobju in je bolj ali manj značilen za vso državo. Nasprotno je število samozaposlenih v tem letu še dodatno naraslo.

**Tabela 4:** Delovno aktivno prebivalstvo z delovnim mestom v MOL (od leta 2005-10)

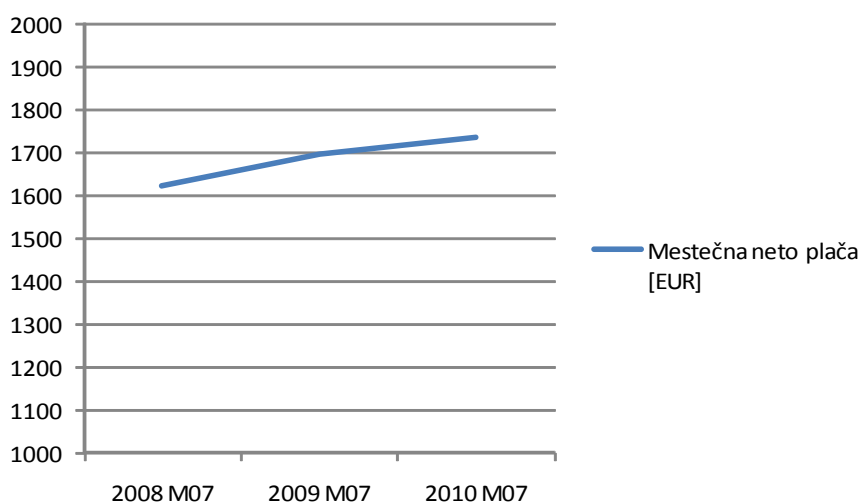
Leto (1.jan.)	Delovno aktivno prebivalstvo (skupaj)	Zaposlene osebe	Samo-zaposlene osebe
2005	182.618	174.395	8.223
2006	189.271	180.881	8.390
2007	196.290	187.382	8.908
2008	204.332	194.982	9.350
2009	209.632	199.846	9.786
2010	205.445	195.643	9.802

Vir: (SURs, 2010)

Gospodarski položaj MOL-a in celotne regije je sorazmerno ugoden, vendar pa se predvsem zaradi težav nekaterih velikih podjetij v panogah, ki jih je gospodarska kriza najbolj prizadela, poslabšuje. Gre predvsem za podjetja, dejavna na področju proizvodnje kovin in kovinskih izdelkov, proizvodnje električne in optične opreme, obdelave in predelave lesa ter pohištva, gradbeništva, prometa, deloma pa tudi finančnega posredništva (Strokovne podlage..., 2010: 15). Za MOL so značilne gospodarske dejavnosti monopolnega značaja, kot so: finančni in javni sektor,

predelovalna industrija in trgovina, za katere se predvideva manjše negativne posledice gospodarske krize v primerjavi z ostalimi v državi.

Kljub nekoliko oslABLJENI gospodarski rasti je povprečna mesečna neto plača v MOL v obdobju od 2008 do 2010 še vedno naraščala. Srednji letni razpoložljiv dohodek gospodinjstev za leto 2004 je znašal 16.129 € (novejši podatek ni dostopen) (SURS, 2010).



**Slika 4:** Povprečna mesečna neto plača v MOL

Vir: (SURS, 2010)

## 2.6. NARAVNOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI

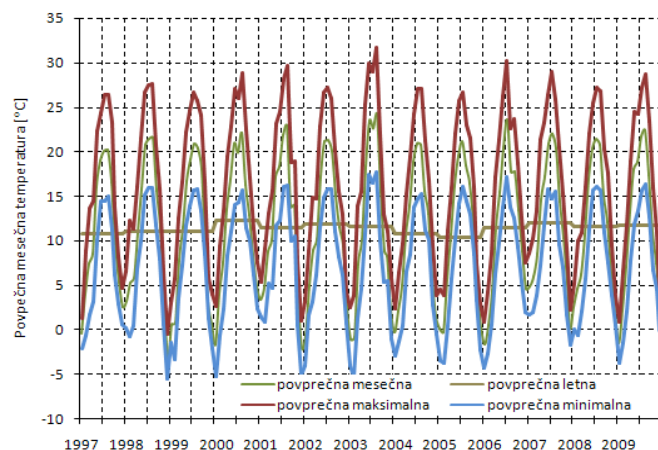
---

### 2.6.1. METEOROLOŠKE OSNOVE

---

Raba energije je, še posebej pri oskrbi stavb, odvisna od stanja zunanjega okolja. Zato je relativno povečanje ali zmanjšanje rabe energije potrebno vrednotiti tudi z upoštevanem meteoroloških parametrov. Med vplivne parametre vsekakor sodijo povprečne mesečne temperature zraka, letni temperaturni primanjkljaj in letni temperaturni presežek. Hkrati pa so dolgoletni trendi spreminjanja teh parametrov osnova za oceno pričakovane rabe energije.

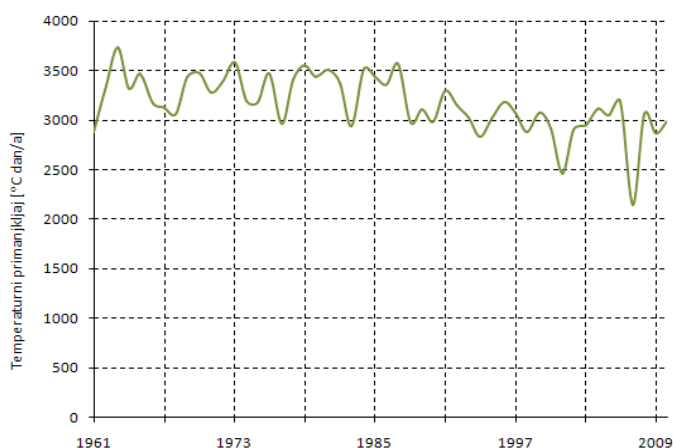
Za povprečne mesečne temperature zraka v Ljubljani (slika 5) so za zadnje desetletje značilna relativno majhna spreminjanja. Glede poletnih in zimskih ekstremov izstopata leti 2003 in 2006, pozimi obdobje 2000/2001 in 2006/2007.



**Slika 5:** Povprečne mesečne temperature zraka, povprečne mesečne najvišje dnevne in povprečne mesečne najnižje dnevne temperature zraka, meteorološka postaja Lj-Bežigrad

Vir: (ARSO, 2010)

Meteorološki indikator za rabo toplote za ogrevanje stavb je temperaturni primanjkljaj. Za Ljubljano je prikazan na sliki 6, za zadnja 4 desetletja. V zadnjih 15 letih opazimo izrazit padajoč trend (- 1 % na leto) z odstopanjema v zimi 2000/2001 in 2006/2007, v obeh primerih pa je bil temperaturni primanjkljaj bistveno nižji. Glede na stabilen trend lahko zaključimo, da bo mogoče pri obstoječih zmogljivostih komunalnih sistemov oskrbe z energijo (daljinsko ogrevanje in plinovodno omrežje) povečati število odjemalcev že zaradi spreminjanja lokalnega podnebja, seveda pa bi bistveno večje možnosti omogočila učinkovita raba energije v stavbah in industriji.

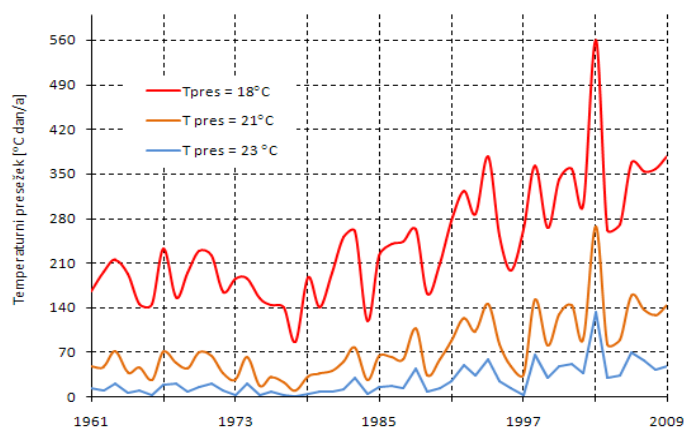


**Slika 6:** Letni temperaturni primanjkljaj merjen na meteorološki postaji Lj-Bežigrad

Vir: (ARSO, 2010)

Podoben, vendar obraten trend ima temperaturni presežek, ki je merilo za rabo energije za hlajenje stavb. Temperaturni presežek se v zadnjih 30 letih povečuje. Od leta 1980 se je povečal za približno

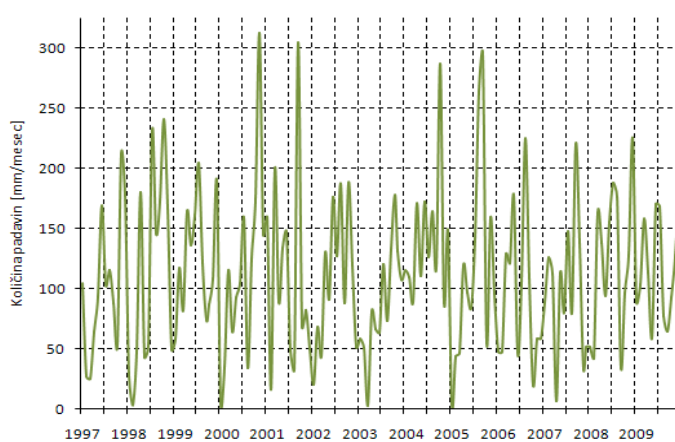
2 krat. Glede na to, da se povprečne poletne temperature skoraj ne spreminjajo, se očitno srečujemo z enim od pojavov, ki jih klimatologi povezujejo s podnebnimi spremembami – to je povečevanje poletnih ekstremnih vremenskih pojavov. Vsekakor pa lahko pričakujemo, da se bo v prihodnosti povečala raba električne energije za hlajenje. S povečevanjem zelenih površin in predvsem parkov v grajenem okolju bi lahko kompenzirali spreminjajoče podnebne razmere, za zmanjšano rabo energije za hlajenje pa je potrebno intenzivno uvajanje tehnoloških ukrepov učinkovite rabe.



**Slika 7:** Letni temperaturni presežek določen različne temperaturene prage

Vir: (ARSO, 2010)

Vrednosti ostalih vplivnih meteoroloških parametrov – hitrosti vetra in padavin ne kažejo signifikantnih odstopanj od dolgoletnega povprečja.



**Slika 8:** Mesečna količina padavin

Vir: (ARSO, 2010)

### 3. ANALIZA RABE ENERGIJE IN PORABE ENERAGENTOV

---

Analiza rabe energije in porabe energentov je bila izdelana na podlagi predhodno izdelanih strokovnih podlag in na novo zbranih podatkov. Za prikaz stanja so bili uporabljeni podatki za leto 2008. Ostali podatki, ki niso vezani na preračun stanja so v nekaterih primerih tudi novejši.

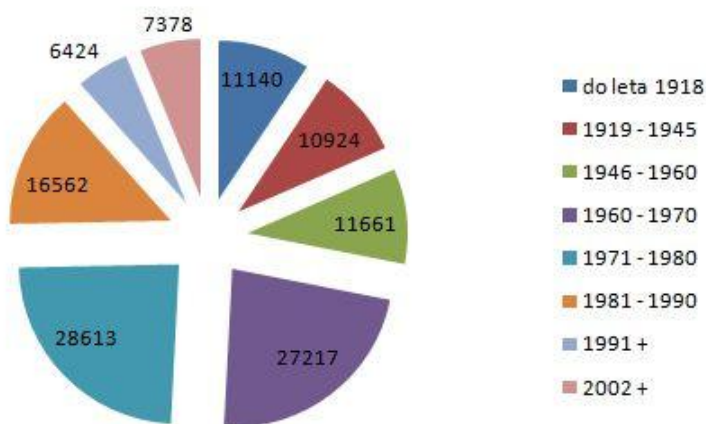
#### 3.1. STANOVANJSKE STAVBE

---

##### 3.1.1. LASTNOSTI STANOVANJSKIH OBJEKTOV NA OBMOČJU MOL

---

Popis prebivalstva je bil narejen v letu 2002, kar predstavlja za analizo rabe energije v letu 2008 razmeroma stari podatek. S strani MOL so bili pridobljeni novejši in posodobljeni statistični podatki na podlagi katerih je bila ocenjena starostna struktura objektov v letu 2008. Starostna struktura v letu 2008 je bila tako določena na podlagi podatkov iz popisa 2002 in števila novogradenj od leta 2002 naprej (SURs). Starostna struktura stanovanjskih objektov na območju MOL v letu 2008 je prikazana na spodnjem grafu (Slika 9).

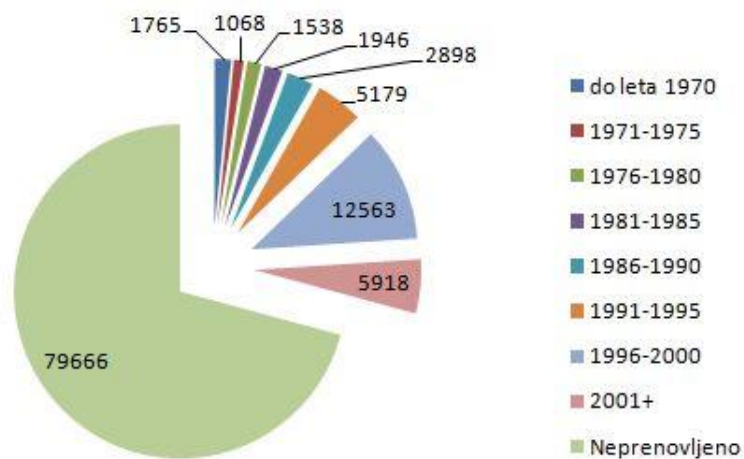


**Slika 9:** Starostna struktura stanovanjskih objektov na območju MOL

Iz zgornjega grafičnega prikaza je razvidno, da je največje število stanovanj na območju MOL zgrajeno v obdobju od leta 1960 do leta 1980 (46,5 %). Delež stanovanj zgrajenih po letu 1991 je 11,5 %, torej približno desetina stanovanj na območju MOL. Na zgornjem grafu ni prikazano število novogradenj v letu 2009, ki znaša 830 po številu in 86.369 m<sup>2</sup> po površini.



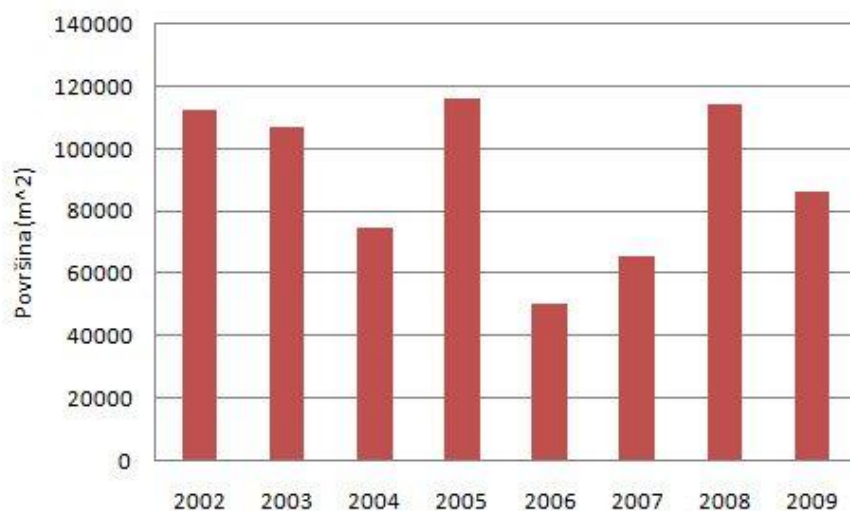
V zgornjem grafičnem prikazu ni upoštevano število obnov stanovanjskih objektov, kar je za rabo toplote za ogrevanje pomemben podatek, saj prenova pogosto vključuje tudi izboljšanje izolacije in zamenjavo oken. Podatek o številu obnov stanovanjskih objektov je razpoložljiv samo iz popisa 2002 (Vir: SURS). Število obnov po zadnjem letu prenove je prikazano na spodnji sliki (10).



**Slika 10:** Število prenov stanovanj po zadnjem letu prenove

Iz zgornjega grafa je razvidno, da do leta 2002 ni bilo prenovljenih 70,7 % stanovanj oziroma jih je bila prenovljena slaba tretjina. Največje število stanovanj je bilo prenovljenih v obdobju 1996 – 2000 (38,2 % vseh prenov). Po letu 2001 jih je bilo prenovljenih približno 18 % od vseh prenov. Iz navedenega je razvidno, da se je glavna obnova stanovanj na območju MOL začela v devetdesetih. Glede na zgornje rezultate lahko zaključimo, da se je obnova stanovanj nadaljevala tudi po letu 2001.

Zanimiv podatek iz Popisa 2002 je, da je 12 % stanovanj na območju MOL (leto 2002) nenaseljenih. Iz podatkov Statističnega urada RS je razvidna površina novogradenj od leta 2002 naprej, ki je po letih prikazana na spodnjem grafu.



**Slika 11:** Površina novogradenj na območju MOL od leta 2002 naprej

Iz zgornjega grafa je razvidno, da je bila površina novogradenj od leta 2002 naprej stalno nad 60.000 m<sup>2</sup> (razen v letu 2006 je bila nekoliko manjša), po drugi strani pa stalno pod 120.000 m<sup>2</sup>. Največja površina novogradenj je bila v letu 2005, sledijo pa leta 2008, 2003 in 2002. Iz zgornjega grafa bil lahko zaključili, da je bilo število novogradenj večje na vsaki dve do tri leti.

### 3.1.2. RABA ENERGIJE IN PORABA ENERAGENTOV

Raba energije in poraba energentov za območje MOL je bila v prvem koraku povzeta po Energetskih bilancah MOL, ki jih je izdelal Inštitut za energetiko Energis. Za ogrevanje stanovanjskih objektov se je leta 2008 uporabljala toplota iz daljinskega sistema, plin, ekstra lahko kurilno olje (ELKO), les in lesni odpadki, utekočinjen naftni plin ter v manjšem delu rjavi premog. Gospodinjstva so poleg navedenih virov uporabljala še električno energijo. Od leta 2005 naprej lignita ni več v bilanci končne rabe za gospodinjstva. Količinska opredelitev rabe končne energije za gospodinjstva v obdobju 2003 – 2008 je podana v tabeli 5.

**Tabela 5:** Prikaz porabe končne energije v gospodinjstvih za obdobje 2003 - 2008

Končna energija	enota	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Električna energija	MWh	369.089	392.302	387.779	386.297	433.425	402.551
Lignit	ton	27	19	16	0	0	0
Rjavi premog	ton	692	696	808	632	641	426
Les in lesni odpadki	ton	38.375	37.874	38.015	31.762	32.391	31.975
Utekočinen naftni plin	ton	4.012	4.136	4.562	4.623	4.381	4.551
Ekstra lahko kurilno olje	ton	20.370	21.499	22.293	18.157	18.555	19.741
Zemeljski plin	MSm <sup>3</sup>	45.576	46.921	48.305	47.776	44.397	46.977
Daljinska toplota	TJ	1.942	2.045	2.064	1.927	1.800	2.001

Vir: (Energis, 2009)

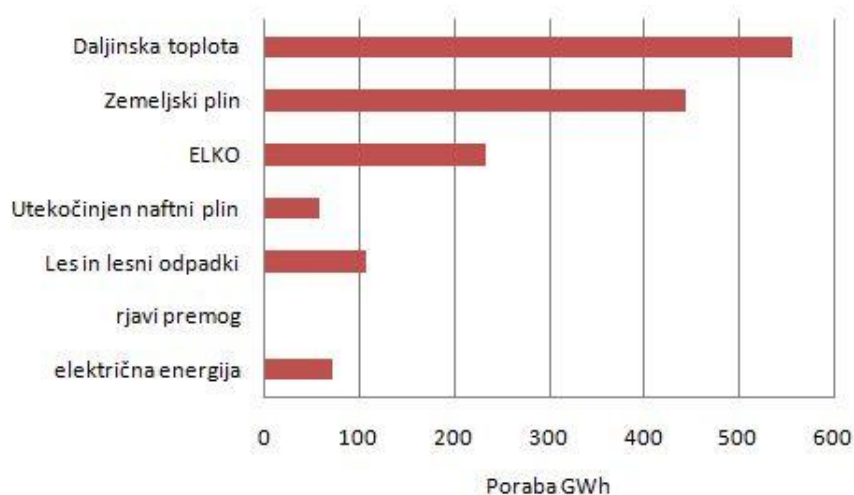
Iz zgornje tabele je razvidno, da je raba električne energije z leti v povprečju naraščala in je bila leta 2008 glede na leto 2003 večja za 9,07 %. Raba električne energije je natančneje obravnavana v nadaljevanju.

V bilanci končne energije v gospodinjstvih se je glede na leto 2003 zmanjšala poraba lesa in lesnih ostankov za 16,7 %. Pri porabi lesa in lesnih ostankov je iz zgornjih podatkov zaznati trend upadanja.

Poraba kurilnega olja v opazovanem obdobju niha okoli 20.102 ton in se je od leta 2003 do leta 2005 povečevala, leta 2006 je padla za 19,5 % glede na leto 2005, potem pa se je zopet povečevala. Poraba kurilnega olja v sektorju gospodinjstev se je leta 2006 glede na leto 2005 bistveno zmanjšala, zaradi nižjega temperaturnega primanjkljaja v tem letu. Vsekakor pa je razlog za zmanjševanje porabe kurilnega olja prehod na sistem daljinskega ogrevanja in plina.

Poraba zemeljskega plina v sektorju gospodinjstev se vztrajno povečuje iz 40 mio Sm<sup>3</sup> leta 2002 na malo več kot 48 mio Sm<sup>3</sup> leta 2005. Nižji temperaturni primanjkljaj v letu 2006 je najmanj vplival na zmanjšanje porabe zemeljskega plina (poraba se je glede na leto 2005 zmanjšala za 2,1 %). Podoben trend rasti je zaznati tudi v rabi daljinske toplote, sicer pa se je v letu 2006 raba daljinske toplote v tem sektorju zmanjšala glede na leto 2005 za 6,6 %, vendar se je v letu 2008 glede na leto 2003 povečala za 3,1 %.

Poraba energije za ogrevanje v gospodinjstvih je v letu 2008 znašala približno 1.450 GWh in se je glede na leto 2003 povečala za približno 0,5 %. Raba končne energije za ogrevanje v gospodinjstvih je po virih za leto 2008 prikazana na spodnjem grafu.



**Slika 12:** Raba toplote v gospodinjstvih na območju MOL v letu 2008

Iz zgornjega grafa je razvidno, da se za ogrevanja na območju MOL uporabljata predvsem daljinska toplota in zemeljski plin, ki skupaj predstavljata približno 67,8 % delež rabe za ogrevanje. To pomeni, da se dobri dve tretjini stanovanj na območju MOL ogreva iz daljinskega ogrevanja in s plinom. Raba električne energije za ogrevanje je ocenjena na podlagi podatkov iz leta 2002, ko je bila raba električne energije za ogrevanje 5 %. Raba rjavega premoga za ogrevanje je tako majhna (~2,5 MWh), da v zgornjem prikazu ni razvidna. Kurilno olje (ELKO) v rabi energije za ogrevanje predstavlja približno 15,8 % delež, les in lesni odpadki 7,3 % delež, utekočinjen naftni plin (UNP) pa 3,9 % delež.

Raba končne energije za ogrevanje je preračunana na prebivalca za obdobje 2003–2008 in je podana v tabeli 6, specifična raba za ogrevanje kvadratnega metra stanovanjske površine pa je podana v tabeli . V izračunu je upoštevana tudi raba električne energije za ogrevanje, ki je ocenjena na 5 %, skladno z zadnjimi razpoložljivimi podatki.

**Tabela 6:** Raba toplote na prebivalca MOL za obdobje 2003 – 2008

<b>PRERAČUN NA PREBIVALCA (kWh/preb.)</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>SKUPAJ</b>	<b>5.453</b>	<b>5.694</b>	<b>5.835</b>	<b>5.407</b>	<b>5.193</b>	<b>5.514</b>

Iz zgornje tabele je razvidno, da raba končne energije na prebivalca v obdobju 2003 – 2008 niha okoli vrednosti 5.500 kWh. To je predvsem posledica dolžine ogrevalne sezone, kar je natančneje razčlenjeno pri obravnavi specifične toplote za ogrevanje kvadratnega metra stanovanjske površine (v. nadaljevanju). Je pa obravnavana specifična raba primerljiva s Slovenskim povprečjem (leta 2006 – 5.329 kWh/prebivalca).

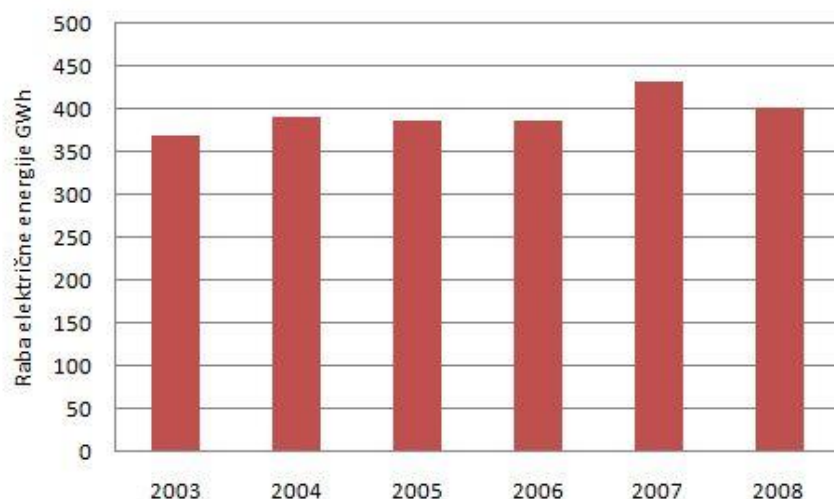
**Tabela 7:** Raba toplote za ogrevanje kvadratnega metra stanovanjske površine

<b>PRERAČUN NA POVRŠINO (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>SKUPAJ</b>	<b>185,5</b>	<b>191,1</b>	<b>192,5</b>	<b>177,4</b>	<b>169,3</b>	<b>177,5</b>

Iz zgornje tabele je razvidno, da je specifična toplota od leta 2003 do leta 2005 naraščala, v letu 2006 pa je padala za slabih 8 % glede na leto 2005. Specifična toplota je nadalje padla v letu 2007 za 4,6 % glede na leto 2006. Do takšnega padca specifične toplote je prišlo predvsem zaradi bistveno nižjega temperaturnega primanjkljaja v ogrevalni sezoni 2006/2007 (glede na prejšnjo kurilno sezono je padel za približno 30 % - glej sliko 6). V letu 2008 se je specifična toplota povišala za slabih 5 % glede na leto 2007, kar je posledica povišanja temperaturnega primanjkljaja v ogrevalni sezoni 2008/2009.

Na podlagi zgoraj obravnavne rabe toplote za ogrevanje kvadratnega metra stanovanjske površine in rabe toplote na prebivalca MOL, lahko zaključimo da se v splošnem raba toplote za ogrevanje zmanjšuje. V letu 2008 se je raba toplote za ogrevanje stanovanjske površine zmanjšala za 4,3 % glede na leto 2003, pri čemur je bil temperaturni primanjkljaj za leto 2003 približno enak kot za leto 2008. V povprečju se raba toplote za ogrevanje kvadratnega metra stanovanjske površine zmanjšuje za 0,8 %, končna raba toplote pa se v povprečju povečuje za 0,3 %.

Raba skupne električne energije v gospodinjstvih v obdobju 2003–2008 je povzeta po energetikih bilancah za MOL (Energis, 2009) in je prikazana na spodnjem grafu.



**Slika 13:** Raba električne energije gospodinjstev  
na območju MOL za obdobje 2003–2008

Vir: (Energis, 2009)

Iz zgornjega grafa je razvidno, da je raba električne energije bila najvišja v letu 2007, ko se je glede na leto 2006 povišala za 12,2 %. V letu 2008 pa je raba električne energije padla in sicer za 7,1 % glede na leto 2007. V letu 2008 se je raba električne energije glede na leto 2003 povišala za približno 9,1 %. Na podlagi opazovanja obdobja 2003–2008 lahko zaključimo, da raba električne energije gospodinjstev v splošnem narašča. Preračun rabe električne energije v gospodinjstvih na prebivalca za obdobje 2003 – 2008 je podana v spodnji tabeli.

**Tabela 8:** Specifična raba električne energije na prebivalca v gospodinjstvih

<b>PRERAČUN NA PREBIVALCA (kWh/preb.)</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>SKUPAJ</b>	<b>1.375</b>	<b>1.466</b>	<b>1.453</b>	<b>1.447</b>	<b>1.620</b>	<b>1.503</b>

Iz zgornje tabele je razvidno enako stanje kot je opisano v prejšnjem poglavju. Razlog v povečevanju rabe električne energije je tako v večji rabi znotraj gospodinjstev na območju MOL. Iz navedenega lahko zaključimo, da se raba električne energije v gospodinjstvih povečuje. Preračun rabe električne energije v gospodinjstvih na kvadratni meter stanovanjske površine za obdobje 2003–2008 pa je podana v spodnji tabeli.

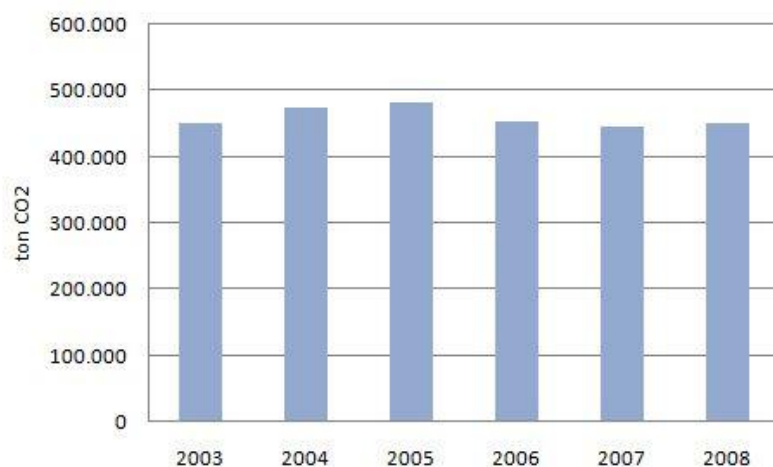
**Tabela 9:** Specifična raba električne energije na kvadratni meter stanovanjske površine

PRERAČUN NA PREBIVALCA (kWh/m <sup>2</sup> )	2003	2004	2005	2006	2007	2008
SKUPAJ	46,7	49,2	47,9	47,5	52,8	48,4

Iz zgornje tabele so razvidni enaki trendi kot iz predhodne tabele (tabela 8). Iz navedenega lahko zaključimo, da se raba električne energije na kvadratni meter stanovanjske površine povečuje. Raba električne energije na kvadratni meter stanovanjske površine se je leta 2008 povečala za 3,5 % glede na leto 2003. Povprečno se raba električne energije povečuje za približno 2 % letno. Prav tako se v povprečju povečuje specifična raba električne energije na prebivalca za 2 % letno, specifična raba na kvadratni meter stanovanjske površine pa se v povprečju povečuje za 1 % letno.

### 3.1.3. EMISIJE CO<sub>2</sub> PRI ENERGIJSKI OSKRBI STANOVANJSKIH OBJEKTOV

Emisije CO<sub>2</sub> so bile določene na osnovi končne rabe energije in ustreznih emisijskih koeficientov. Skupne emisije stanovanjskih objektov in emisije preračunane na površino stanovanjskih objektov so prikazane na spodnjih grafičnih prikazih za obdobje 2003–2008.



**Slika 14:** Emisije TGP zaradi rabe energije v gospodinjstvih na območju MOL

Vir: (Energis, 2009)

Celotna količina emisij toplogrednih plinov zaradi rabe energije v gospodinjstvih v letu 2008 je znašala 452.152 ton CO<sub>2</sub> oz. 1,64 ton na prebivalca. V kolikor pa upoštevamo vso električno energijo porabljeno v gospodinjstvih na območju MOL, se specifične emisije CO<sub>2</sub> povečajo na 2,12 ton na leto. V primerjavi z predhodnim letom se je povečala, bila pa je še vedno nižja kot v letih 2003–2006. Na zmanjšanje v letu 2008 vpliva predvsem začetek izkoriščanja lesne biomase pri

pridobivanju toplote v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana. Nižja pa je bila tudi raba električne energije. Skupna emisija TGP v gospodinjstvih za leto 2008 preračunana na prebivalca je 1,69 ton.

### 3.1.4. STROŠKI RABE ENERGIJE V GOSPODINJSTVIH NA OBMOČJU MOL

Stroški rabe energije v gospodinjstvih na območju MOL za leto 2008 po grobi oceni znašajo okoli 72.685.000 EUR, od česar predstavlja strošek plina okoli 32 %, strošek daljinske toplote pa 28 %. Strošek za rabo električne energije predstavlja približno desetino (~10 %). Zanimivo je, da je v letu 2008 strošek za kurilno olje (ELKO) predstavljal približno 26 % (posledica zelo visokih cen kurilnega olja). Strošek za rabo energije v gospodinjstvih preračunan na prebivalca v letu 2008 znaša 271,5 EUR.

### 3.2. JAVNE STAVBE V UPRAVLJANJU MOL

V segmentu "Javne stavbe" je raba energije znana le za stavbe, ki so v lasti oziroma v upravljanju MOL. Za druge javne stavbe, ki so v zasebni ali državni lasti oz. upravljanju obstajajo nekateri podatki pridobljeni z energetske pregledi stavb (na primer srednje šole, domovi ostarelih, bolnišnice) vendar sistematično urejena baza podatkov ni na voljo. Po podatkih MOL je takih stavb v Ljubljani dve tretjini.

V letu 2009 je bila izdelana študija "Analiza stanja na področju rabe energije v javnih stavbah MOL" (ZRMK, 2009). V študiji so upoštevani podatki o rabi energije za leto 2008. Študija zajema 326 stavb s skupno površino 537.316 m<sup>2</sup>. Analizirane stavbe so razdeljene v skupine glede na namembnost, kot to prikazuje spodnja tabela.

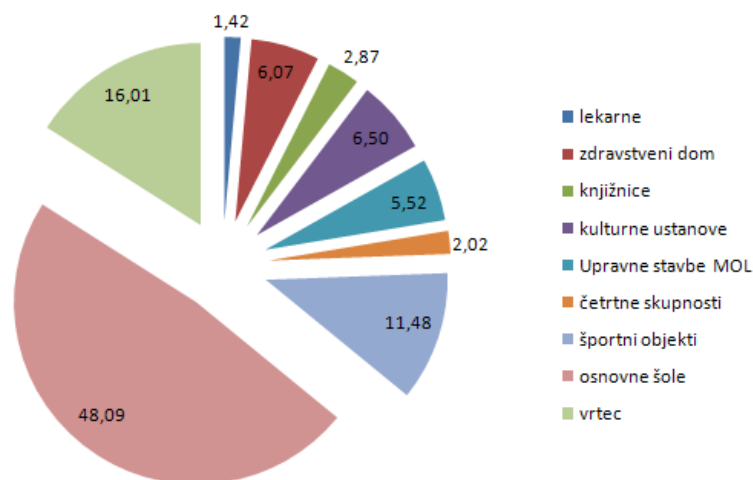
**Tabela 10:** Pregled obravnavanih javnih stavb v upravljanju MOL

Skupina stavb	Št. analiziranih stavb	Površina [m <sup>2</sup> ]
lekarne	26	7.607
zdravstveni domovi	14	32.636
knjižnice	22	15.434
kulturne ustanove	28	34.930
upravne stavbe MOL	20	29.674
četrtne skupnosti	30	10.876
športni objekti	32	61.700
osnovne šole	60	258.418
vrtni	94	86.041
<b>SKUPAJ</b>	<b>326</b>	<b>537.316</b>

Vir: (ZRMK, 2009)



V nadaljevanju so javne stavbe predstavljene po deležih.

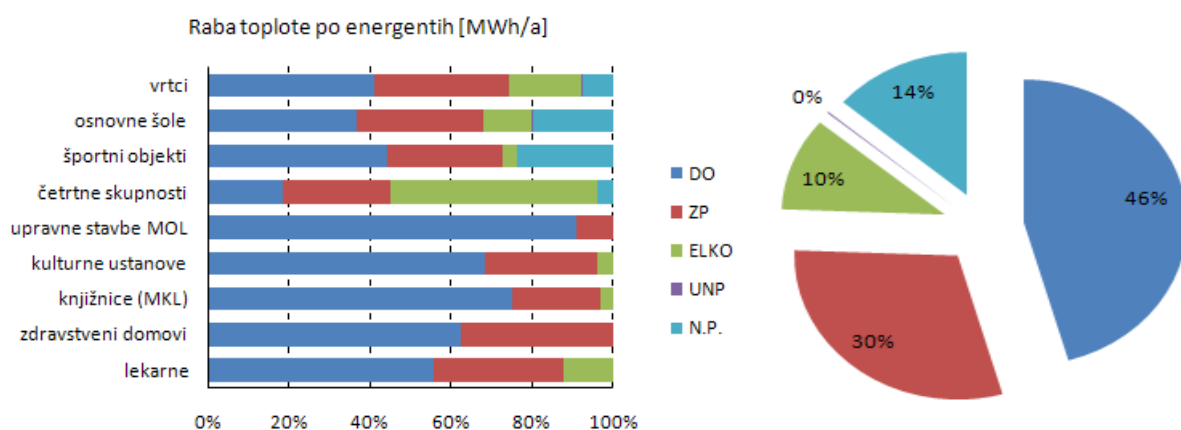


**Slika 15:** Delež posameznih skupin stavb v upravljanju MOL po površini

Vir: (ZRMK, 2009)

### 3.2.1. RABA ENERGIJE V JAVNIH STAVBAH V UPRAVLJANJU MOL PO ENERGENTIH

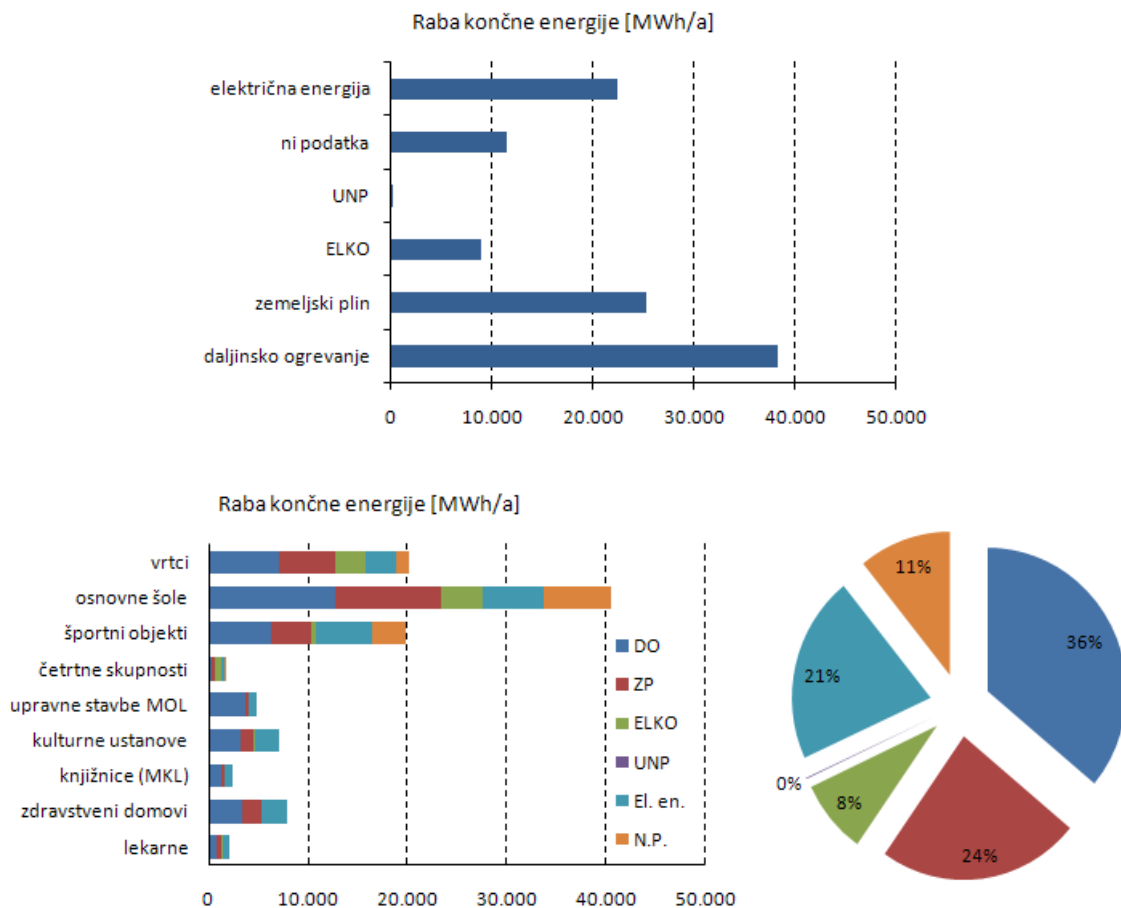
V javnih stavbah MOL uporabljajo za oskrbo s toploto različne energente. Glede na rabo toplote prevladuje daljinsko ogrevanje 46%, sledi raba zemeljskega plina 30% in ELKO 10%. Raba utekočinjenega naftnega plina je majhna, v 14% primerov ni podatkov o energentu, raba energije pa je bila ocenjena glede na površino.



**Slika 16:** Raba toplote v javnih stavbah v upravljanju MOL po energentih

Vir: (ZRMK, 2009)

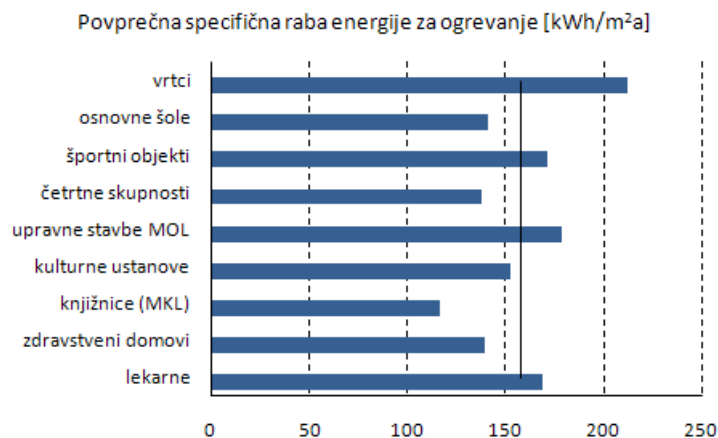
Raba daljinske toplote in toplote proizvedene s zemeljskim plinom je v skupinah stavb z največjo skupno rabo energije (vrtni, osnovne šole, športni objekti) približno enaka.



**Slika 17:** Raba končne energije v javnih stavbah v upravljanju MOL

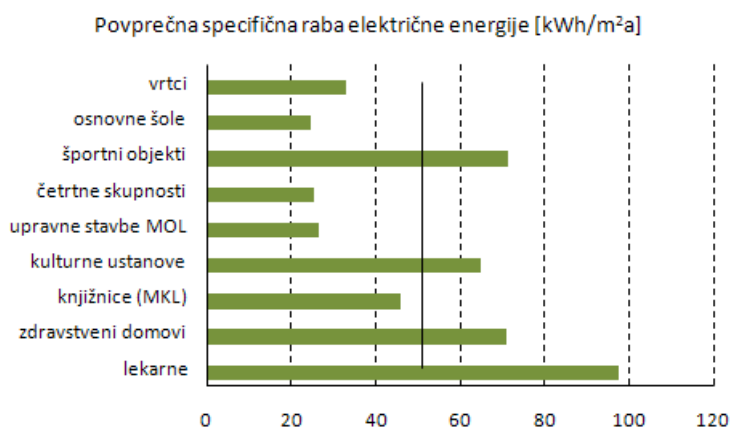
Vir: (ZRMK, 2009)

Skupna raba toplote v javnih stavbah v upravljanju MOL je 84.085 MWh/a, kar predstavlja 1,3% glede na skupno rabo končne toplotne energije v MOL. Skupna raba električne energije pa je bila v letu 2008 22.340 MWh, kar predstavlja 1,3% delež rabe električne energije v MOL. Nobena od javnih stavb ni opremljena z individualnimi sistemi za oskrbo s toploto iz obnovljivih virov energije (biomase, solarni ogrevalni sistem in toplotna črpalka). Najenostavnejša primerjava med energijsko učinkovitostjo posameznih stavb je mogoča s primerjavo specifične rabe energije. Sliki 18 in 19 prikazujeta povprečno specifično rabo za vsako od skupin stavb. Povprečna specifična raba toplote je v stavbah v upravljanju MOL 158 kWh/m<sup>2</sup>a in električne energije 51 kWh/m<sup>2</sup>a.



**Slika 18:** Povprečna specifična raba energije za ogrevanje (energijsko število) po posameznih skupinah javnih stavb v upravljanju MOL

Vir: (ZRMK, 2009)



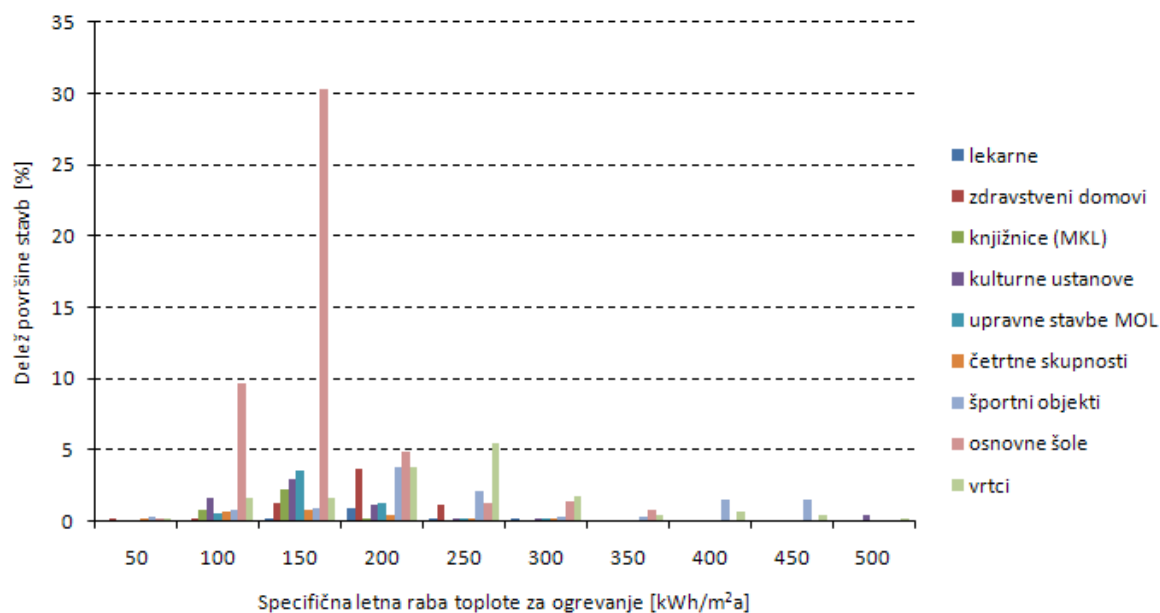
**Slika 19:** Povprečna specifična raba električne energije po posameznih skupinah javnih stavb v upravljanju MOL

Vir: (ZRMK, 2009)

Primerjava povprečnih najvišjih in povprečnih najnižjih vrednosti specifične rabe energije pokaže veliko razliko pri vseh skupinah stavb. Torej v vsaki od skupin lahko stavbe razvrstimo na tiste, kjer bi energijsko sanacijo morali izvesti najprej in tiste, ki jih lahko uvrstimo v primere dobrih praks.

Na sliki 20 prikazujemo delež ogrevanih površin javnih stavb v upravljanju MOL v odvisnosti od specifične rabe energije za ogrevanje. Le 10% celotne ogrevane površine ustreza kriterijem učinkovite rabe energije v stavbah (raba toplote pod 80 kWh/m<sup>2</sup>a). Kar 44% površine stavb ima dvakrat večjo rabo. Malo manj kot polovica površine stavb pa ta kriterij presega za trikrat ali celo

večkrat. Najbolj energetsko potratni so športni objekti sledijo vrtci, osnovne šole ter zdravstveni domovi. Le ti tudi predstavljajo večinski delež javnih stavb v upravljanju MOL.



**Slika 20:** Delež ogrevanih površin javnih stavb v upravljanju MOL po posameznih skupinah v odvisnosti od specifične rabe energije za ogrevanje

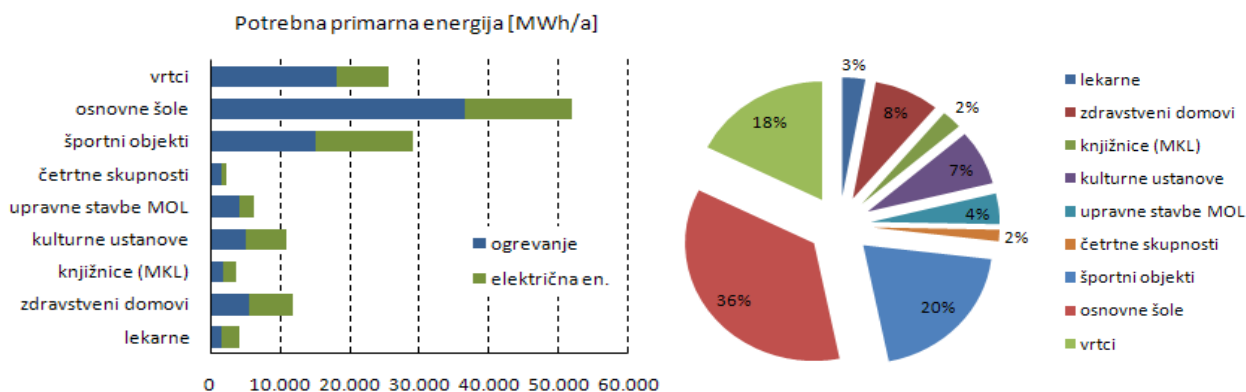
Vir: (ZRMK, 2009)

Izkušnje pri energijski sanaciji stavb kažejo, da je z relativno enostavnimi ukrepi, kot so na primer organizacijski ukrepi, zamenjava oken, zamenjava sijalk, toplotno izolacijo ovoja stavbe ipd., mogoče znižati specifično rabo toplote pod  $80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , kar bi pomenilo prepolovljeno porabo toplote v stavbah s katerimi upravlja MOL. Raba električne energije je v stavbah s specifično rabo približno  $20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  sprejemljiva. Nekatere skupine stavb so specifične, a bi bilo rabo električne energije v njih potrebno znižati. Ker podatki o rabi električne energije za hlajenje stavb niso znani, lahko le sklepamo, da v teh stavbah (lekarne, zdravstveni domovi) na rabo električne energije vpliva tudi hlajenje stavb.

### 3.2.2. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA IN EMISIJE CO<sub>2</sub> PRI ENERGIJSKI OSKRBI STAVB V UPRAVLJANJU MOL

Potrebno primarno energijo za oskrbo javnih stavb v upravljanju MOL za posamezne vrste stavb prikazuje slika 21. V celoti je potrebna primarna energija enaka  $145.747 \text{ MWh/a}$ , kar predstavlja

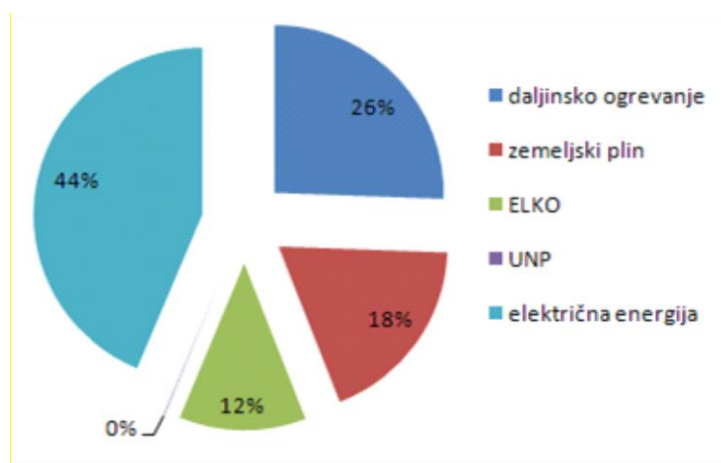
1,4% delež v MOL. Tudi glede na potrebno primarno energije velja, da prevladuje oskrba vrtcev, osnovnih šol in športnih objektov, saj je 74% vse potrebne primarne energije potrebne za energijsko oskrbo teh stavb.



**Slika 21:** Struktura potrebne primarne energije v javnih stavbah v upravljanju MOL

Vir: (ZRMK, 2009)

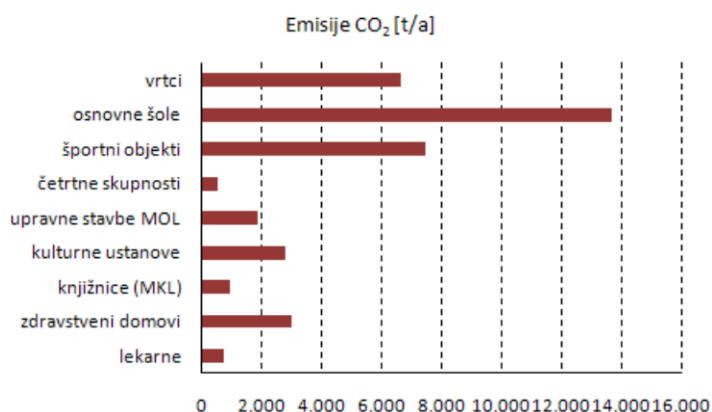
Glede na količino primarne energije med energenti prevladuje električna energija (44% delež), sledi daljinsko ogrevanje (26% delež) in zemeljski plin (19% delež). Delež ELKO je 12 %. V primeru nepoznanega energenta, smo le-tega sorazmerno porazdelili med električno energijo in ELKO, ki sta najbolj verjetna.



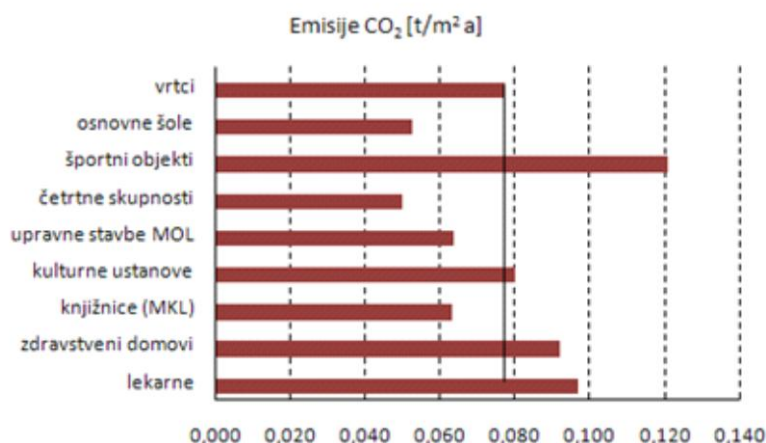
**Slika 22:** Struktura potrebne primarne energije v javnih stavbah v upravljanju MOL, glede na energent

Vir: (ZRMK, 2009)

Emisije CO<sub>2</sub> določimo na osnovi rabe končne energije in ustreznih emisijskih koeficientov (Pravilnik o energijski..., 2010). Skupne emisije posamezne skupine stavb in emisije preračunane na površino stavb v upravljanju MOL prikazujeta sliki 23 in 24.



**Slika 23:** Emisije CO<sub>2</sub> po posameznih skupinah javnih stavb v upravljanju MOL

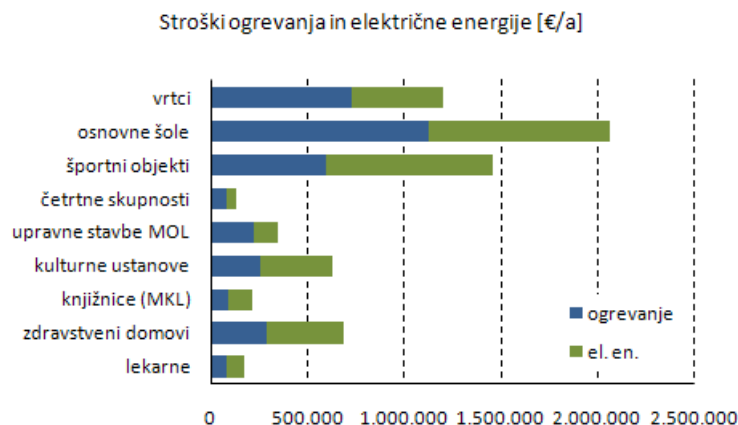


**Slika 24:** Emisije CO<sub>2</sub> na površino po posameznih skupinah javnih stavb v upravljanju MOL

Preračunano na število prebivalcev MOL je specifična letno potrebna primarna energija za energijsko oskrbo stavb v upravljanju MOL 528 kWh in emisije CO<sub>2</sub> 0,14 t na prebivalca MOL.

### 3.2.3. STROŠKI RABE ENERGIJE V JAVNIH STAVBAH V UPRAVLJANJU MOL

Po podatkih iz študije (Eco Consulting, 2008), ki vsebuje podatke o stroških energijske oskrbe za osnovne šole in vrtce, ter na podlagi ocene smo določili stroške energijske oskrbe stavb v upravljanju MOL v letu 2008 na približno 7.500.000 €. To predstavlja 2,5% celotnih realiziranih izdatkov MOL.



**Slika 25:** Skupni stroški ogrevanja in električne energije po posameznih skupinah javnih stavb v upravljanju MOL

### 3.3. JAVNA RAZSVETLJAVA

Vsi podatki o javni razsvetljavi na območju MOL so povzeti po študiji "Zbiranje in pregled podatkov o stanju rabe energije v sektorju industrije in na področju javne razsvetljave MOL" (Institut "Jožef Stefan", 2009) iz leta 2009. Študija je bila izdelana kot strokovna podlaga pri pripravi lokalnega energetskega koncepta. V študiji so upoštevani podatki o rabi električne energije v letu 2008.

Študija vključuje pregled nad tehnologijami svetil in rabo električne energije za razsvetlavo naslednjih javnih površin:

- občinskih cest (1029 km),
  - državnih cest v naseljih (125 km),
  - državnih cest izven naselij,
  - razsvetlavo avtocest (44 km) in mestne obvoznice.

Javna razsvetljava občinskih cest je v lasti MOL. Za upravljanje, vzdrževanje in izgradnjo javne razsvetljave občinskih cest je MOL podelila koncesijo podjetjema Javna razsvetljava, d.d. in LTP, d.o.o. Prvo podjetje je pooblaščen za izvajanje koncesionarskih del za cestno razsvetlavo, razsvetlavo predorov, razsvetlavo objektov in fasad in reklamno razsvetlavo, medtem ko je drugo podjetje zadolženo za izvajanje koncesionarskih del za svetlobno prometno signalizacijo (Institut "Jožef Stefan", 2009).

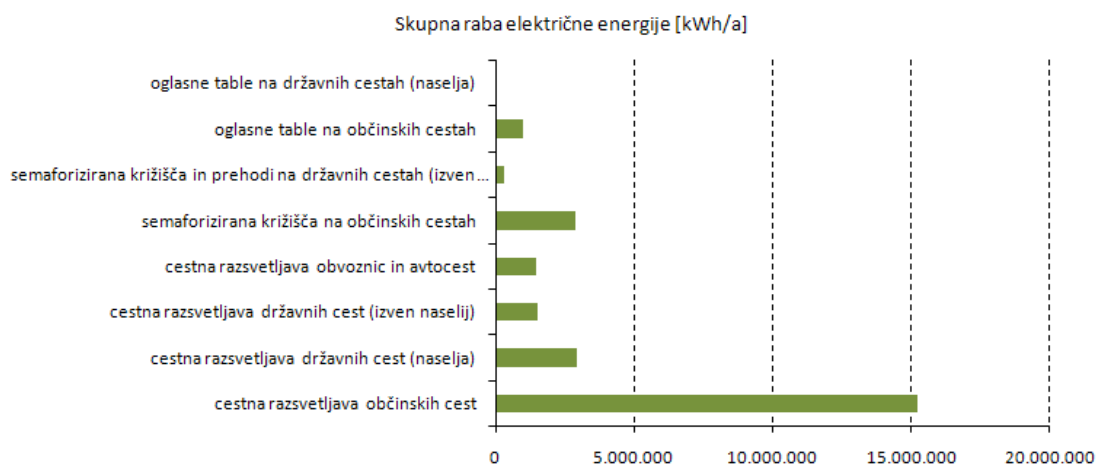
### 3.3.1. OBSEG JAVNE RAZSVETLJAVE

Javna razsvetljava občinskih cest na območju MOL je izvedena z naslednjimi svetili in elementi (Institut "Jožef Stefan", 2009):

- 28.675 cestnih svetilk s priključno močjo 3.900 kW na skupno
- 1.072 oglasnih tabel s priključno močjo 254 kW,
- 181 semaforiziranih križišč s priključno močjo 272 kW.

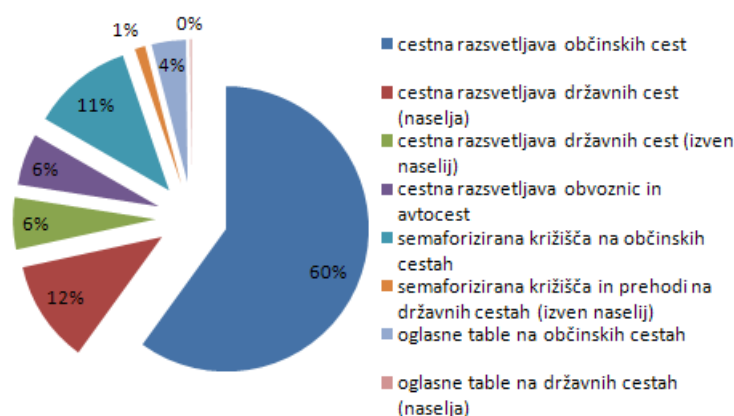
Omrežje javne razsvetljave povezuje 1.580 km kableskega omrežja in 300 km nadzemnih vodov ter 700 prižigališč.

### 3.3.2. RABA ELEKTRIČNE ENERGIJE



**Slika 26:** Skupna raba električne energije za javno razsvetljava

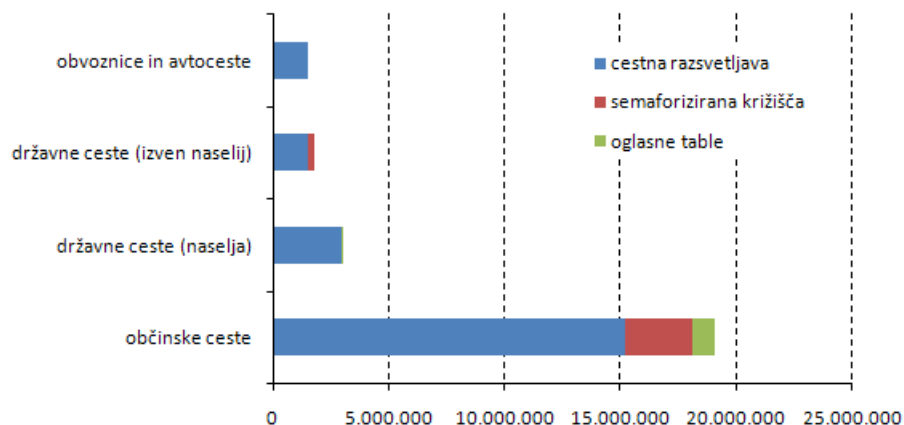
(Vir: Institut "Jožef Stefan", 2009)



**Slika 27:** Struktura skupne rabe električne energije za javno razsvetljava

(Vir: Institut "Jožef Stefan", 2009)

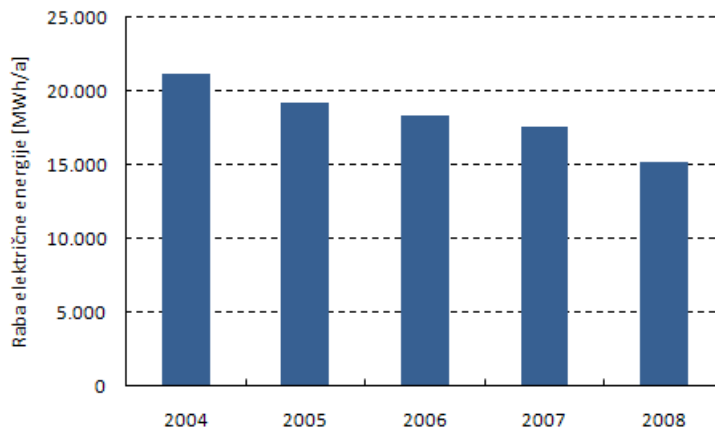




**Slika 28:** Razdelitev rabe električne energije za javno razsvetljava glede na vrsto cest

(Vir: Institut "Jožef Stefan", 2009)

Raba električne energije je bila tako v letu 2008 enaka 25,4 GWh, priključna moč svetilnih teles pa je 4,97 MW. Glede na leto 2004 sta se do leta 2008 raba električne energije in moč svetilnih teles za javno razsvetljava zmanjšali za 25,6%. Delež rabe električne energije za javno razsvetljava je bil v letu 2008 1,5% skupne rabe električne energije v MOL, oziroma 0,6% celotne potrebne primarne energije.



**Slika 29:** Raba električne energije za cestno razsvetljava občinskih cest v letih 2004-2008

(Vir: Institut "Jožef Stefan", 2009)

Preračunano na prebivalca MOL je bila potrebna primarna energija za celotno javno razsvetljava v letu 2008 na prebivalca 230 kWh/preb., kar je povzročilo emisije CO<sub>2</sub> v višini 0,049 t/preb.

### 3.3.3. STROŠKI JAVNE RAZSVETLJAVE

V letu 2008 je bila strošek vzdrževanja javne razsvetljave enak 5.063.220 €, strošek električne energije in omrežnine pa 3.096.660 €. V proračunu MOL za leto 2010 je predviden strošek vzdrževanja 4.653.045 € in strošek električne energije in omrežnine 2.896.660 €.

## 3.4. INDUSTRIJA

Podatki o rabi energije v sektorju "Industrija" (panoga C) v letu 2008 so povzeti po študiji "Zbiranje in pregled podatkov o stanju rabe energije v sektorju industrije in na področju javne razsvetljave MOL" (Institut "Jožef Stefan", 2009). Slika 30 prikazuje največja industrijska območja v MOL, kjer se nahaja tudi večina velikih predelovalno industrijskih podjetji.



**Slika 30:** Porazdelitev strnjenih industrijskih področji v MOL po velikosti

(Vir: Institut "Jožef Stefan", 2009)

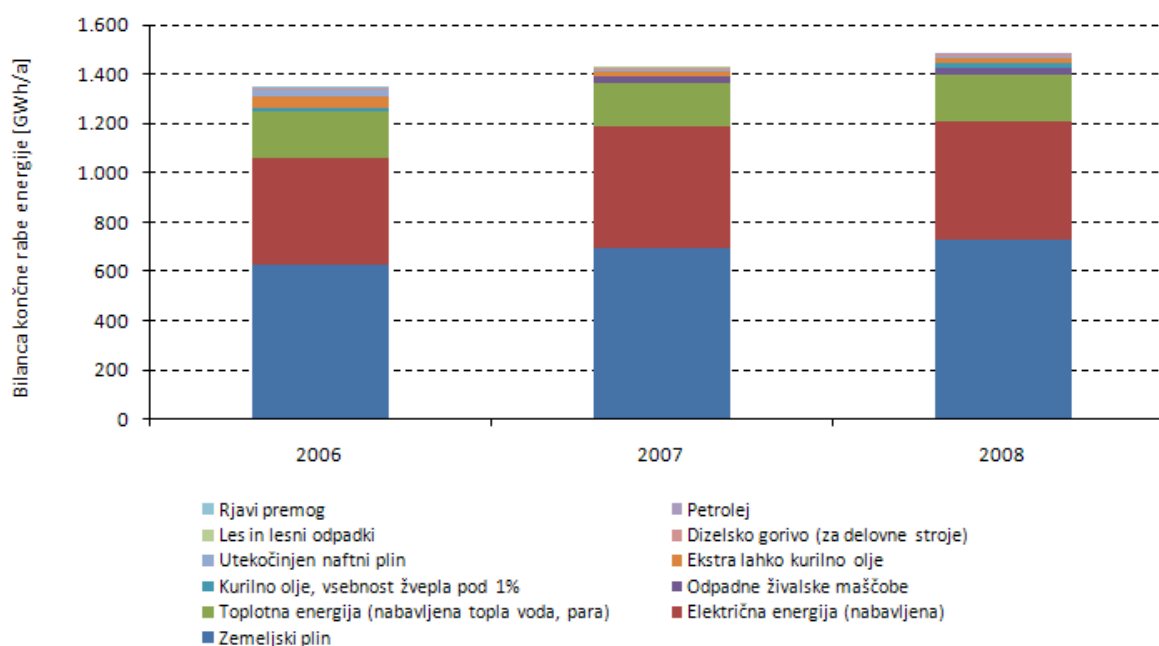
### 3.4.1. RABA KONČNE ENERGIJE

Po dostopnih podatkih SURS predelovalna industrija zajema vsa industrijska podjetja, ki so opredeljena v točki C po standardni klasifikaciji dejavnosti SKD 2008 (SURs, 2010). Največ se jih uvršča v skupino proizvodnje živil in kovinskih izdelkov. Na osnovi letne rabe posameznih

energentov za predelovalno industrijo v letu 2008 je največja poraba energentov značilna za naslednje podskupine:

- proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja 24,4%,
- proizvodnja farmacevtskih surovin in preparatov 20,2%,
- proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov 16,6%.

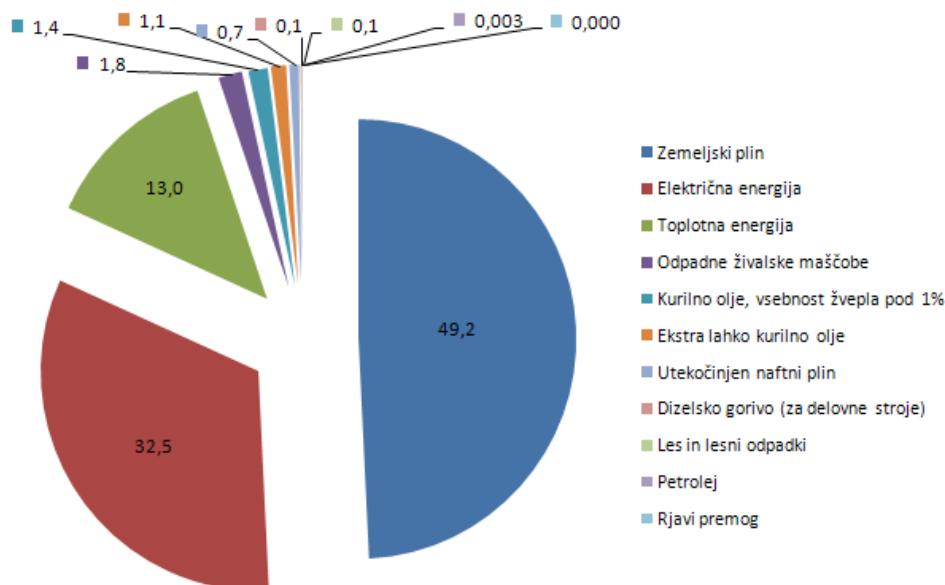
Torej v teh treh skupinah predelovalne industrije porabijo okoli 61,2% celotne končne energije v MOL. Spodnja slika prikazuje spremembo porabe energentov za obdobje med leti 2006 in 2008.



**Slika 31:** Letna raba energentov v predelovalni industriji v MOL med leti 2006 in 2008

Vir: (SURS, 2010)

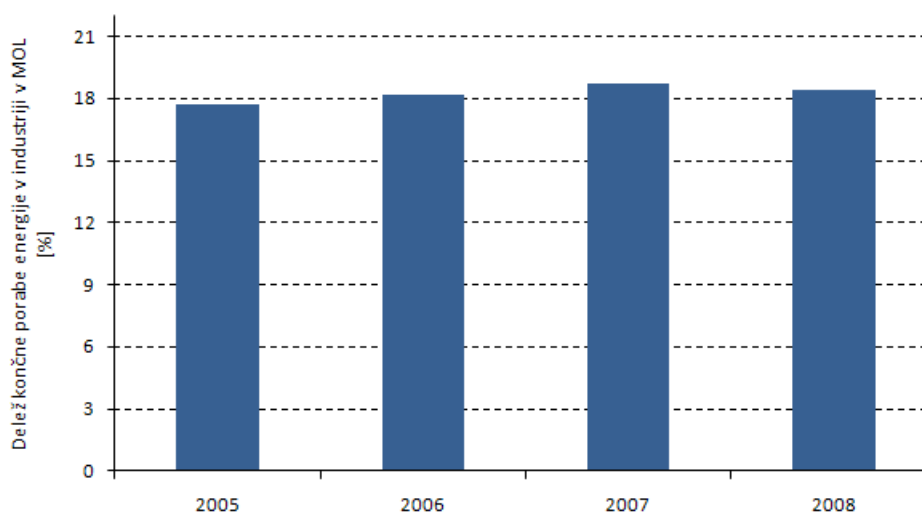
Raba vseh energentov v industriji se v zadnjih letih povečuje, nekoliko pa se spreminja tudi struktura energentov. V letu 2008 je bila celotna raba končne energije 1.478 GWh. Zemeljski plin je najpomembnejši energent s skoraj 50% deležem v končni energiji. Sledita električna energija s 32,5% ter daljinska toplota iz daljinskega ogrevanja s 13% deležem. S temi energenti zagotavljajo 95% vse končne energije v industriji v MOL. Od leta 2007 se ne uporablja rjavi premog, delež obnovljivih virov energije v rabi končne energije pa je majhen (1,9%).



**Slika 32:** Delež posameznih energentov v končni porabi energije v predelovalni industriji za leto 2008

Vir: (SURS, 2010)

Delež rabe končne energije v sektorju industrija v celotni rabi končne energije v MOL se v zadnjih letih nekoliko povečuje, kar prikazuje spodnja slika. V letu 2008 se je delež končne energije nekoliko zmanjšal, kar je posledica zmanjšane porabe dizelskega goriva za delovne stroje. Ta se iz 5,7 GWh v letu 2007 zmanjšala na 1,4 GWh v letu 2008. Medtem ko se je poraba ostalih energentov nekoliko povečala, ob tem pa se je nekoliko povečala tudi celotna raba končne energije v MOL.



**Slika 33:** Delež rabe končne energije v MOL v industrijskem sektorju med leti 2005 in 2008

Vir: (SURS, 2010)

### 3.4.2. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA IN EMISIJE CO<sub>2</sub>

---

Potrebno primarno energijo za energijsko oskrbo potrošnikov v segmentu Industrije in povzročene emisije CO<sub>2</sub> določimo s pretvornimi faktorji (Pravilnik o energijski..., 2010). Potrebna primarna energija v letu 2008 je bila 2.290 GWh, kar predstavlja 22% delež potrebne primarne energije v MOL. Pri rabi energije so nastale emisije 493.029 ton CO<sub>2</sub>.

Preračunano na število prebivalcev MOL je specifična letno potrebna primarna energija v sektorju industrija MOL 8.290 kWh in emisije CO<sub>2</sub> 1,79 tone na prebivalca MOL.

### 3.4.3. RAZMERJE RABE KONČNE ENERGIJE IN PRIHODKA

---

Razmerje rabe končne energije in prihodka je opredeljeno z razmerjem med prihodkom subjektov v segmentu in rabo primarne energije. Prihodek v sektorju (C) je v letu 2008 znašal 3.111.543.000 € (Ljubljana v številkah..., 2010). Torej je bila raba energije glede na prihodek 2,1 €/kWh.

## 3.5. POSLOVNO STORITVENI SEKTOR

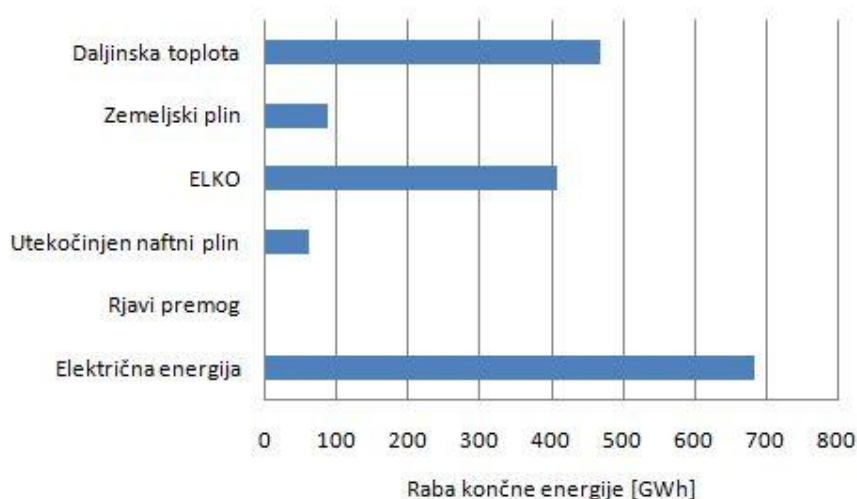
---

### 3.5.1. RABA ENERGIJE IN PORABA ENERAGENTOV

---

Raba energije in poraba energentov za območje MOL v poslovno storitvenem sektorju je bila določena na osnovi bilančnih enačb rabe energije v MOL. Torej gre za razliko med celotno rabo energije, ki jo povzemamo po Energetskih bilancah MOL, ki jih je izdelal Inštitut za energetiko Energis, in rabo energije v ostalih sektorjih, ki vključujejo stanovanjske stavbe, javne stavbe v upravljanju MOL, javno razsvetljavo, industrijo in promet. V sklopu rabe končne energije in porabe energentov za poslovno storitveni sektor je upoštevana tudi raba in poraba v sklopu javnih objektov. Raba končne energije za javne objekte ni znana, razen za javne objekte v upravljanju MOL in sicer samo za leto 2008. Trend rabe končne energije je tako prikazan skupno za poslovno storitveni sektor in vse javne objekte, raba končne energije v letu 2008 pa je prikazana skupaj za poslovno storitveni sektor in javne objekte v upravljanju državnih organov.

Za ogrevanje poslovno storitvenih objektov se je leta 2008 uporabljala toplota iz daljinskega sistema, plin, ekstra lahko kurilno olje (ELKO), utekočinjen naftni plin ter v manjšem delu rjavi premog. Poslovni subjekti so poleg navedenih virov uporabljala še električno energijo. Od leta 2005 naprej lignita ni več v bilanci končne rabe za poslovno storitveni sektor. Raba končne energije v letu 2008 za poslovno storitveni sektor je prikazana na spodnjem grafičnem prikazu.



**Slika 34:** Raba končne energije poslovno storitvenega sektorja v letu 2008

Iz zgornjega prikaza je razvidno, da v rabi končne energije predstavlja največji delež električna energija (~ 40 %). Za ogrevanje se v največjem deležu uporablja daljinska toplota (27,3 % rabe končne energije) in ekstra lahko kurilno olje (23,8 % rabe končne energije). Uporaba plina v poslovno storitvenem sektorju predstavlja le 3,6 % delež rabe končne energije. Raba energije lesa in lesnih odpadkov je v poslovno storitvenem sektorju ničelna. Zaradi pomanjkljivosti podatkov o poslovno storitvenem sektorju ni mogoče ločiti rabo toplote od rabe energije za druge namene. Posledično tudi ni možno določiti specifično rabo toplote za ogrevanje kvadratnega metra površine poslovno storitvenih objektov in specifično rabo električne energije kvadratnega metra poslovno storitvenih objektov.

Raba končne energije v poslovno storitvenem sektorju (skupaj z javnimi objekti) je preračunana na prebivalca za obdobje 2003–2008 in je podana v tabeli 11. V izračunu je upoštevana raba skupne končne energije, kar vključuje tudi rabo električne energije. Glede na to, da je možno javne objekte v upravljanju MOL ločiti samo v letu 2008, so v spodnji tabeli upoštevani za vsa leta.

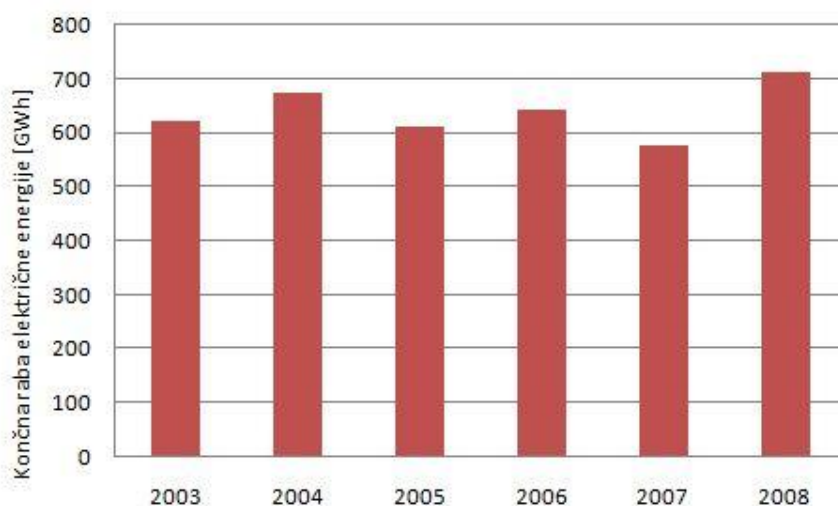
**Tabela 11:** Specifična raba končne energije na prebivalca v poslovno storitvenem sektorju

PRERAČUN NA PREBIVALCA (kWh/preb.)	2003	2004	2005	2006	2007	2008
SKUPAJ	6.399	6.955	6.695	6.416	6.041	6.796

Iz zgornje tabele je razvidno, da specifična raba končne energije na prebivalca v obdobju 2003 – 2008 narašča in pada, v povprečju pa se povečuje in sicer za 1,5 % letno. Specifična raba končne energije na prebivalca se je močno povečala (12,5 %) v letu 2008 glede na leto 2007. V kolikor

upoštevamo rabo končne energije javnih objektov v upravljanju MOL (za leto 2008) se specifična raba končne energije preračunana na prebivalca zmanjša na 6399 kWh/prebivalca.

Raba skupne električne energije v poslovno storitvenem sektorju v obdobju 2003 – 2008 (skupaj z rabo električne energije v javnih objektih) je povzeta po energetikih bilancah za MOL (Energis) in je prikazana na spodnjem grafu.



**Slika 35:** Raba električne energije poslovno storitvenega sektorja za obdobje 2003 - 2008

Iz zgornjega grafa je razvidno, da je raba električne energije bila najvišja v letu 2008, ko se je glede na leto 2007 povišala za 23,2 %. V letu 2008 se je raba električne energije glede na leto 2003 povišala za približno 14,5 %. Na podlagi opazovanja obdobja 2003–2008 lahko zaključimo, da raba električne energije poslovno storitvenega sektorja v splošnem narašča in sicer v povprečju za 3,5 %. Specifična raba električne energije v poslovno storitvenem sektorju na prebivalca za obdobje 2003–2008 je podana v spodnji tabeli.

**Tabela 12:** Specifična raba električne energije na prebivalca v poslovno storitvenem sektorju

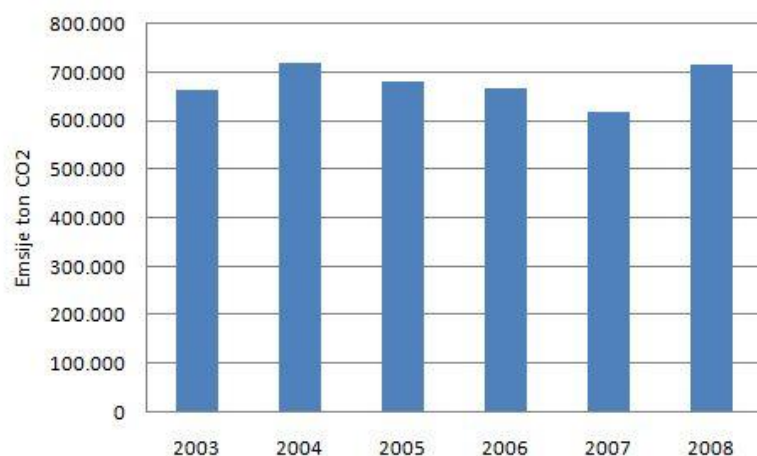
PRERAČUN NA PREBIVALCA (kWh/preb.)	2003	2004	2005	2006	2007	2008
SKUPAJ	2.314	2.526	2.289	2.407	2.159	2.656

Iz zgornje tabele je razvidno enako stanje kot je prikazano na zgornjem grafu (slika 34). Razlog v povečevanju rabe električne energije je tako v večji rabi znotraj poslovno storitvenega sektorja na območju MOL. Iz navedenega lahko zaključimo, da se raba električne energije v poslovno storitvenem sektorju povečuje.

Potrebna primarna energija v poslovno storitvenem sektorju je bila v letu 2008 enaka 2.784 GWh. Podobna razmerja med potrebno primarno energijo v sektorjih stanovanjskih stavb, industrije in poslovno storitvenega sektorja so značilna tudi za Švico, Avstrijo, Veliko Britanijo, Grčijo in Francijo.

### 3.5.2. EMISIJE CO<sub>2</sub> PRI ENERGIJSKI OSKRBI POSLOVNIH OBJEKTOV

Emisije CO<sub>2</sub> so bile določene na osnovi rabe končne energije in ustreznih emisijskih koeficientov. Skupne emisije poslovno storitvenega sektorja (skupaj z javnimi objekti) so prikazane na spodnjem grafičnem prikazu za obdobje 2003–2008.



**Slika 36:** Emisije TGP zaradi rabe energije v poslovno storitvenem sektorju na območju MOL

Celotna količina emisij toplogrednih plinov zaradi rabe energije v poslovno storitvenem sektorju (skupaj z javnimi objekti) v letu 2008 je znašala 716.008 ton CO<sub>2</sub>. V primerjavi s predhodnim letom se je povečala in je bila najvišja po letu 2004. V kolikor odštejemo količino emisij zaradi javnih objektov v upravljanju MOL, znaša emisija TGP v letu 2008 približno 678.295 ton CO<sub>2</sub>. Skupna emisija TGP v poslovno storitvenem sektorju (skupaj z objekti v upravljanju državnih organov) za leto 2008 preračunana na prebivalca je 2,46 ton.

### 3.5.3. STROŠKI RABE ENERGIJE V POSLOVNEM SEKTORJU NA OBMOČJU MOL

Stroški rabe energije v poslovno storitvenem sektorju skupaj z javnimi objekti v upravljanju državnih organov na območju MOL za leto 2008 po grobi oceni znašajo okoli 92.245.000 EUR, od česar predstavlja glavni strošek elektrika (~ 75 %). Strošek za rabo daljinske toplote predstavlja slabih 20 %.



### 3.6. PROMET

---

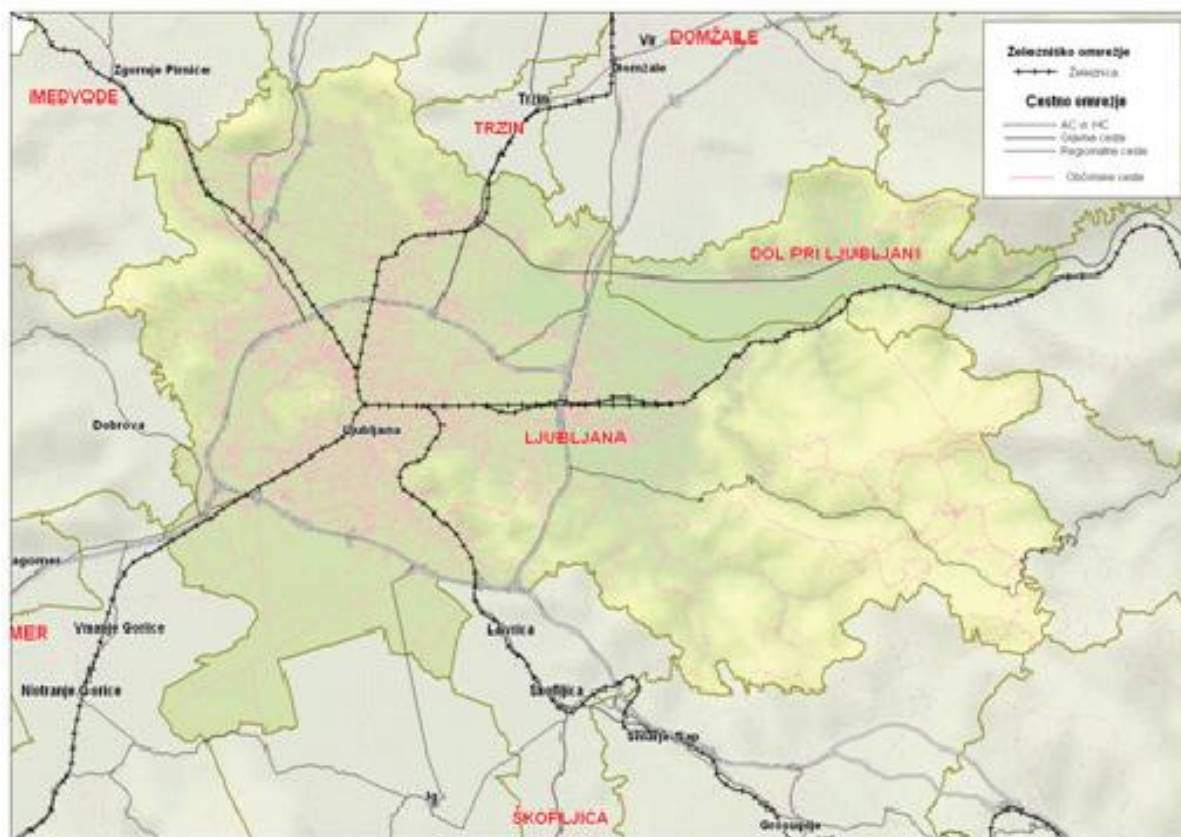
Začetek razvoja mestnega prometa v Ljubljani predstavlja izdelava in delovanje prvega tramvaja, leta 1900. Tramvaj je nadomestil trolejbus in nato avtobus, danes pa prednjači raba osebnega avtomobila, kar predstavlja za mesto enega glavnih problemov, predvsem na področju dostopnosti (zastoji, nepretočnost cest) in varstva okolja (onesnaževala v zraku).

#### 3.6.1. PROMETNA INFRASTRUKTURA

---

Za MOL je značilna velika razvejanost cestnega omrežja, kjer prevladujejo občinske ceste, ki skupaj merijo kar 1.072 km. Dolžina državnih cest znaša občini 115,4 km od katerih je s 34,9 km največ AC. Skupna gostota cestnega omrežja znaša 4.246 m/km<sup>2</sup> (Omega consult, 2009).

Tako kot avtocestni križ se v MOL križa tudi železniško omrežje Slovenije. Na odseku med Ljubljano in Zidanim Mostom se prekrivata V. (v smeri vzhod – zahod) in X. (v smeri sever – jug) vseevropski železniški koridor. Skupna dolžina železniškega omrežja v MOL (po OPN – izvedbeni del) znaša cca. 60 km, iz tega izhaja, da je gostota železniškega omrežja bistveno nižja od gostote cestnega omrežja. Železniško omrežje na območju občine obsega 26 obstoječih oz. predvidenih železniških postaj.



**Slika 37:** Cestna in železniška infrastruktura na širšem območju Ljubljane

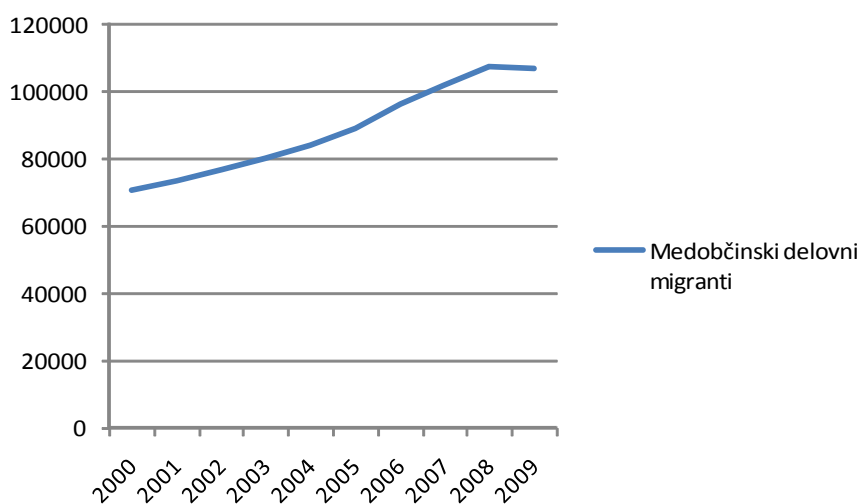
Vir:(Omega consult, 2009)

Leta 2009 je bila dolžina kolesarskih stez v MOL 130 km, v širši regiji (LUR) pa je trenutno označenih 25 kolesarskih poti v skupni dolžini skoraj 800 km. Kolesarske steze prevladujejo v središču mesta in se proti periferiji navezujejo na poti.

### 3.6.2. PROMETNI TOKOVI

Promet se z leti zgoščuje, kar je posledica razvoja mesta z njegovim suburbanim značajem, ki je vse bolj izrazit od časa izgradnje ljubljanske obvoznice. Veča se število dnevnih delovnih migrantov, obiskovalcev trgovskih centrov in različnih prireditev. Nenehno narašča tudi tranzitni promet tovornjakov v okviru transevropskih koridorjev. Vse to pa dodatno poslabšuje prometno situacijo mesta, ki je neugodna tudi v primerjavi z ostalimi razvitejšimi prestolnicami. Radialna krakasta zasnova mesta, ki je v večji meri naravno pogojena, še dodatno slabša prometno situacijo mesta, saj so zaradi prisotnosti v mesto zajedajočih se zelenih klinov (Golovec, Rožnik in Grad) onemogočene prečne povezave, ki bi razbremenile center. Problem predstavljajo tudi železniške proge, ki so v večji meri v enakem nivoju kot ceste, s katerimi prihaja do številnih križanj s potrebnimi zaporami.

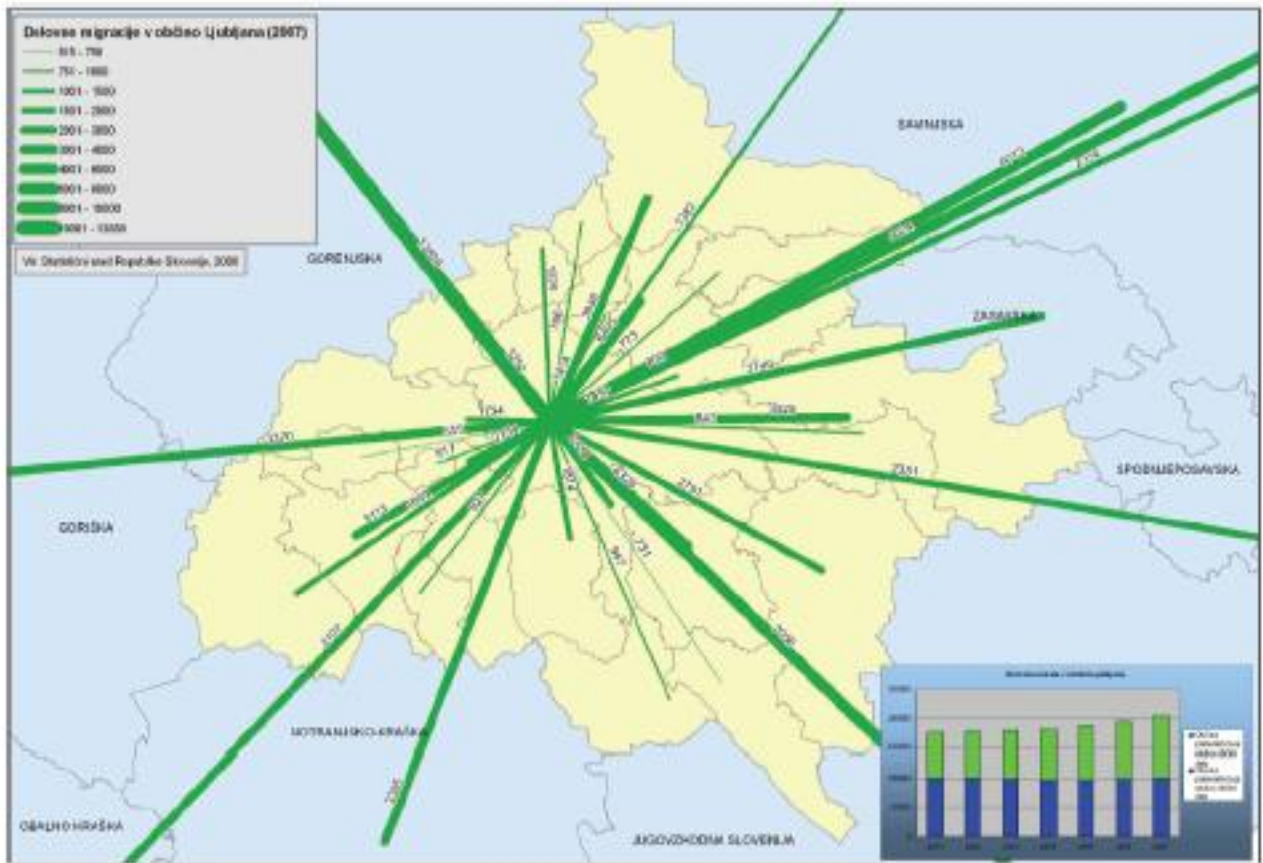
Po podatkih MOL je v Ljubljani registriranih 173.222 motornih vozil oz. 143.324 osebnih vozil . V mesto je po statističnih podatkih v letu 1994 dnevno potovalo nekaj več kot 97.000 prebivalcev, do leta 2000 so se dnevne migracije povzpele na okoli 120.000 ljudi (PVO, 2008). Po podatkih SURS (2010) se je v **MOL na delo iz drugih občin v letu 2000 pripeljalo 70.660 v letu 2009 pa že 106.582 delovno aktivnih prebivalcev**, če pa upoštevamo še šolarje, dijake in študente (cca. 50.000) je to število še bistveno večje.



**Slika 38:** Medobčinski delovni migranti v MOL v obdobju 2000 – 2009

Vir: (SURS, 2010)

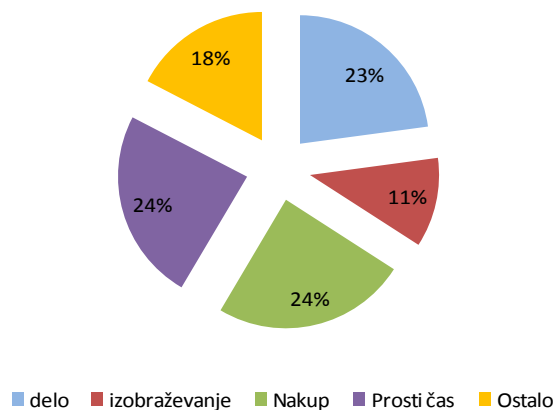
V zadnjem letu so se migracije nekoliko ustalile kar je rezultat slabšega gospodarskega stanja na državnem in občinskem nivoju. Glavni tokovi delovnih migracij v MOL prihajajo iz severa po gorenjski in štajerski AC. Pomembne pa so tudi migracije iz ostalih delov predvsem iz smeri dolenske (Slika 39).



**Slika 39:** Smeri delovne migracije v MOL

Vir: (Omega consult, 2009)

V letu 2008 je bilo na območju MOL generiranih cca. 1.300.000 potovanj na povprečen delovni dan. Glede na namen so prevladovala potovanja na delo, po nakupih in potovanja v prostem času. Prostorska razporeditev potovanj glede na izvor oz. cilj kaže, da je največ prometnih tokov v četrtnih skupnostih Center in Bežigrad, nekoliko manj v Šiški in Jaršah, potem pa sledijo ostale četrtne skupnosti (Omega consult, 2009).



**Slika 40:** Potovanja glede na namen – celodnevni promet

Vir: (Omega consult, 2009)

Javni potniški prevoz v Sloveniji je leta 2002 predstavljal 17% vseh potniških prevozov, leta 2007 pa le še 14%. Zmanjšanje obsega prepeljanih potnikov z javnim potniškim prometom je predvsem zaradi manj prepeljanih potnikov v avtobusnem javnem prometu (Omega consult, 2009).

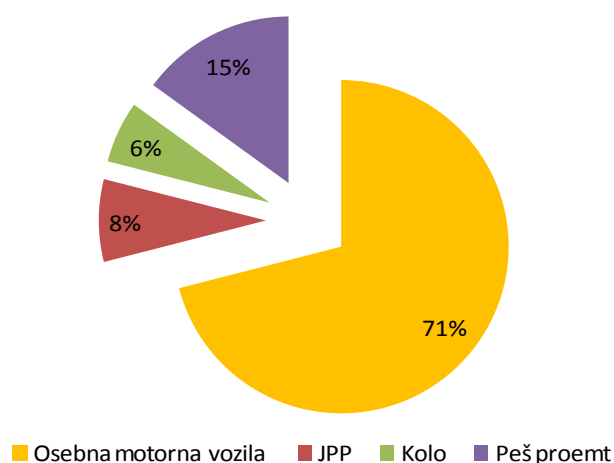
Glede na izbiro prevoznega sredstva v MOL prevladujejo osebna motorna vozila, medtem ko ostala prevozna sredstva skupaj ne predstavljajo niti 40 % vseh potovanj. Povprečen čas potovanja z osebnim avtomobilom na področju LUR znaša 20 min, z javnim potniškim prometom 32 min, s kolesom 17,5 min in peš 15 min. Povprečna hitrost mestnih avtobusov je 17 km/h, hitrost prevoza z osebnimi vozili je celo v prometnih konicah višja za 10 km/h.

**Tabela 13:** Parametri učinkovitosti Ljubljanskega potniškega prometa - MPP

Učinkovitost JPP – MPP	2009	2008
Točnost odhodov z zač. postajališč v %	93,1	93,8
Točnost odhodov z vmesnih. postajališč v %	70	76,9
Povprečna starost vozil (v letih)	12 let 6 m	11 let 7 m
Povprečna poraba goriva (l/100 km)	53,61	52,62
Stopnja izkoriščenosti vozil (%)	88,4	88,6
Povprečna hitrost (km/h)	/	17

Vir: (Ljubljanski potniški promet d.o.o., 2009)

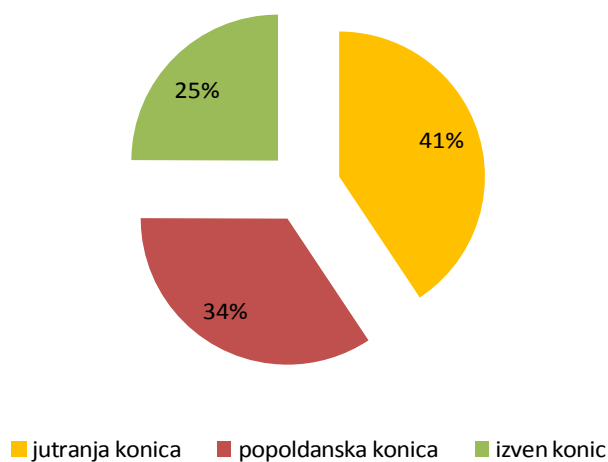
Atraktivnost potovanja z mestnim javnim prevozom je le v primeru, ko je izvor ali cilj potovanja v mestnem središču, v vseh ostalih primerih, predvsem pa v primeru izvora in cilja potovanja ob avtocestnem obroču, pa javni prevoz ne predstavlja resne alternative prevozu z osebnimi vozili (Bajt, 2006).



**Slika 41:** Deleži potovanj oseb glede na izbiro potovalnega sredstva – model 2008

Vir: (Omega consult, 2009)

V obdobju med 2006 in 2008 se število potnikov na javnem mestnem potniškem prometu ni bistveno spremenilo. V mestnem javnem potniškem prometu je bilo v letu 2008 skupaj 167.321 potniških kilometrov (Ljubljanski potniški promet d.o.o., 2009).



**Slika 42:** Potniški kilometri mestnega javnega potniškega prometa v letu 2008

Vir: (Omega consult, 2009)

MOL ima največjo dostopnost prebivalcev do postajališča javnega avtobusnega prometa. Znotraj območja v radiju 300 m (oz. 5-minutne dostopnosti) okoli avtobusnih postajališč živi 212.000 prebivalcev oz. kar 79% vseh prebivalcev občine (Omega consult, 2009).

V letu 2009 je bilo v okviru javnega potniškega prometa Ljubljanskega potniškega prometa d.o.o. prepeljanih 82.847.233 potnikov. Število prepeljanih potnikov se je v primerjavi z letom 2008 zmanjšalo in sicer za 2%. Upad potnikov je statistično višji kot leta 2008 predvsem zaradi uvajanja novega plačilnega sistema EMK – Urbana (Ljubljanski potniški promet d.o.o. 2009). Mestni potniški promet obsega 21 linij v skupni dolžini 263 kilometrov. Pogostost prihoda avtobusov na postajališča je največja na postajališčih Pošta in Bavarski dvor, kjer se v eni uri izvrši tudi nad 70 prihodov in odhodov mestnih avtobusov. Nekoliko manj prihodov je na železniški/avtobusni postaji, in sicer največ 19 prihodov in odhodov na uro. Področje, ki je najbolj problematično je neenakomerno obratovanja avtobusov in stalne zamude zaradi povečanja prometa. Stalni obvozi in zastoji pa so tudi vzrok za naraščanje prometnih nezgod in škod povezanih z njimi. Zaradi povečane uporabe osebnih vozil je zabeleženo kontinuirano upadanje potovalne hitrosti mestnih avtobusov in posledično naraščanje obratovalnih stroškov (ob zagotavljanju enakega intervala med avtobusi) in zamud ob prihodih na postajališča (Bajt, 2006).

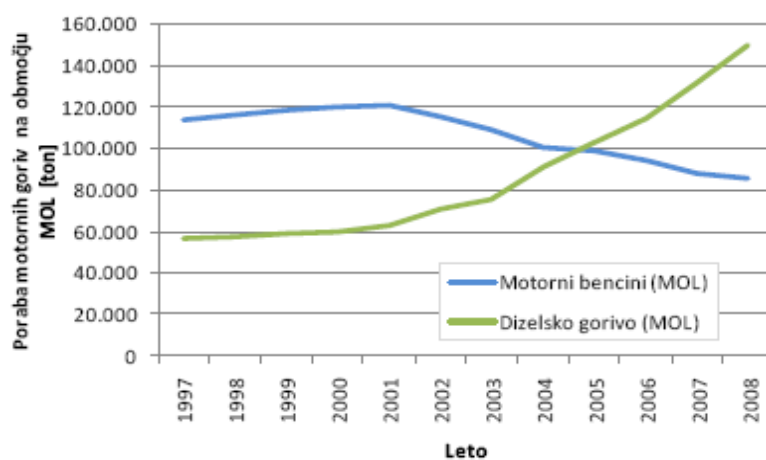
Železniški transport je eden od najbolj energetsko učinkovitih načinov motoriziranega kopenskega transporta. Najbolj prometna je linija med Ljubljano in Litijo, z vsaj 100 vlakov dnevno, ki prepelje 9.400 potnikov. Zelo prometna je tudi povezava Ljubljane in Domžal, kjer dnevno vozi okoli 40 potniških vlakov, ki prepeljejo 4.800 potnikov. Med Medvodami in Ljubljano se dnevno prepelje 2.500 potnikov s 45 vlaki. Pomembna je še linija Borovnica – Ljubljana, kjer se v povprečju na dan prepelje 1.400 potnikov, po progi pa pelje okoli 52 vlakov, ter linija Ljubljana – Škofljica z 2.200 potniki na 41 vlakih.

Z gospodarsko rastjo, globalizacijo, s hitrim tehnološkim napredkom in spremembami nekaterih družbeno-ekonomskih dejavnikov, ki vplivajo na potrebe in navade ljudi, je potreba po mobilnosti zelo narasla. Prometna politika je dolga leta s prednostnim razvojem cestnega prometnega omrežja (avtocestni program) favorizirala cestni promet in s tem zanemarjala ostale prometne panoge. Ker sta nova infrastruktura in tudi ne zaračunavanje vseh eksternih stroškov omogočila razmah in prevlado cestnega prometa, smo danes priča neuravnoteženem prometnem sistemu. Izbira načina prevoza (modal split) se je zaradi vedno večjih omejitev s časom, neuskklajene prometne in prostorske politike, povišanja dohodkov posameznika in s tem povečane motorizacije osebnih vozil, močno nagnila v korist prometa z osebnimi vozili. Ta imajo primat predvsem zaradi prednosti v potovalnem času, fleksibilnosti, udobju in privlačnosti, statusu ter ne nazadnje prestižu. To je razvoj javnega potniškega prometa postavilo v stran, kar se je odražalo v nenehnem povečevanju modal

splita v korist osebnih avtomobilov. Takšen razvoj je kljub številnim tehnološkim izboljšavam pripeljal tudi v povečanje hrupa in emisij, slabšanje prometne varnosti, povečanje vsakodnevnih prometnih zastojev na določenih odsekih (predvsem na območju Ljubljane) ter povečanje razlik v mobilnosti do prebivalcev, ki so vezani na javni prevoz. Vzporedno se z večjo uporabo osebnih vozil zmanjšuje tudi raven storitev javnega potniškega prometa, ki so v obrobni območjih že bolj osiromašene (Omega consult, 2009).

### 3.6.3. RABA ENERGIJE IN ENERAGENTOV V PROMETU

Za sektor promet ugotavlja Inštitut za energetiko Energis (Energetska bilanca MOL..., 2009) rast porabe goriv v zadnjih letih ter s tem energije, ob istočasnem spreminjanju strukture in starosti vozil na območju MOL. V poročilu je ocenjena 14% rast porabe dizelskega goriva ter 3% zmanjšanje porabe motornih bencinov v letu 2008, kar je skladno z znižanjem deleža vozil z bencinskimi motorji na območju MOL z 62% v letu 2007 na 59% v letu 2008. Kljub boljšemu voznemu parku so v sektorju promet ugotovljene večje letne količine porabe motornih goriv ter emisije škodljivih snovi, tudi zaradi občutno povečanega obsega tranzitnega tovarnega prometa preko območja MOL.

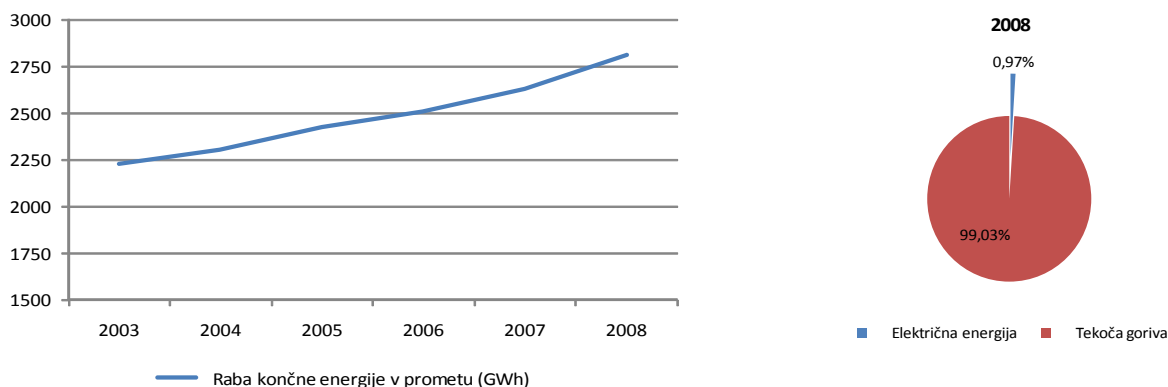


**Slika 43:** Trend rabe motornih goriv na območju MOL

Vir: (Energis, 2009)

Raba končne energije v prometu nakazuje hitro rast porabe tekočih goriv od leta 2003 dalje, medtem ko poraba električne energije v prometu dokaj stagnira (Energis, 2009). Zato je opaziti povečevanje deleža tekočih goriv v razmerju glede na električno energijo. Trend povečevanja porabe tekočih goriv je v skladu s trendom povečevanja prometnih tokov zlasti zaradi povečevanja prometa z osebnimi motornimi vozili. Skupna raba končne energije v sektorju promet je tako v letu 2008 znašala 2.812 GWh.





**Slika 44:** Trend rabe končne energije za prometu v obdobju od 1993 – 2008

Vir: (Energis, 2009)

Prevlada osebne in tovorne motorne prometa in avtobusnega javnega potniškega prometa v primerjavi z železniškim prometom se vidi tudi pri rabi končne energije v letu 2008, kjer dosega tekoča goriva kar 99,07% delež. Ta delež je še višji od leta 2007, ko je bil ta delež 98,92%.

Poraba motornih goriv je v letu 2008 znašala 235,4 tisoč ton. Od tega so motorni bencini predstavljali 85,3 tisoč ton porabe (36,3% vseh motornih goriv) in plinsko olje 150 tisoč ton (63,7%). Poraba motornih bencinov se je znižala za 2,8%, medtem ko se je poraba plinskega olja povečala za 13,8%, v primerjavi s predhodnim letom (Energis, 2009).

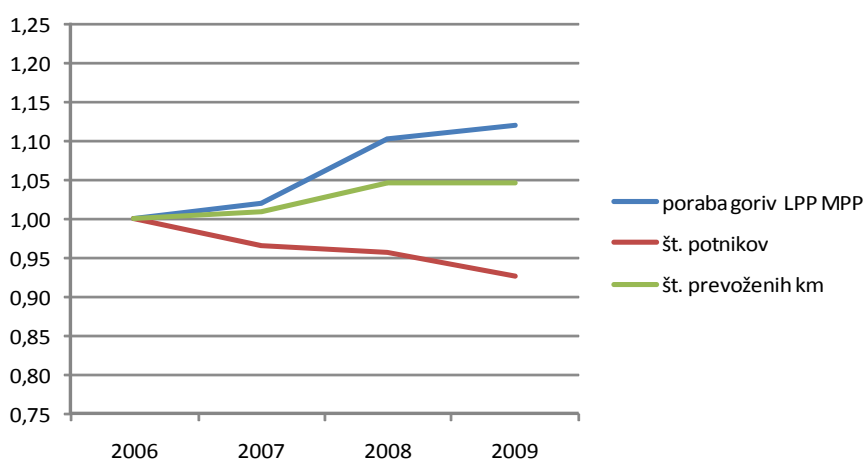
Podatki Ljubljanskega potniškega prometa d.o.o. kažejo, da je bila povprečna poraba goriva v službi MPP v letu 2009 53,75 l/100 km, v službi PPP pa v prvih treh mesecih leta 2009 36,97 l/100 km. Poraba goriva je odvisna od strukture voznega parka, števila prevoženih kilometrov in od števila delovnih dni v posameznem letu in seveda mesecu, pa tudi od obratovalnega časa. Struktura voznega parka se bistveno ne spreminja, nova vozila pa so težja in opremljena s klimatsko napravo in porabijo v povprečju več goriva. Skupna poraba goriva v MPP v letu 2008 je znašala 6.126.764 l (5.186 ton oz. 61 GWh) v PPP pa 1.560.032 l (1.334 tone oz. 16 GWh) (Ljubljanski potniški promet d.o.o., 2009).

Poraba Snaga d.o.o. je bila v letu 2008 1.094 ton, od katerih odpade za porabo kompaktorjev na deponiji Barje 251 ton, ostalo (857 ton) pa se porabi za potrebe smetarskih vozil, različnih tovornih vozil in pometalnih strojev. V letu 2007 beležimo zmanjšanje porabe goriva v podjetju Snaga d.o.o., kar je posledica optimizacije zbiranja odpadkov in izboljševanja strukture vozil, zaradi česar je število vozil ter prevoženih kilometrov nižja. V zadnjih letih so v Snaga d.o.o. nabavili tri električna

tovorna vozila, električni pometalni stroj, električni cestni sesalnik, dva električna skuterja, predelali na plinski pogon 17 osebnih vozil in 6 malih tovornih vozil, testirali pa so tudi smetarsko vozilo, ki uporablja zemeljski plin kot energent in za delovanje uporablja elektriko, skladiščeno v akumulatorjih. Decembra 2010 bodo vozni park dopolnili še z dvema električnima tovornima voziloma, v letu 2011 pa načrtujejo nabavo petih smetarskih vozil na zemeljski plin (Snaga d.o.o., 2009-2010).

Za potrebe Slovenskih železnic je bilo na vozlišču Ljubljana porabljeno 787 ton plinskega olja, kar je 4,3% več kot v predhodnem letu (Energis, 2009).

Zaskrbljujoč je trend povečevanja porabe končne energije v prometu, kot tudi trend povečevanja porabe energije v javnem linijskem cestnem potniškem prometu (MPP) ob hkratnem zniževanju števila prepeljanih potnikov (Slika 45).



**Slika 45:** Indeks rasti porabe goriv, št. potnikov in prevoženih km v MPP glede leto 2006

Vir: (Ljubljanski potniški promet d.o.o., 2007, 2009)

#### 3.6.4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA IN EMISIJE CO<sub>2</sub> V SEKTORJU PROMET

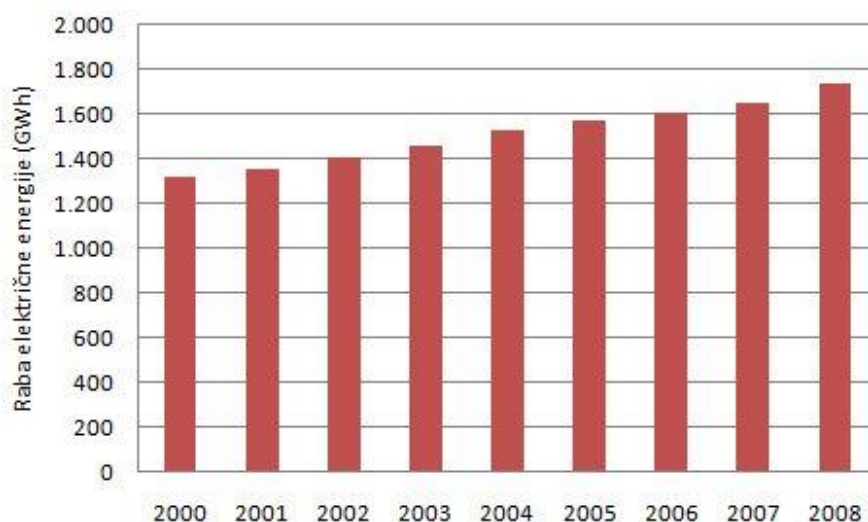
Potrebna primarna energija v sektorju promet zaradi nizke stopnje uporabe električne energije bistveno ne odstopa od rabe končne energije in je v letu 2008 znašala 3.131 GWh. Promet je pomemben povzročitelj emisij CO<sub>2</sub>, saj je v letu 2008 skupno prispeval cca. 850 tisoč ton CO<sub>2</sub> oz. 3,1 ton na prebivalca, čeprav jih ne moremo v celoti pripisati prebivalcem MOL. Trendu rabe

energije sledijo tudi trend emisij CO<sub>2</sub>, ki kaže na 7,5% povečanje emisij glede na leto 2007 (Energis, 2009).

### 3.7. RABA ELEKTRIČNE ENERGIJE V MOL

Raba električne energije v letu 2008 je znašala 1.741 GWh oziroma 5,4 % več kot v predhodnem letu. Pri tem je odjem od distribucijskih podjetij znašal 1.679 GWh (5,7% več kot v predhodnem letu), poraba električne energije iz elektrarn samoproizvajalcev pa je bil manjši (62 GWh, -0,4%) (Energis, 2009).

Skupna raba električne energije na območju MOL je za obdobje 2000–2008 prikazana na spodnjem grafu.



**Slika 46:** Raba električne energije na območju MOL za obdobje 2000–2008

Iz zgornjega grafa je razvidno, da se raba električne energije konstantno povečuje in se je leta 2008 glede na leto 2000 povečala za približno 32 %. Povprečno se je raba električne energije v obdobju 2000–2008 povečevala za 3,6 % letno, pri čemur se je najbolj povečala prav v letu 2008.

Skupna raba električne energije na območju MOL je v letu 2008 znašala 6.504 kWh/prebivalca, v letu 2003 pa 5.424 kWh/prebivalca, kar predstavlja povišanje za slabih 20 %. Raba električne energije na prebivalca za območje MOL presega povprečje za Slovenijo in sicer za 2,1 %. Raba električne energije na prebivalca se je v Slovenskem povprečju zmanjšala za 3,3 % (glede na leto 2007), za območje MOL pa se je povečala za 5,2 %.

Uvoz električne energije na območje MOL je v letu 2008 predstavljal 67,2 % delež skupne rabe električne energije in se je v primerjavi s predhodnim letom povečal za približno 2,6 %. V obdobju od leta 2003 ni uvoz električne energije nikoli predstavljal večjega deleža kot v letu 2008.

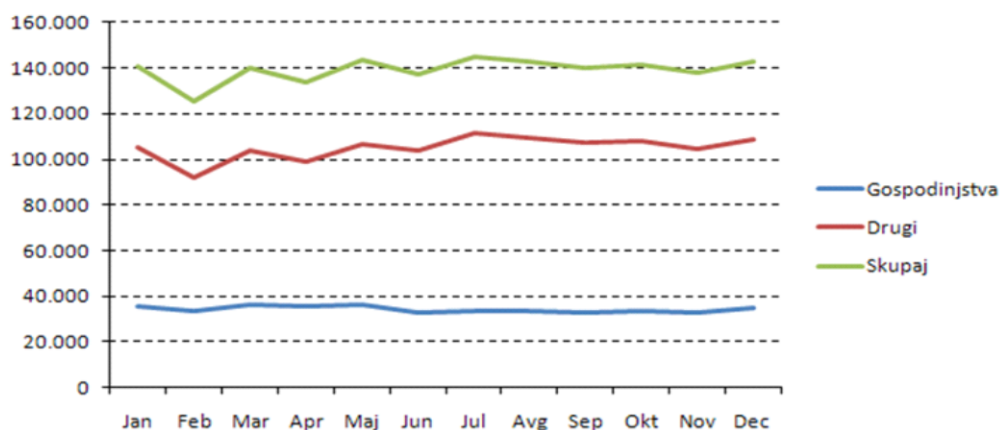


**Slika 47:** Raba električne energije na območju MOL po sektorjih

Iz zgornjega grafa je razvidno, da je raba električne energije največja v sektorju komercialne rabe (~47,5 %), kamor sodi raba vseh pravnih oseb brez industrije (predelovalne dejavnosti). Sledi ji raba električne energije v industriji (predelovalne dejavnosti in rudarstvo), ki je v letu 2008 predstavljala 27,8 %. Raba električne energije v gospodinjstvih pa predstavlja 23,1 % delež skupne rabe. Raba električne energije v prometu pa predstavlja le 1,7 % skupne rabe.

Raba električne energije za posamezni sektor je podrobneje obravnavana v poglavjih, ki se nanašajo na posamezni sektor (Stanovanja, Industrija, Promet in Javni objekti).

Iz slike 48 je razvidno, da je raba električne energije preko leta razmeroma konstantna zlasti pri gospodinjstvih. Poraba je nekoliko višja v zimskem obdobju (5-8 %), kar je verjetno posledica rabe električne energije za ogrevanje. V poletnih meseci je raba konstantna, kar kaže da je v gospodinjstvih raba električne energije za hlajenje majhna. V ostalih segmentih pa je raba električne energije v juliju višja med 8 in 10 % glede na zimske mesece, kar je verjetno posledica hlajenja stavb.



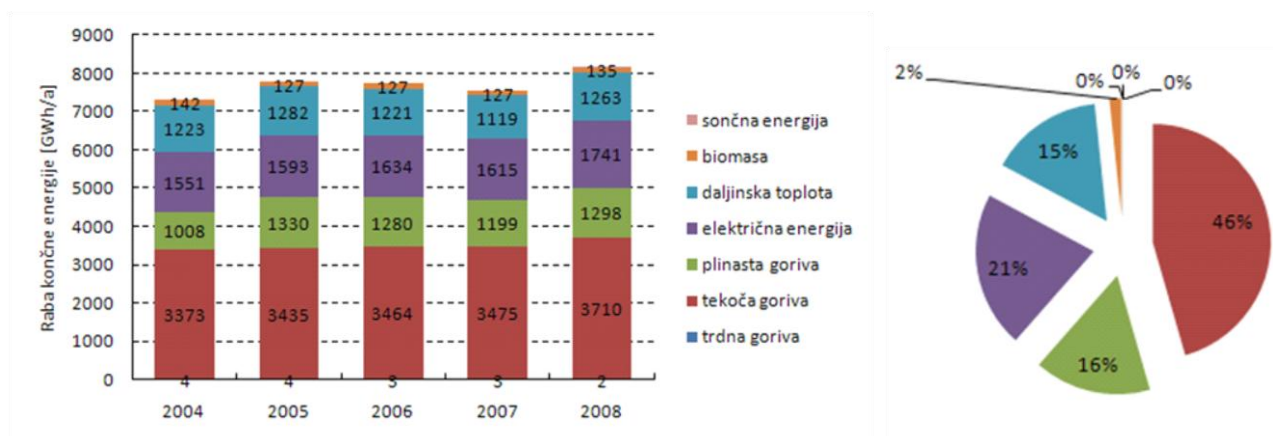
**Slika 48:** Raba električne energije po mescih v letu 2009 (MWh)

vir (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### 3.8. SKUPNA RABA ENERGIJE, PORABA ENERAGENTOV IN EMISIJE

#### 3.8.1. ENERGETSKA BILANCA MOL

Raba končne energije v MOL se je v obdobju med leti 2004 in 2008 povečala iz 7.300 GWh na 8.149 GWh na leto, torej za 10%. Najpomembnejši energent so tekoča fosilna goriva s 46% deležem, sledi električna energija z 21% deležem in plinasta goriva s 16% v rabi končne energije. Delež daljinske toplote je 16%. Raba končne energije na prebivalca MOL je bila v letu 2008 29,5 MWh.

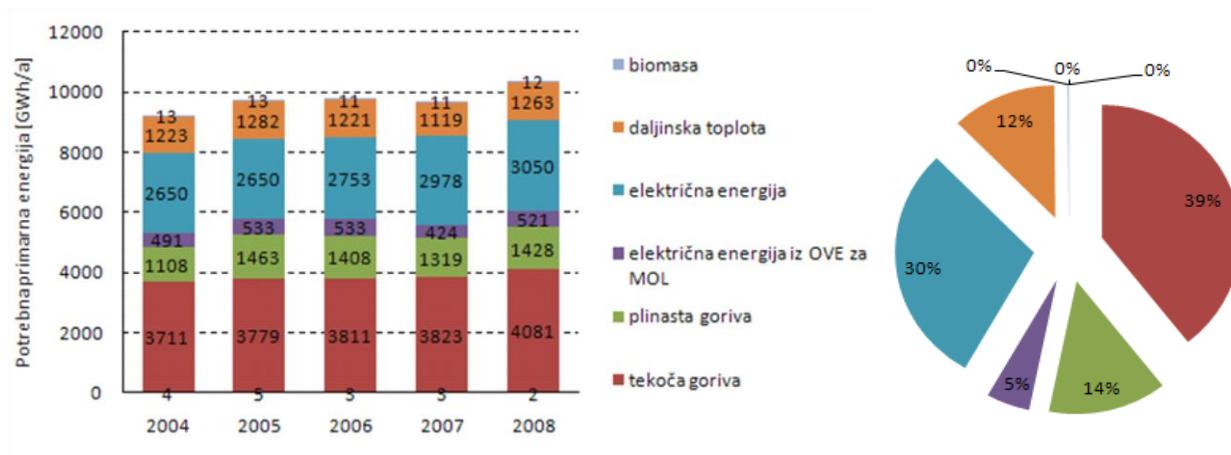


**Slika 49:** Raba končne energije v MOL in deleži v letu 2008

Vir: (Energis, 2010)

Z obnovljivimi viri energije se je v MOL v letu 2008 s sežigom biomase proizvedlo 132 GWh in 3,75 GWh toplote s solarnimi ogrevalnimi sistemi (upoštevani sta statistično ugotovljen 5% delež v skupni površini vgrajenih sprejemnikov sončne energije v Sloveniji). Proizvodnja električne energije iz OVE v MOL je znašala 49,4 GWh (z vodnimi elektrarnami 20,1 GWh, s fotovoltaičnimi sistemi 0,05 GWh, z bioplinom 20,5 GWh in s SPTE iz biomase 8,7 GWh). Delež obnovljivih virov energije v preostali rabi električne energije, ki je proizvedena izven MOL, je 521 GWh, z upoštevanjem 1,2% deleža biogoriv v motornih gorivih, pa iz OVE zagotovimo 34 GWh. Skupaj je količina končne energije iz OVE enaka 740 GWh, kar je v letu 2008 predstavljalo 9% delež v skupni rabi končne energije. V letu 2009 se je ta odstotek povečal zaradi večje količine porabljene biomase v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana, večjega deleža električne energije, proizvedene iz vodne energije v Sloveniji, in bistveno večjih vgrajenih površin fotovoltaičnih sistemov.

Pregled nad potrebno primarno energijo za energijsko oskrbo MOL v letih 2004-2008 kaže, da se je v tem obdobju količina potrebne primarne energije povečala za 11% in je znašala v letu 2008 10.801 GWh. Tudi pri potrebni primarni energiji prevladujeta primarna energija tekočih goriv (39%) in potrebna primarna energija energentov za proizvodnjo električne energije (33%). Preračunano na prebivalca MOL je bila potrebna primarna energija v letu 2008 39,1 MWh.



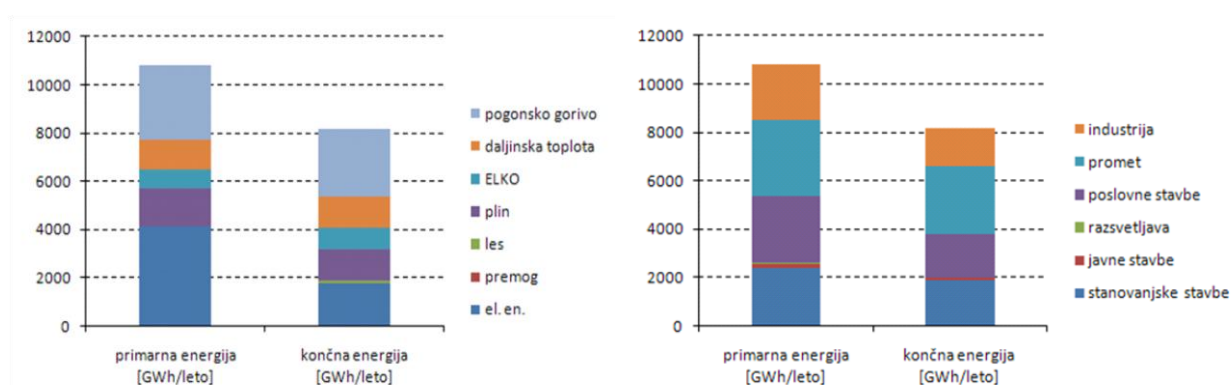
**Slika 50:** Potrebna primarna energija v letih 2004-2008 in deleži primarne energije v energijskih virih v letu 2008

Vir: (Energis, 2010)

Glede na sektorje porabnikov energije je potrebna primarna energija v letu 2008 prikazana v tabeli 14. Emisije vključujejo celotno rabo električne energije v MOL.

**Tabela 14:** Pregled potrebne primarne energije v letu 2008 po segmentih potrošnikov in emisij CO<sub>2</sub>

Sektor	Potrebna primarna energija [GWh/a]	Delež celotne potrebne primarne energije v MOL [%]	Emisije CO <sub>2</sub> [t/preb. a]
stanovanjske stavbe	2.385	22,1	2,12
javne stavbe	150	1,4	0,14
javna razsvetljava	63	0,6	0,05
industrija	2.289	21,2	1,79
poslovna dejavnost	2.784	25,7	2,46
promet	3.130	29	3,09
SKUPAJ	10.801	100	9,65



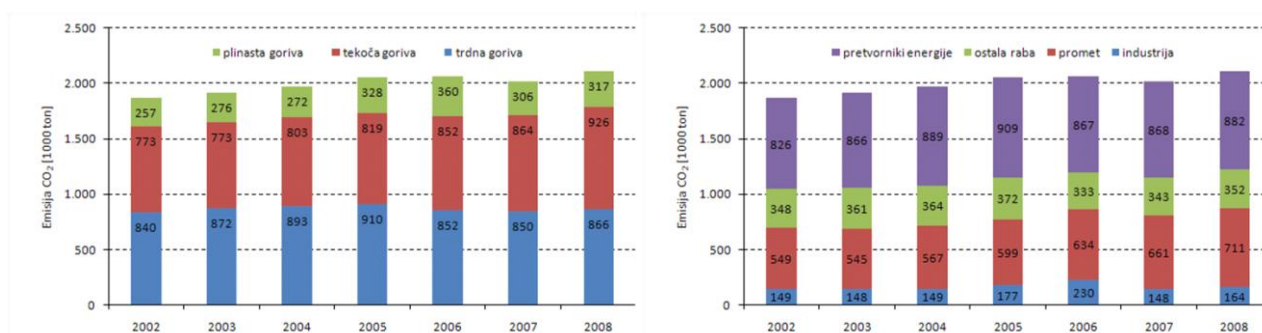
**Slika 51:** Potrebna primarna energija in raba končne energije v MOL po energentih in sektorjih za leto 2008.

### 3.8.2. EMISIJE ONESNAŽEVAL V OZRAČJE PRI ENERGIJSKIH PRETVORBAH V MOL

Emisije onesnaževal, ki nastajajo pri energijskih pretvorbah v Ljubljani so razmeroma detajlno ovrednotene v »Energetski bilanci MOL«, ki jih letno izdeluje podjetje (Energis, 2009). Ovrednotene so tako količine izpustov glede na porabo energentov, kot izpusti po sektorjih. Med onesnaževali se ločeno prikazujejo emisije CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in N<sub>2</sub>O, hlapne organske snovi, težke kovine (Pb), skupni prah (TD) in inertni odpadki v obliki deponiranega pepela. Emisije so ovrednotene za sektor Pretvorniki energije, Promet, Industrija in Ostala raba, ki vključuje tudi javne, poslovne in stanovanjske stavbe. Podrobno so emisije prometnih sredstev ovrednotene v »Ocena in analiza emisij iz prometa na območju MOL« (Energis, 2010).

Splošno vrednotenje pritiskov na okolje se vrednoti z izpusti ogljikovega dioksida. Emisije CO<sub>2</sub> so tudi kazalnik učinkovite rabe energije in izkoriščanja obnovljivih virov energije v opazovanem sistem (država, lokalna skupnost, stavba, ...). Emisije CO<sub>2</sub> v MOL naraščajo v zadnjih 5 letih

zmerno (**Slika 52**). Normalizirano na prebivalca MOL znašajo 7,68 t/preb na leto (l. 2008) in če dodamo še emisije zaradi porabe električne energije pri proizvodnji izven MOL (2,34 t/preb leto) znašajo skupaj letno 10,18 t na prebivalca, kar je nekoliko pod Slovenskim povprečjem, ki znaša 10,3 t na prebivalca. K blagemu naraščanju največ prispeva promet, torej sektor v katerem emisije po letu 2002 stalno naraščajo. Nekoliko nižje emisije CO<sub>2</sub> pri pretvarjanju energije v segmentu Pretvorniki energije v letu 2007 je odraz nižjega temperaturnega primanjkljaja, trend zniževanja v segmentu ostala raba pa verjetno osveščenosti prebivalstva in uspešnosti finančnih podpor. Med energenti so glede na emisije CO<sub>2</sub> največji onesnaževalci tekoča fosilna goriva, ki jih porabljamo v prometnih sredstvih. Emisije CO<sub>2</sub> so razpršene, kljub temu pa lahko določimo največje posamične povzročitelje emisij, ki v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja pripravljajo letna poročila izpustih. Šestih onesnaževalcev v tej skupini (Energetika Ljubljana d.o.o, TE-TOL, d.o.o., Ljubljana, Papirnica Vevče d.o.o., Belinka Perkemija d.o.o., Koto d.d., Pivovarna Union d.d., TAČ d.o.o., Bituma d.o.o.) povzroča 46 odstotkov vseh emisij v MOL (brez upoštevanja emisij pri proizvodnji električne energije izven MOL).



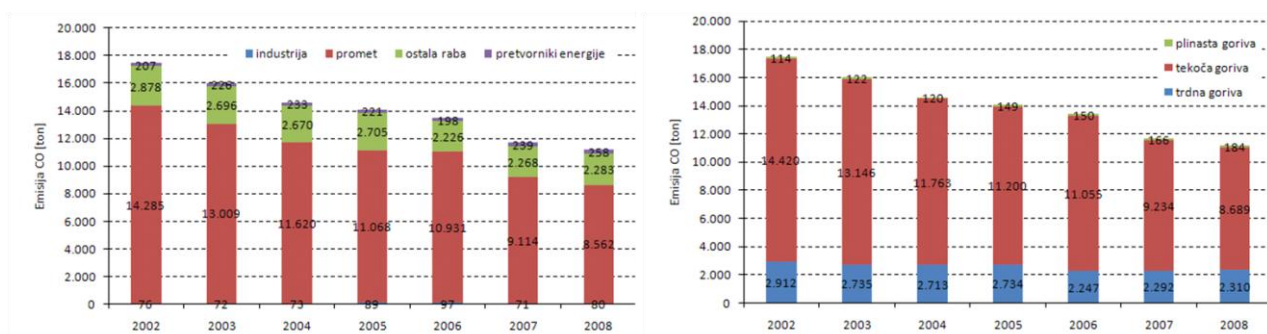
**Slika 52:** Ocenjene emisije CO<sub>2</sub> po sektorjih rabe energije (pretvorniki energije, ostala raba, promet in industrija) in po vrsti energentov (plinasta, tekoča in trdna goriva)

Vir: (Energis, 2010)

Emisije ogljikovega monoksida določa kakovost zgorevanja fosilnih goriv. Še bolj, kot to velja za emisije CO<sub>2</sub>, so emisije CO posledica sežiga tekočih fosilnih goriv v motorjih vozil. Ker narašča delež vozil z dizelskim motorjem (posledično zmanjšuje poraba bencinov - letu 2008 je bilo razmerje med porabo dizelskega griva in bencinov ~ 2:1) in boljših tehnologij zgorevanja, se emisije CO ljub povečani porabi tekočih fosilnih goriv znižujejo. Trend povečevanja deleža dizelskih vozil se je verjetno ustalil, zato v prihodnje nižje emisije CO mogoče doseči le z bolj učinkovito uporabo vozil in večjo vlogo javnega prometa. Ostali segmenti in energenti so za emisije



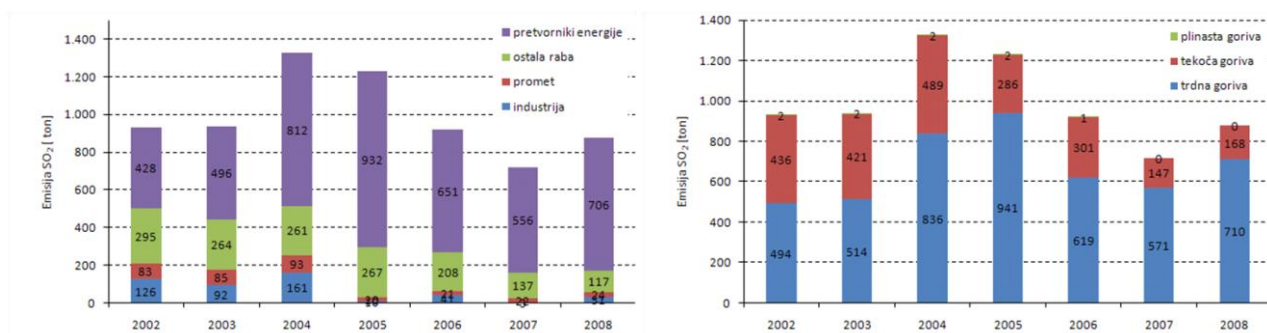
CO manj pomembni, kljub temu pa lahko pričakujemo, da bodo direktive o nadzoru kakovosti kurilnih naprav v stavbah pripomogle k znižanju emisij CO v segmentu Ostala raba.



**Slika 53:** Ocenjene emisije CO po sektorjih rabe energije (pretvorniki energije, ostala raba, promet in industrija) in po vrsti energentov (plinasta, tekoča in trdna goriva)

Vir: (Energis, 2010)

Emisije žveplovega dioksida, podobno kot to velja za CO, imajo v zadnjih letih trend zniževanja. Ostaja pa kurjenje premoga, kljub izboljšani kakovosti tega energenta glavni vzrok za emisije SO<sub>2</sub>. Kljub zgolj 2% povečani porabi premoga, so se emisije SO<sub>2</sub> povečale za 27%, kar je verjetno posledica spremenjenih emisijskih koeficientov. Učinkovitejša raba energije v stavbah in manjša poraba ELKO so verjetno vplivala na zmanjšane emisije v sektorju Ostala raba (-15% l. 2008/2007).

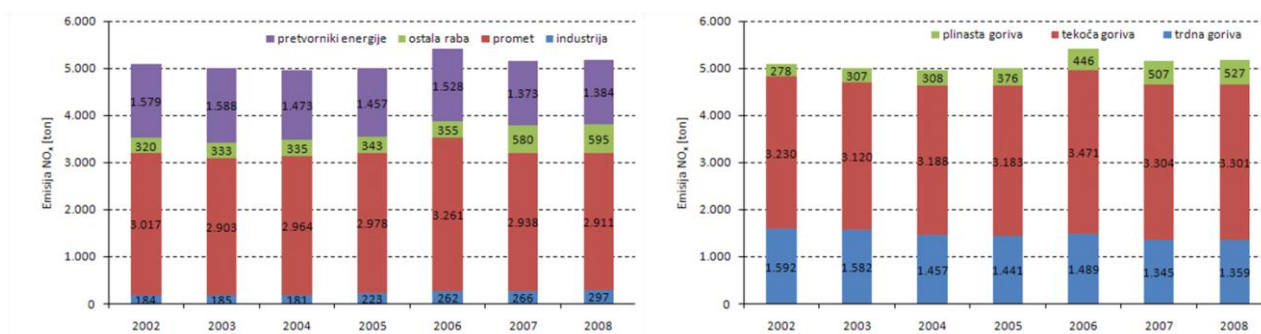


**Slika 54:** Ocenjene emisije SO<sub>2</sub> po sektorju rabe vseh energentov (pretvorniki energije, ostala raba, promet in industrija) in po viru energentov (plinasta, tekoča in trdna goriva)

Vir: (Energis, 2010)

Dušikovi oksidi so onesnaževala, ki jih povezujemo s tvorjenjem prizemnega ozona, zakislevanjem padavin in zmanjševanjem količine stratosferskega ozona. Tako vplivajo na zdravje ljudi in ekosistemov. Emisije so v zadnjih letih razmeroma konstantne (**Slika 55**). Največji delež prispeva

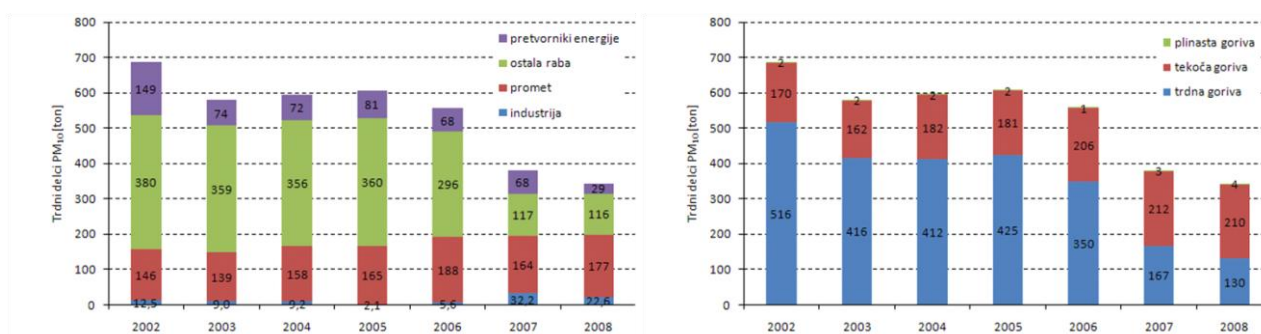
poraba goriv v prometnih sredstvih (56%, 2008). Nekoliko se povečujejo emisije v sektorju Ostala raba, kar je posledica povečevanja porabe zemeljskega plina.



**Slika 55:** Ocenjene emisije NO<sub>x</sub> po sektorju rabe vseh energentov (pretvorniki energije, ostala raba, promet in industrija) in po viru energentov (plinasta, tekoča in trdna goriva)

Vir: (Energis, 2010)

Emisije trdnih delcev so imele v obdobju 2002-2006 trend zniževanja. Medtem, ko se zaradi pretvarjanja trdnih goriv zaradi boljše tehnologije izločanja trdnih delcev njihove emisije zmanjšujejo, se povečujejo v segmentu prometa – od leta 2002 so se povečale za dobro četrtino. Razlog je večje število motornih vozil z dizelskim motorjem in večja poraba goriv.

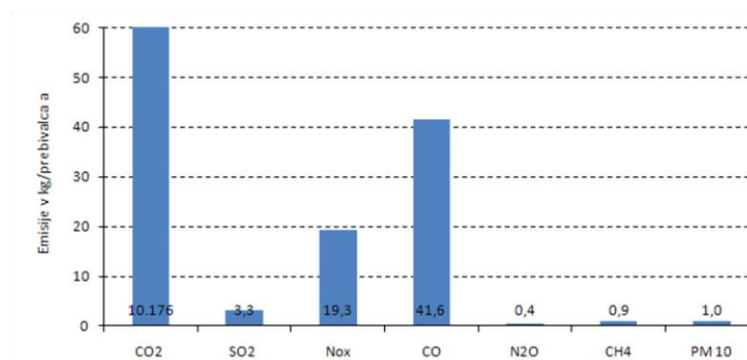


**Slika 56:** Ocenjene emisije trdnih delcev PM<sub>10</sub> po sektorju rabe vseh energentov (pretvorniki energije, ostala raba, promet in industrija) in po viru energentov (plinasta, tekoča in trdna goriva)

Vir: (Energis, 2010)

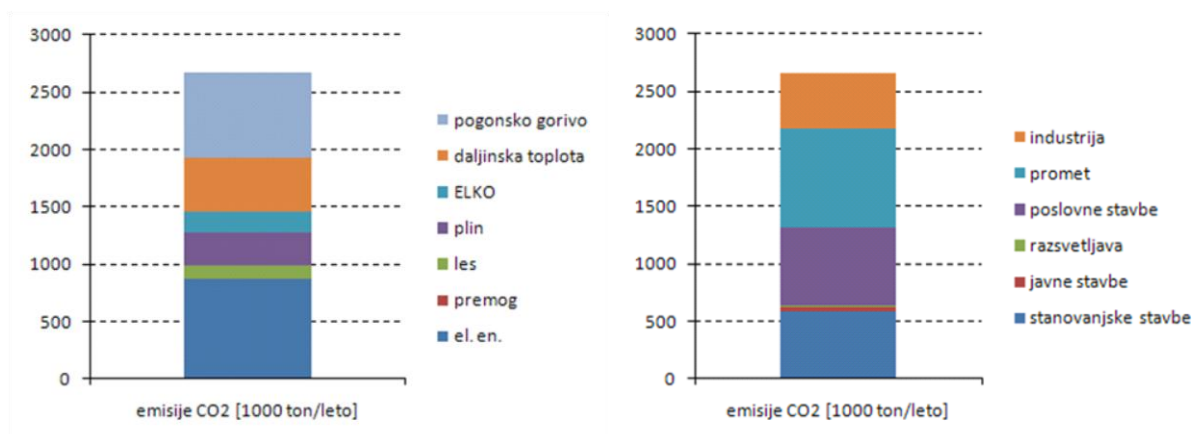
Pregled emisij onesnaževal, ki nastajajo pri pretvarjanju in oskrbi z energijo v MOL pokaže nekatere pozitivne premike, predvsem zaradi zniževanja emisij CO in SO<sub>2</sub>. Emisije ostalih onesnaževal so bile v obravnavanem obdobju (po letu 2002) približno konstantne. Posebno pereče so emisije CO<sub>2</sub>, ki se (skupaj z drugimi toplogrednimi plini, ki opredeljujejo ekvivalent izpustov toplogrednih plinov) uporablja kot indikator uspešnosti družbe, lokalne skupnosti in posameznikov

pri učinkoviti rabi energije in uporabi obnovljivih virov, za katere so značilne minimalne ali nične emisije ogljikovega dioksida. To da prebivalci MOL ne odstopajo od slovenskega povprečja je razlog za zaskrbljenost. Slovenija je med novimi članicami EU povečala emisije toplogrednih plinov in edino Slovenija se od ciljev Kyota odmika (trenutno smo na +12,6%). Primerjava emisij na prebivalca Londona (6,2 t/prebivalca) in Münchna (6,5 t/prebivalca) pokaže neuspešnost uvajanja nizkoogljičnih tehnologij in premajhno izkoriščanje obnovljivih virov energije tudi v MOL.<sup>1</sup>



**Slika 57:** Emisije onesnaževal zraka preračunane na prebivalca MOL

Vir: (Energis, 2010)



**Slika 58:** Emisije CO<sub>2</sub> v MOL po energentih in sektorjih v letu 2008.

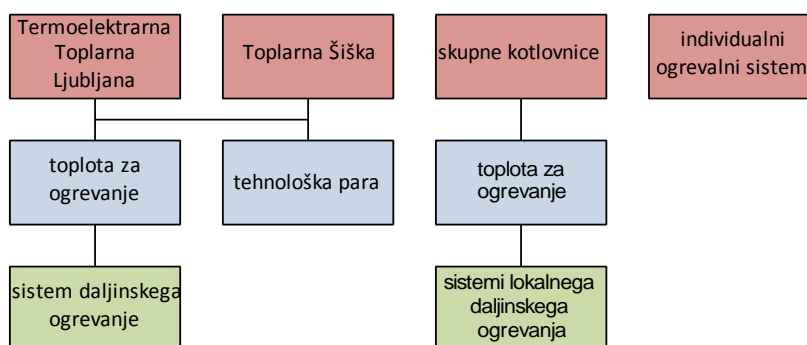
<sup>1</sup> Emisije CO<sub>2</sub>, ki so posledica oskrbe in rabe energije v MOL so določene na osnovi celotne porabe električne energije (uvoz izven MOL in proizvodnja v MOL) ter tudi emisij, ki nastanejo pri tranzitnem prometu. Za natančnejšo opredelitev emisij CO<sub>2</sub> bi bilo potrebno ločiti „lokalni“ in tranzitni promet v MOL. Kljub temu, pa je podatek primerljiv z drugimi večjimi mesti.

## 4. OSKRBA Z ENERGIJO

---

Podatki o oskrbi MOL z energijo so povzeti po študiji "Strokovne podlage oskrbe z energijo v okviru izdelave lokalnega energetskega koncepta MOL" iz leta 2009, ki jo je izdelal Eco Consulting, naročnik študije pa je bila TE-TOL, d.o.o. Pri izdelavi so sodelovali tudi predstavniki TE-TOL, d.o.o., Energetike Ljubljana d.o.o., Elektra Ljubljana d.d. in Geoplina plinovodi.

Pregled vključuje osnovne infrastrukturne sisteme oskrbe in sicer oskrbo z daljinsko toploto iz TE-TOL, d.o.o. in termoelektrarne Šiška, oskrbo s toploto iz skupnih kotlovnice, ki oskrbujejo ločene skupine stavb, plinovodno omrežje za oskrbo z zemeljskim plinom in distribucijsko omrežje za oskrbo z električno energijo.



**Slika 59:** Shema oskrbe s toploto

### 4.1. DALJINSKI SISTEM OGREVANJA

---

V sistemu daljinskega ogrevanja se prenašata toplota in para proizvedeni iz dveh virov, TE-TOL, d.o.o. in toplarne Šiška.

#### 4.1.1. TERMOELEKTRARNA TOPLARNA LJUBLJANA

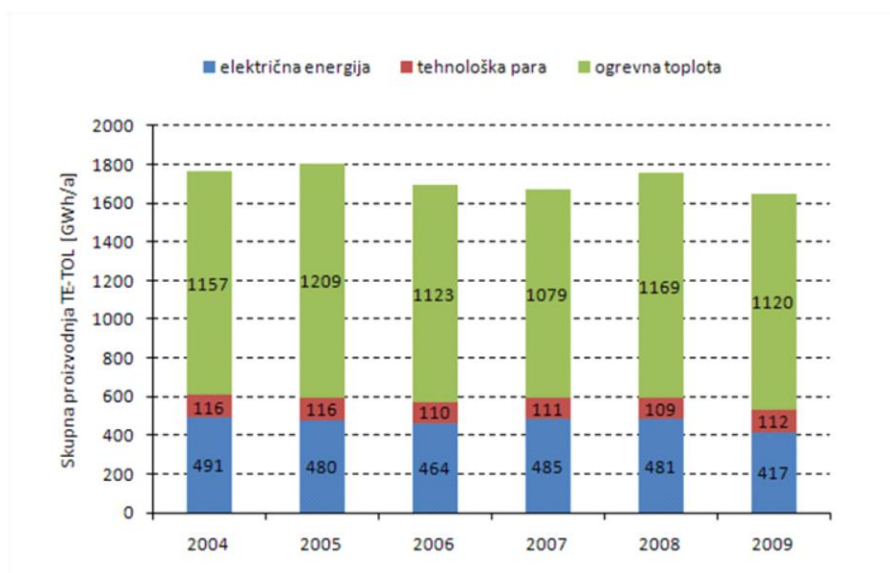
---

V TE-TOL, d.o.o. proizvedejo letno v povprečju 1.088 GWh toplote za ogrevanje, 405 GWh električne energije in 135.000 ton tehnološke pare. S tem TE-TOL, d.o.o., Ljubljana zagotavlja več kot 90% potreb po toploti v sistemu daljinskega ogrevanja MOL (kar predstavlja skoraj polovico proizvodnje toplotne energije v sistemih daljinskih ogrevanj v državi) in proizvede 3% električne energije Sloveniji.

Skupna instalirana toplotna moč generatorjev toplote je 486 MW, od tega jih je 350 MW vključeno v soproizvodnjo električne energije, ta se proizvaja z generatorji z močjo 124 MW v treh tehnoloških enotah: bloku 1, 2 in 3.

Skupna količina vseh oblik energij, ki jih zagotavlja TE-TOL, d.o.o. je bila v letih med 2004 in 2008 razmeroma stalna. Kar ob stalnem povečevanju dolžine vročevodnega omrežja kaže na učinke energetske sanacije stavb.

V letu 2008 je bila proizvodnja toplote 1.168 GWh, električne energije 481 GWh in tehnološke pare 104 GWh. Računske specifične emisije CO<sub>2</sub> znašajo 0,470 kg CO<sub>2</sub> na kWh proizvedenih nosilcev energije.

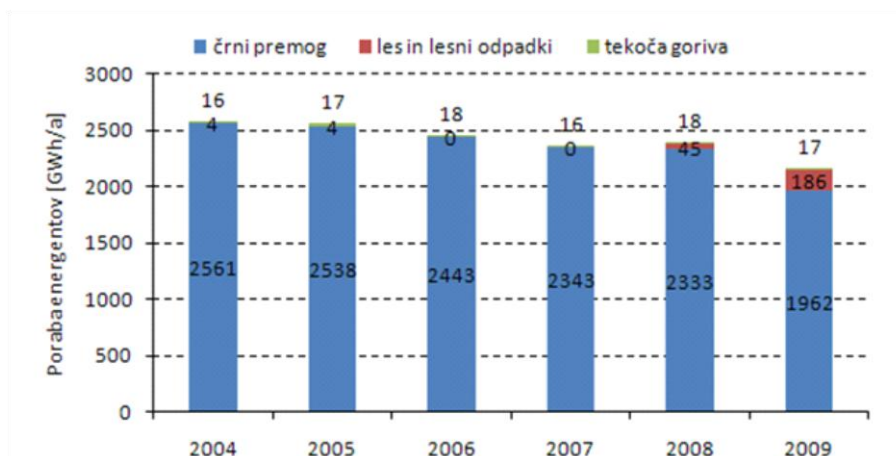


**Slika 60:** Proizvodnja toplote in električne energije v TE-TOL, d.o.o., v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Primarni energent v TE-TOL, d.o.o., je premog. Od leta 2002 uporabljajo izključno indonezijski premog, ki je zaradi ustreznosti glede na okoljske zahteve edini primarni energent. Povprečna vsebnost žvepla v tem premogu je manjša od 0,2%, med tem ko je bil odstotek žvepla v domačem premogu 1-3%. Zaradi tega tudi razžvepljevanje dimnih plinov ni potrebno. Oktobra 2008 so pričeli s sosežigom lesnih sekancev in premoga v bloku 3. V letu 2009 je bila proizvodnja toplote 1.120 GWh, električne energije 417 GWh in tehnološke pare 112 GWh. S sosežigom lesa in lesnih odpadkov je bilo proizvedenih 186 GWh energije oz. približno 12% vse energije (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> TE-TOL, d.o.o., ima certifikat energijsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja, kar je pomembno pri dokazovanju energijske učinkovitosti stavb glede na zahtevan delež končne energije proizvedene iz obnovljivih virov energije. Stavbe, v katerih je delež končne energije za ogrevanje in hlajenje ter pripravo sanitarne vode zagotovljen iz sistema daljinskega ogrevanja, ustrezajo zahtevam o energijski učinkovitosti stavbe.

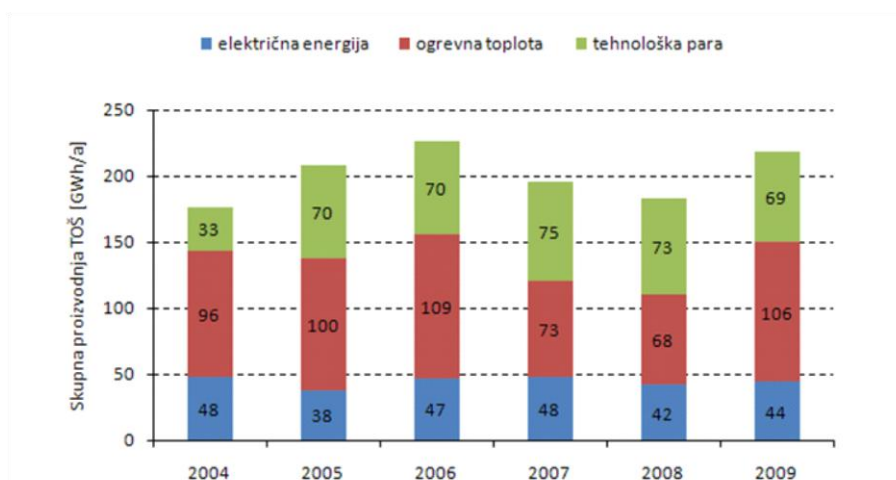


**Slika 61:** Skupna poraba energentov v TE-TOL, d.o.o., v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

#### 4.1.2. TOPLARNA ŠIŠKA

Toplarna Šiška deluje v sklopu javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o. Skupna instalirana moč generatorjev toplote je 405 MW, od tega jih je 32 MW vključeno v soproizvodnjo električne energije, ta se proizvaja z generatorji z močjo 7 MW.

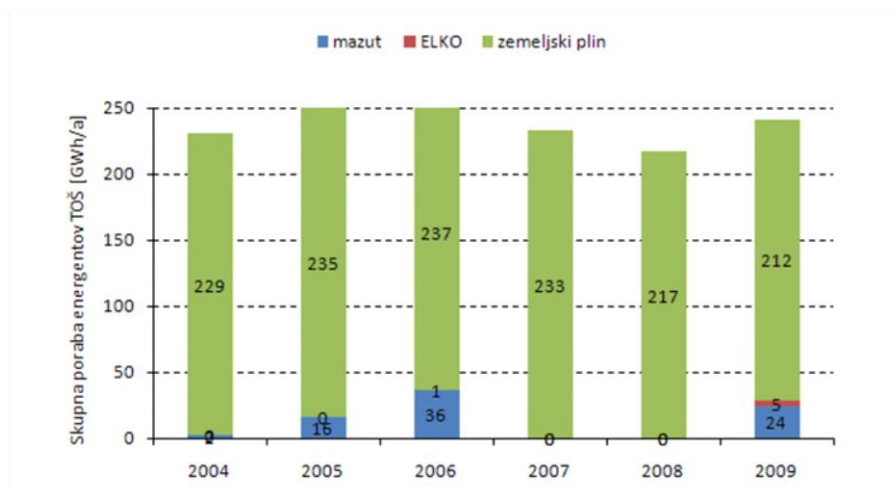


**Slika 62:** Proizvodnja toplote in električne energije v TOŠ v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Toplarna Šiška je do sedaj obratovala večinoma kot vir za pokrivanje konic potreb po toploti v sistemu daljinskega ogrevanja ter oskrba s tehnološko paro industrijske cone Šiška. Toplarna dosega trenutno predpisane dovoljene emisijske vrednosti  $\text{NO}_x$ . Ker pa se bodo v letu 2015 mejne dovoljene vrednosti znižale, pripravljajo v toplarni zamenjavo kotlov in gorilnikov.

Primarni energent v TOŠ je zemeljski plin, v minimalnem deležu pa tudi mazut in ELKO.

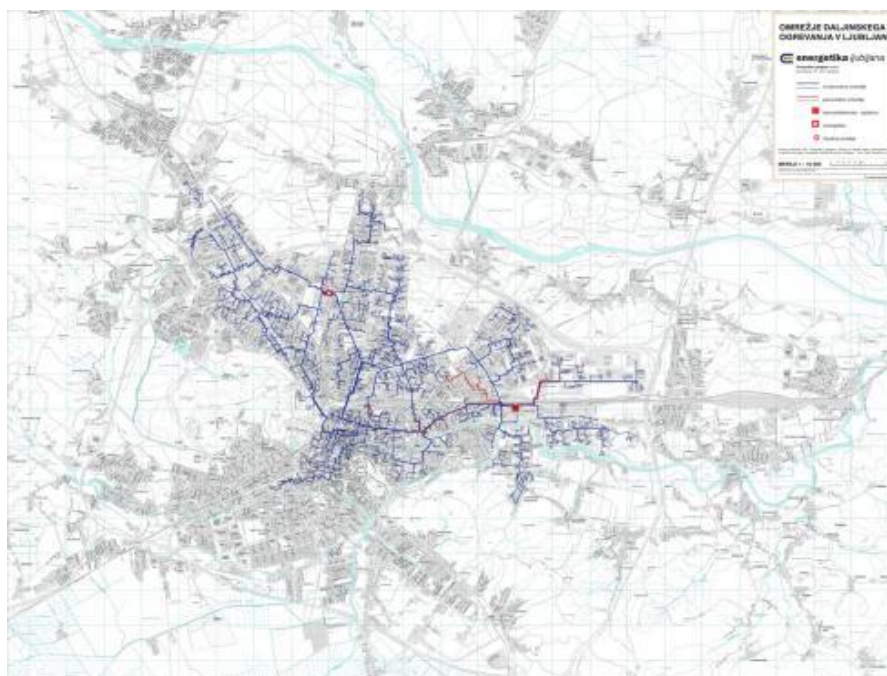


**Slika 63:** Skupna poraba energentov v TOŠ v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

#### 4.1.3. VROČEVODNO OMREŽJE

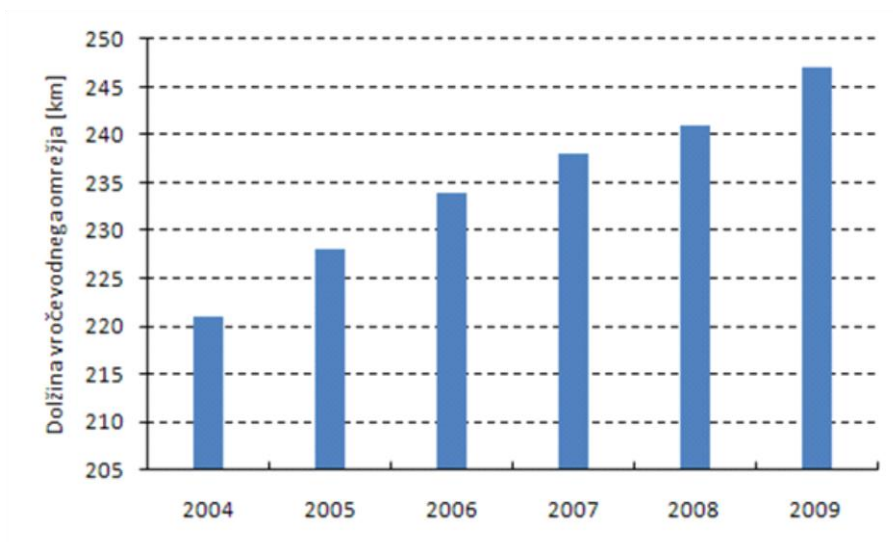
Daljinski sistem ogrevanja pokriva skoraj celotno območje znotraj obvoznice ter oskrbuje skoraj vsa gosteje poseljena področja. Razen območje Viča, kjer, zaradi visoke podtalnice, izgradnja omrežja ni bila mogoča. Izven območja obvoznice je vročevodno omrežje v Stožicah, Stegnah, Dravljah in delu Šentvida (Eco Consulting, 2009).



**Slika 64:** Daljinski sistem ogrevanja

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

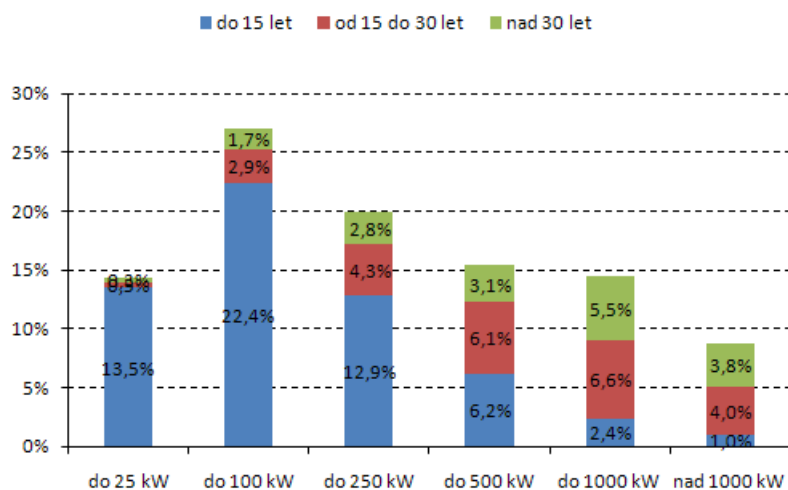
Dolžina omrežja se povečuje za povprečno 5 km na leto in je leta 2008 znašala 241 km in 247 km leta 2009.



**Slika 65:** Širjenje vročevodnega omrežja v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Po podatkih iz študije (Eco Consulting, 2009) je kar 30% vročevodnega omrežja starejšega od 30 let kar bo zahtevalo skorajšnjo obnovo.

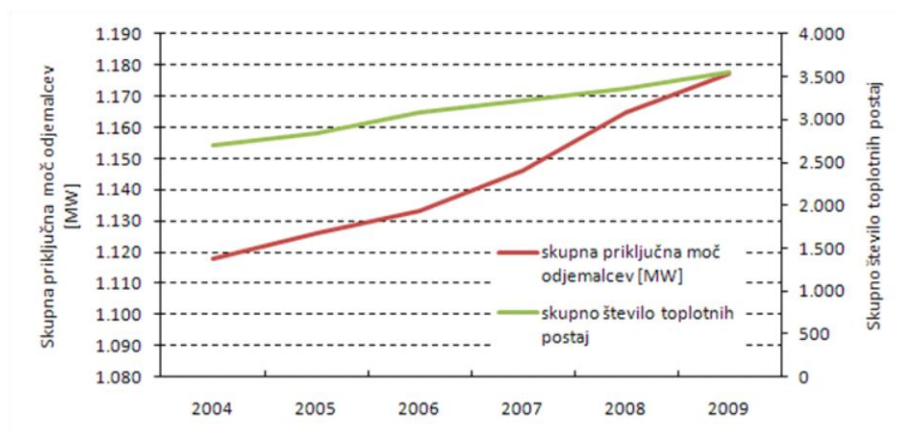


**Slika 66:** Delež toplotnih postaj glede na starost in moč

Vir: (Eco Consulting, 2009)

Skupaj z dolžino omrežja se povečuje tudi skupna priključna moč in število toplotnih postaj. Tako je bilo leta 2008 na omrežje priključenih 3.361 toplotnih postaj s skupno močjo 1.165 MW, leta 2009 pa 3.457 toplotnih postaj s skupno močjo 1.177 MW.

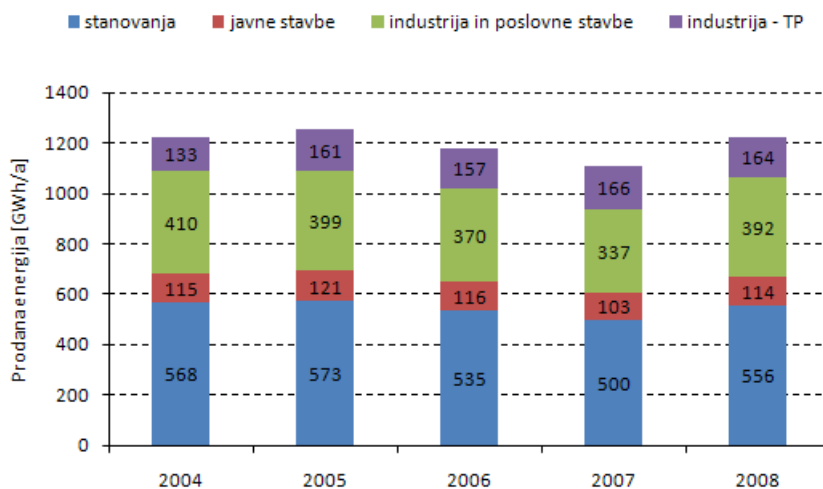




**Slika 67:** Spreminjanje skupne priključne moči odjemalcev in skupnega števila toplotnih postaj v letih 2004-2009

Vir: (Statistični letopis Ljubljane, 2009)

Največ toplotne energije se porabi v stanovanjskih stavbah (45%) nato sledi raba za ogrevanje poslovnih prostorov v sektorju industrije in ostalih poslovnih stavb (32%), tehnološka toplota (14%) in javne stavbe (9%).



**Slika 68:** Prodaja toplotne energije in tehnološke pare po sektorjih v letih 2004-2008

Vir: (Eco Consulting, 2009)

#### 4.1.4. PAROVODNO OMREŽJE

Oskrba s tehnološko paro se vrši preko dveh ločenih parovodnih sistemov. Parovodno omrežje na območju Most se napaja s toploto iz TE-TOL, d.o.o., in se razprostira v smeri Centra za oskrbo bolnišničnega kompleksa ob Zaloški cesti in v Zeleni jami ter ob Letališki cesti za oskrbo industrijskih odjemalcev. Parovodno omrežje na območju Šiške se napaja s toploto iz Energetike

Ljubljana d.o.o. in s paro oskrbuje industrijske odjemalce ob Verovškovi ulici. Starejšega od 30 let je 66 % omrežja, le manjši del pa je mlajši od 20 let (Eco Consulting, 2009).

Na parovodno omrežje je trenutno priključenih 25 parnih postaj. Od tega jih 19 uporablja paro za tehnološke potrebe, 6 parnih postaj pa za namene ogrevanja. (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010).

## 4.2. SKUPNE KOTLOVNICE

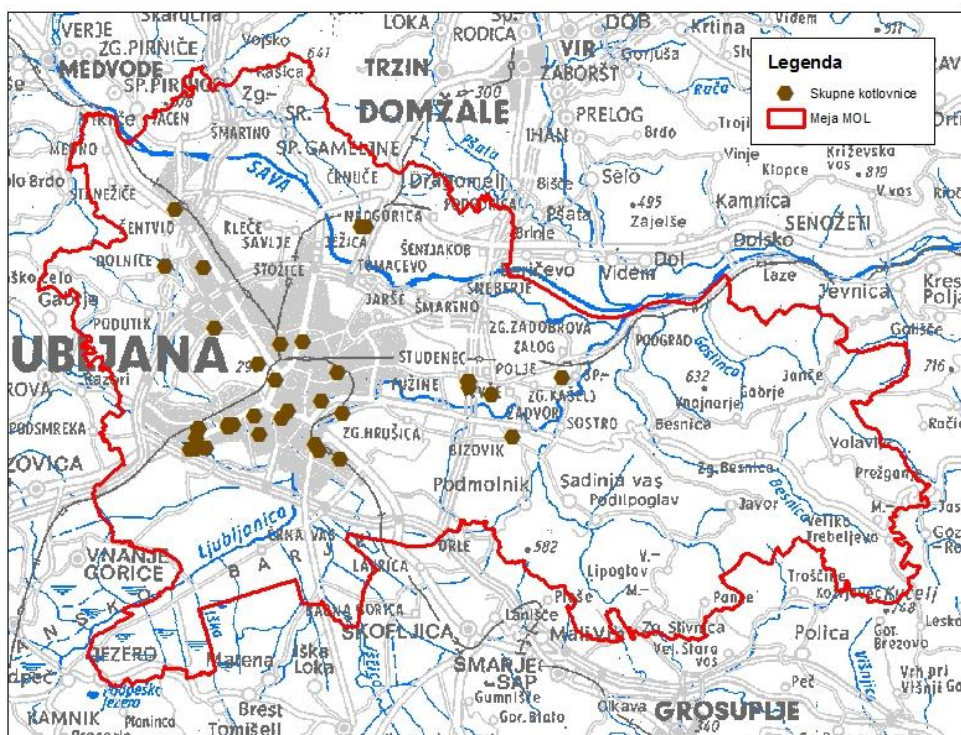
V MOL je več skupnih kotlovnice, ki uporabljajo različne energente. Večinoma uporabljajo tekoča goriva in zemeljski plin, v manjši meri pa tudi trda goriva. Po podatkih Energetike Ljubljana d.o.o. je v MOL 33 kotlovnice, z močjo generatorja toplote nad 250 kW, ki niso priključene na sistem daljinskega ogrevanja. Te kotlovnice tudi niso priključene na plinovodno omrežje. Skupna moč generatorjev toplote v teh kotlovnice je približno 56 MW. Večinoma so locirane v stanovanjskih naseljih izven ožjega mestnega središča in z lokalnimi daljinskimi sistemi oskrbujejo stavbe s toploto. Ocenjena površina objektov, ki se ogrevajo iz teh kotlovnice, je 550.000 m<sup>2</sup> in ocenjena raba končne toplote 90 GWh.

**Tabela 15:** Seznam kotlovnice z močjo generatorja toplote nad 250 kW

Naslov kotlovnice	Gorivo	Starost kotla	Nazivna moč [kW]
Celovška cesta 317	n.p.	n.p.	580
Celovška cesta 4	ELKO	n.p.	300
Dolenjska cesta 11	n.p.	n.p.	640
Gorkičeva ulica 12	n.p.	n.p.	400
Hajdrihova ulica 21a	n.p.	n.p.	930
Kriva pot 40	n.p.	n.p.	1.740
Lipičeva ulica 2-4	n.p.	n.p.	580
Litijska cesta 263	n.p.	n.p.	465
Mestni trg 17-14	ZP, ELKO	n.p.	700
Ob zeleni jami 2	n.p.	n.p.	455
Pod gozdom 12	n.p.	n.p.	407
Polje cesta VII/2	ELKO	16 in 36	5.300
Polje cesta V/5	ELKO	n.p.	1.396
Pot k ribniku 16	ELKO	n.p.	3.576
Samova 14	ELKO	n.p.	756
Sternadova ulica 11	ELKO	n.p.	378
Šlandrova 4	ELKO	n.p.	4.000
Tbilisijska 48	ELKO	6 in 12	4.600
Topniška ulica 9	n.p.	n.p.	350

Naslov kotlovnice	Gorivo	Starost kotla	Nazivna moč [kW]
Trg Francoske revolucije 1	n.p.	n.p.	582
Tržaška cesta 2	ELKO	9 in 23	2.300
Tržaška cesta 133	n.p.	n.p.	1.380
Tržaška cesta 132	ELKO	n.p.	1.300
Vevška cesta 1	ELKO	n.p.	290
Vodnikova cesta 155	n.p.	n.p.	580
<b>SKUPAJ</b>			<b>33.985</b>

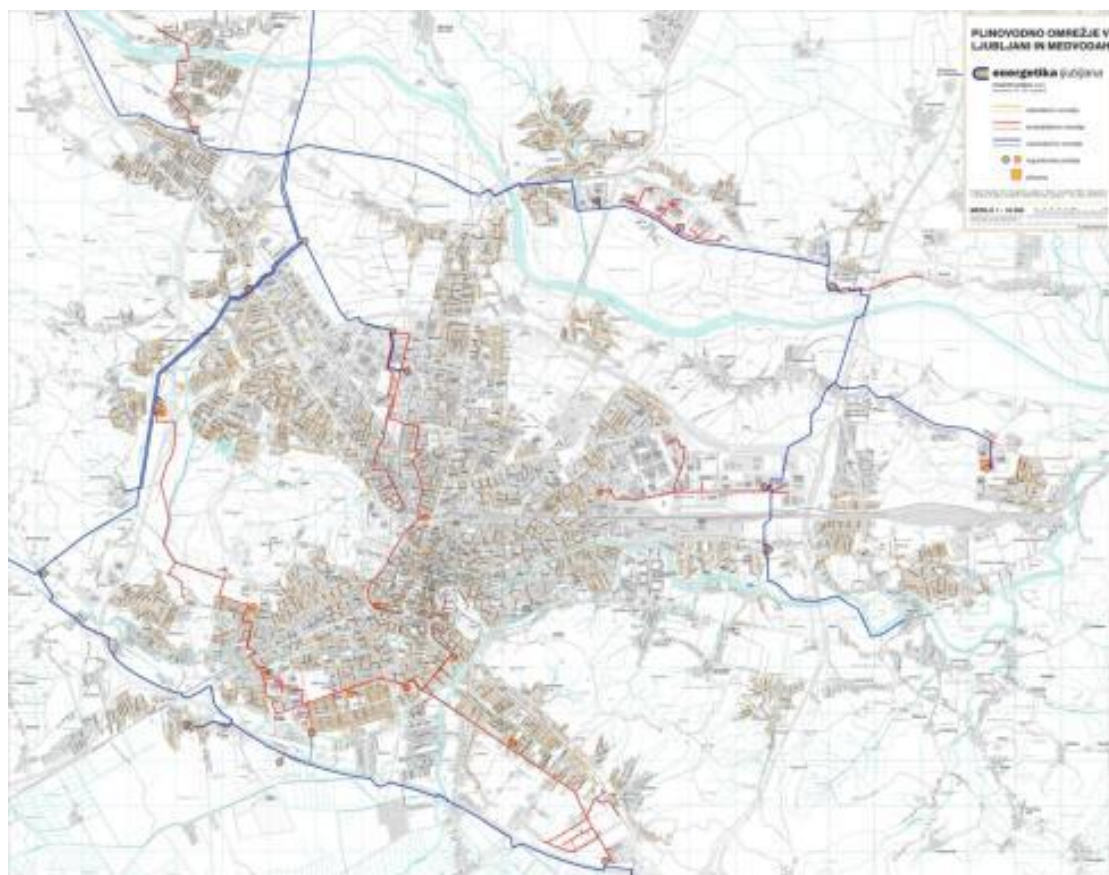
Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)



Slika 69: Lokacije skupnih kotlovnice

### 4.3. OSKRBA Z ZEMELJSKIM PLINOM

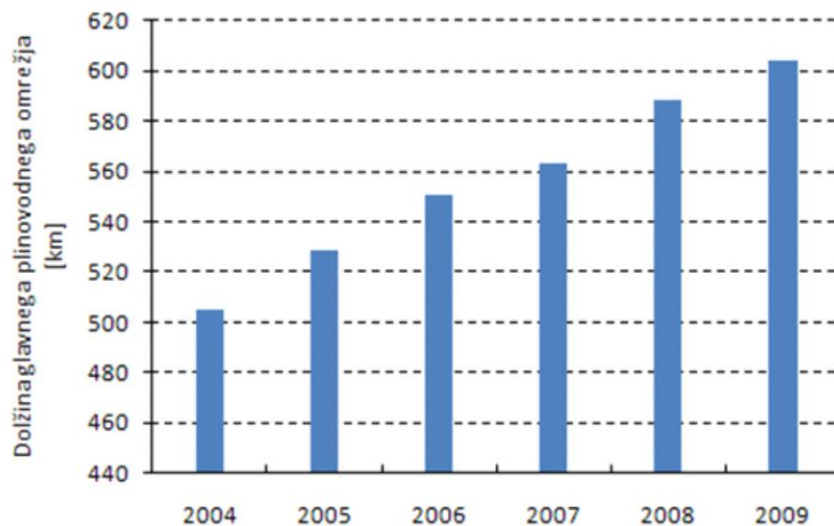
V podatkih o oskrbi z zemeljskim plinom so upoštevani podatki o oskrbi z zemeljskim plinom, ki ga distribuira javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o. Plinovodno omrežje se iz območja MOL širi tudi v nekatere primestne občine: Medvode, Dobrova – Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Ig in Škofljica.



**Slika 70:** Plinovodno omrežje v MOL

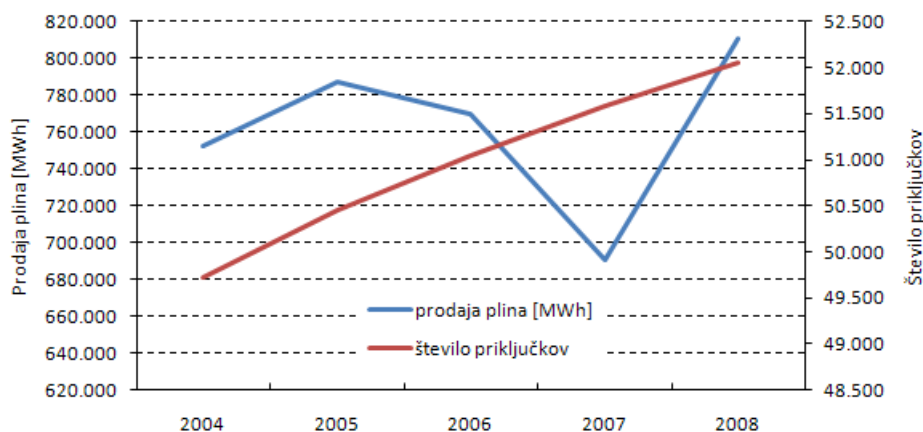
Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Podobno kot vročevodno omrežje, se tudi dolžina plinskega omrežja povečuje v zadnjem obdobju za nekaj 10 km na leto. Temu ustrezno narašča tudi število priključkov in prodaja zemeljskega plina. Ta se zmerno povečuje z izjemo zmanjšanja v letu 2007, kar je posledica meteoroloških dejavnikov. Leta 2009 pa je bila dolžina plinovodnega omrežja skupaj s priključki 953 km, nanj je bilo priključenih 56.800 aktivnih odjemnih mest s skupno porabo plina 909.035 MWh.



**Slika 71:** Širjenje plinovodnega omrežja v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

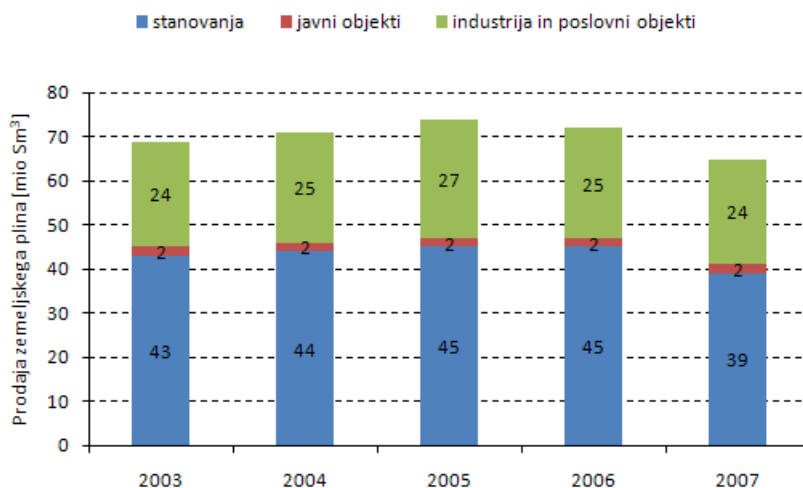


**Slika 72:** Količina prodanega plina in število priključkov v letih 2004-2008

Vir: (Statistični letopis Ljubljane, 2009)

Največji odjemalci zemeljskega plina so stanovanjske stavbe z več kot 60% deležem, sledita industrija in poslovni sektor s približno 35% deležem. Najbolj so razširjeni ogrevalni sistemi v večstanovanjskih in individualnih objektih z lastnim plinskim generatorjem. V teh stavbah se izvaja individualno merjenje porabe zemeljskega plina. Zanimivo je, da je več kot polovica odjemnih mest na območju daljinskega ogrevanja, zemeljski plin pa se uporablja za kuhanje in pripravo sanitarne vode.

Dinamika priključevanja stanovanj na plinovodno omrežje je po letu 1980 intenzivnejša od priključevanja stanovanjskih objektov na sistem daljinskega ogrevanja. delež stanovanj, ki so priključena na plinovodno omrežje ali daljinsko ogrevanje je bil v letu 2007 71%.

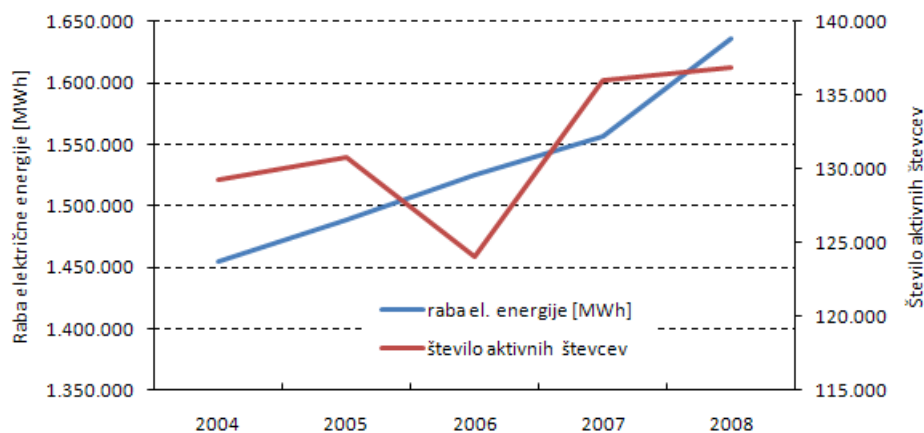


**Slika 73:** Količina prodanega zemeljskega plina po sektorjih v letih 2003-2007

Vir: (Eco Consulting, 2009)

#### 4.4. OSKRBA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Poraba električne energije v MOL v zadnjih petih letih narašča z enakim odstotkom kot BDP - to je 4 % na leto. To je znatno več kot poraba toplote. Razlog je tudi v tem, da vsako leto za priključitev na omrežje zaprosi več kot 4.500 novih odjemalcev. To sovпада s porastom zazidalnih območij v Ljubljani in njeni okolici (Eco Consulting, 2008).



**Slika 74.** Raba električne energije in število aktivnih števecv v letih 2004-2008

Vir: (Statistični letopis, 2009)

po 110 kV omrežju napaja iz dveh RTP:

- RTP Kleče 220/110/35 kV:
  - RTP Bežigrad, RTP Žale, RTP Center na 2s 110 kV DV do TOL,
  - RTP Šiška po 2s 110 kV DV,
  - RTP Vič po 2s 110 kV DV.
- RTP Beričevo 400/220/110 kV:
  - RTP Polje po 2s 110 kV DV + nov 2s 110 kV DV (začas. obratuje 1s).

Z izgradnjo nove kableske 110 kV povezave od TE-TOL, d.o.o., do RTP Polje in novega voda Polje – Beričevo februarja 2007 je bilo zagotovljeno zanesljivejše napajanje centra mesta in evakuacija večje moči iz TE-TOL, d.o.o., v VN omrežje.

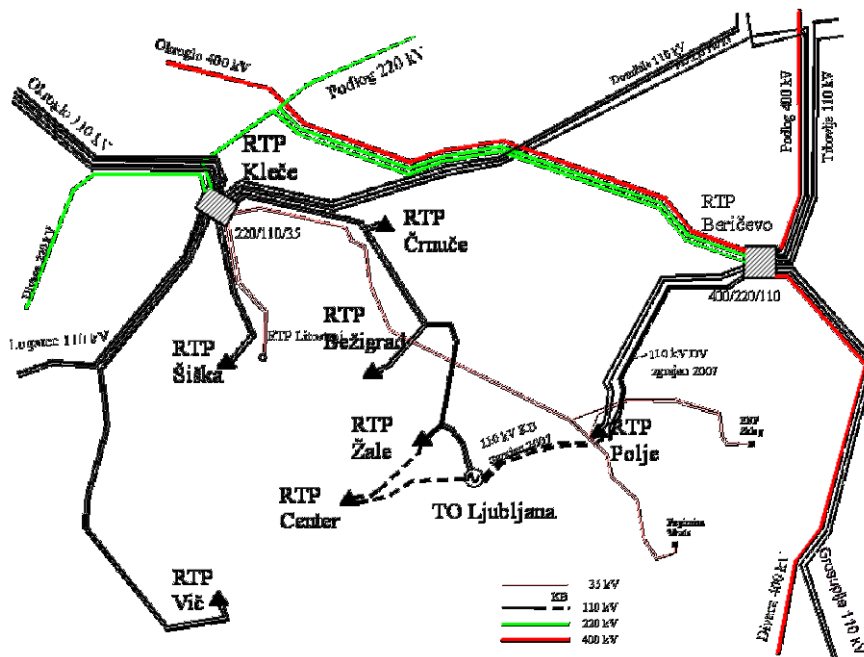
RTP Šiška in RTP Vič se še vedno napajata radialno po 2s 110 kV DV.

Do izgradnje južne 110 kV zanke med RTP Vič in Polje bo v obratovanju le 1s od 2s novega 110 kV DV Beričevo – Polje.

Konzum mesta Ljubljane napaja 8 distribucijskih RTP:

- **RTP Center** 110/10 kV
- **RTP Šiška** 110/10 kV
- **RTP Polje** 110/10 kV
- **RTP Vič** 110/10 kV
- **RTP Bežigrad** 110/10 kV
- **RTP Žale** 110/10 kV
- **RTP Črnuče** 110/20 kV
- **RTP Litostroj** 110/20 kV

35 kV odjem Litostroja, ENP Zalog in Papirnice Vevče se napaja iz **RTP Kleče** 110/35 kV. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

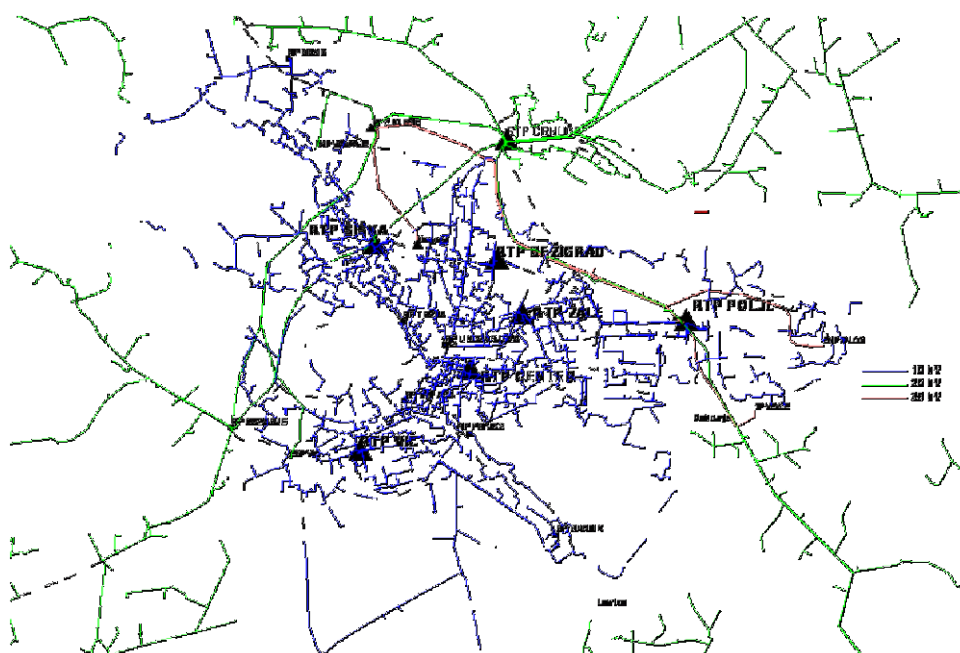


**Slika 75:** VN 400/220/110 kV omrežje na širšem območju Ljubljane v l. 2007

Vir: (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

#### 4.4.2. SREDNJE NAPETOSTNO OMREŽJE

69), obkroženo pa je z 20 kV primestnim omrežjem, še vedno pa se del odjema napaja po 35 kV. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)



**Slika 76:** Geografska slika SN omrežja DE Ljubljana mesto v. l. 2006

Vir: (Elektro Ljubljana d.d., 2010)



## Vodi

SN omrežje Ljubljane je grajeno skoraj izključno v kabelski izvedbi (96%). Prevladujejo 10 kV kabli tipa IPO Al 150 mm<sup>2</sup> (izolacija papir olje). V l. 2006 je bilo 586 km (78%) 10 kV kablov ter 168 km (22%) 20 kV kablov. Iz analize podatkov je razvidno, da so vsi vgrajeni kabli tipa XHE\_ (polietilenska izolacija) 20 kilovoltni, medtem ko so kabli tipa IPO 10 kilovoltni z izjemo 23 km kablov položenih takoj po l. 1980.

V l. 2001 po predhodni študiji, kjer je bila detajlneje obdelana tudi starost kabelskega omrežja, je bilo 12% 20 kV kablov, 2/3 kablov pa je bilo starejših od 20 let. V zadnjih 5 letih je bilo zgrajenih približno 85 km novih kablovodov (~17 km/leto) od tega okoli 10 km zamenjav 10 kV kablov (le 2 km/leto). Glede na nove podatke lahko zaključimo, da je sedaj ca 70% (540 km) kabelskega omrežja starejšega od 25 let. Če bi upoštevali maksimalno življenjsko dobo kablov 50 let, bi bilo potrebno v povprečju zamenjati najmanj 20 km kablov/letno oziroma 10x več kot v zadnjem obdobju.

Pri novih 20 kV kabljih, ki obratujejo na 10 kV prevladuje Al 150 mm<sup>2</sup>, precej je vgrajenega tudi Cu 240 mm<sup>2</sup>.

V l. 2006 je 29 km nadzemnega omrežja obratovalo na 35 kV napetosti: 3,5 km 2s DV do RTP 35/6 kV Litostroj in 12 km 2s DV do Papirnice Vevče in 2x7 km. Del 35 kV omrežja je že prešlo na 20 kV napetost. Na 20 kV je prešel napajalni 2s DV iz RTP Kleče do ENP Vič, ki je bil prevezan na nekdanj 35 kV DV RTP Kleče – ENP zalog (do RTP Črnuče izgrajen kot 2s DV) in sedaj vključen v RTP Črnuče na 20kV. Tako se sedaj en sistem uporablja za osnovno napajanje RP Kozarje po 20 kV iz Črnuč, drugi pa za napajanje ENP Vič na 20 kV. RP Kozarje napaja tudi KB Črnuče Kozarje. Na 20 kV napetost pa sta prišla tudi oba 35 kV voda do ENP Vižmarje oziroma do RTP Medvode. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### 4.4.3. ŠTEVILO IN KARAKTERISTIKE TRANSFORMATORSKIH POSTAJ NA OBMOČJU DE LJUBLJANA MESTO

Na območju DE Ljubljana mesto je bilo v letu 2007:

- razdelilnih transformatorskih postaj RTP 110/20/10 kV s skupno instalirano močjo 409,5 MVA,
- 1046 transformatorskih postaj TP 10/1-0,4 kV s skupno instalirano močjo transformacije (lastni + tuji) 839 MVA. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

#### 4.4.4. POVPREČNA STAROST SREDNJENAPETOSTNEGA IN NIZKONAPETOSTNEGA OMREŽJA

Točnih podatkov o starosti SN in NN omrežja ni mogoče podati. Spodnja tabela prikazuje starost elektroenergetskega omrežja na območju DE Ljubljana mesto v 10-letnih obdobjih. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

**Tabela 16:** Starost omrežja na območju DE Ljubljana mesto

DV	2007-1998 [m]	1997-1988 [m]	1987-1978 [m]	1977-1968 [m]	1967- [m]	Skupaj [m]
<b>110 kV</b>	0	5.929	11.026	2.730	7.204	26.889
<b>35 kV</b>	0	0	4.000	16.000	7.080	27.080
<b>20 kV</b>	0	0	0	0	0	0
<b>10 kV</b>	3.000	3.000	4.500	12.522	5.400	28.422
<b>0,4 kV</b>	30.000	160.000	170.000	178.970	230.000	768.970
<b>Skupaj</b>	<b>33.000</b>	<b>168.929</b>	<b>189.526</b>	<b>210.222</b>	<b>249.684</b>	<b>851.361</b>

KB	2007-1998 [m]	1997-1988 [m]	1987-1978 [m]	1977-1968 [m]	1967- [m]	Skupaj [m]
<b>110 kV</b>	0	0	0	2.760	2.100	4.860
<b>35 kV</b>	0	0	0	0	0	0
<b>20 kV</b>	0	0	0	0	0	0
<b>10 kV</b>	168.860	151.437	204.613	189.945	85.365	800.220
<b>0,4 kV</b>	155.255	122.088	260.000	184.313	160.000	881.656
<b>Skupaj</b>	<b>324.115</b>	<b>273.525</b>	<b>464.613</b>	<b>377.018</b>	<b>247.465</b>	<b>1.686.736</b>

Vir: (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

#### 4.4.5. NAČRTI IN PROJEKTI V PRIHODNOSTI ZA ZAGOTOVITEV ZANESLJIVOST OSKRBE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO NA OBMOČJU DE LJUBLJANA MESTO

Zaradi previsoke obremenjenosti postaj, ki napajajo središče mesta in glede na pričakovane nove obremenitve pričakujemo, da bo treba v središču mesta zgraditi dve novi razdelilni transformatorski postaji. Ker se največji dodatni odjem obeta na lokaciji bodočega Potniškega centra in Tobačne tovarne, sta to tudi najustreznejši lokaciji za postavitev novih napajalnih postaj.

Ker moramo rešiti napajanje dveh novih RTP v središču mesta bo nujno treba kopati po središču, zato lahko zraven rešujemo tudi napajanje RTP Center.

Danes in še kar nekaj let v prihodnost bosta osnovni napajalni vir za Ljubljano in okolico predstavljali RTP Kleče in RTP Beričevo, zato moramo za zagotovitev zanesljivega napajanja mestnega središča narediti povezavo, ki bo omogočila napajanje odjema iz teh dveh strani. Zgraditi moramo kabelsko povezavo med TE-TOL, d.o.o., Ljubljana, ki je močno povezana na RTP Beričevo in novo RTP Litostroj, ki bo močno povezana na RTP Kleče.

Dimenzioniranje te povezave je odvisno tudi od povečanja proizvodnje v TE-TOL, d.o.o.: če bo moč proizvodnje dosegla 200 MW, bi obremenitev enojnega kabla lahko preseгла 150 MVA, zato je boljša varianta, da na relaciji od TE-TOL, d.o.o., do Litostroja položimo 2 kablovoda zmogljivosti do 120MVA. Dvojni kablovod, poleg dolgoročno zadostne prenosne zmogljivosti, omogoči tudi ustrezen razplet 110 kV omrežja in vključitve RTP-jev z minimalnim številom vodnih polj.

Napajanje mestnega središča z dvema kablovoda za 120 MVA na trasi TE-TOL-RTP Center-RTP PCL-RTP Tobačna- RTP Litostroj bo zagotovilo dolgoročno zanesljivo napajanje mestnega središča.

Dolgoročno bodo razmere v prenosnem omrežju verjetno narekovale izgradnjo RTP 400/110 Lavrica, zato je treba v novi RTP Tobačna predvideti prostor za vključitev dveh dodatnih kabelskih polj. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### **Razvoj napajalnega omrežja MOL po izgradnji RTP Lavrica 400/110 kV**

Dolgoročni razvoj obremenitev v MOL in na širšem območju okrog MOL, ki se danes napaja iz RTP Kleče in RTP Beričevo kaže, da bo potrebno dolgoročno zgraditi tudi direktno transformacijo 400/110 kV na jugu Ljubljane – RTP Lavrica.

Pričakovani odjem na ožjem območju MOL bo dolgoročno presegl 500 MVA, če k temu dodamo še 150 MVA za območje Domžale-Kamnik-Mengeš in 100 MVA za območje Vrhnika-Logatec-Cerknica in še nekaj pretoka proti Dolenjski, se nabere okoli 800 MVA pričakovanih obremenitev na širšem območju MOL.

V razvoju prenosnega omrežja je predvideno nadomeščanje sedanje transformacije 400/220 kV in 220/110 kV z direktno transformacijo 400/110 kV. Poleg tega se pripravlja pospešen prehod 220 kV omrežja na 400 kV napetost.

Predvideni razvoj transformacije 400/110 kV na območju MOL je naslednji:

- RTP Beričevo 400/110 kV 2x300 MVA do leta 2020
- RTP Kleče 400/110 kV 2x300 MVA do leta 2020
- RTP Lavrica 400/110 1x ali 2x300 MVA okrog leta 2025

Za vključitev mestnega kableskega 110 kV omrežja v RTP Lavrica moramo predvideti traso za dve kabelski povezavi RTP Tobačna-RTP Lavrica, kabli morajo biti dimenzionirani za 120 MVA. Poleg tega se predvidi še vključitev Južne zanke v RTP Lavrica.

V spodnji tabeli so prikazane pričakovane RTP 110/20 kV na območju MOL in upoštevane obremenitve v MW za analizo omrežja v času okrog leta 2025, modro obarvane so planirane nove postaje, zeleno obarvane pa dodatne potencialne postaje, ki so dolgoročno aktualne. Zaradi

dodatnih postaj se obstoječe in planirane nekoliko razbremenijo, medtem ko skupna obremenitev ostane v okviru prognoze. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

**Tabela 17:** Predvidena obremenitev obstoječih in novih RTP v l. 2025

Črnuče	34
Vič	36
Center	33
Bežigrad	33
Šiška	50
Žale	33
Polje	45
trnovo	30
Litostroj	45
TOL	33
Vižmarje	30
Potniški center	30
Tobačna	30
Brdo	25
Vevče	25
<b>Skupaj</b>	<b>512</b>

Vir: (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### **Prehod na 20 kV napetost v centru mesta**

Prehod na 20 kV je dolgoročna strateška odločitev razvoja SN omrežja MOL, za katero bo potrebna večja srednjeročna dinamika gradnje in zamenjava kablovodov in opreme, da bi si dolgoročno zagotovili kvalitetno in posodobljeno SN omrežje z višjo prenosno zmogljivostjo in zanesljivostjo napajanja.

Začetek prehoda na 20 kV v centru mesta omogoči izgradnja naslednjih novih objektov:

- TR 110/20 kV v RTP Bežigrad (2008, \*),
- RTP Potniški center (PCL) 110/20 kV (l. 2009, \*),
- RTP Tobačna 110/20(10) kV (~ 2010 \*).

\*zaradi pomanjkanja investicijskih sredstev izgradnja teh prepotrebnih elektro distribucijskih objektov kasni (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### **Prehod na 20 kV del SNO na območju RTP Polje – Zalog**

Obsežnejši prehod 10 kV odjema na 20 kV na območju RTP Polje bo možen po vgradnji novega TR 110/20 kV oziroma izgradnji novega 110/20 kV vira RTP Toplarna Ljubljana, ki je energetske najustreznejša rešitev. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### **Prehod na 20 kV med RTP TOL in RTP Polje**

Nova RTP Toplarna ima izjemno vlogo pri prehodu na 20 kV na vzhodnem območju MOL, saj RTP Polje razbremeni do te mere, da lahko iz obratovalnega režima 2x110/10 kV+1x110/20 kV preide v obratovalni režim 2x110/20 kV+1x110/10 kV. Predpogoj za enostaven prehod v nov režim je, da je TR 110/10 kV pred prehodom obremenjena pod 100%/31,5 MVA, enako pa tudi TR 110/20 kV. Tako stanje pa v RTP Polje omogoča pravočasna izgradnja RTP TOL (pred l. 2015). (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### **Prehod na 20 kV med RTP Žale - TOL - Polje in Bežigrad**

Obratovanje RTP TOL v l. 2015 omogoča prehod izvodov iz RTP Žale na 20 kV. Ko je končan prehod na 20 kV med Poljem in Bežigradom, med Poljem in TOL ter Poljem in Žalami, (med l. 2015 do l. 2020) se vzpostavijo razmere za popoln prehod RTP Polje na 20 kV. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

### **Prehod na 20 kV na območju RTP Vič – Rudnik**

Zaradi prehoda 10 kV odjema na 20 kV na območju Rudnika se bo v RTP Vič zgradilo novo 20 kV stikališče, novo DV in TR 110 kV polje ter postavil novi TR 110/10/20 kV.

Obsežnejši prehod 10 kV odjema na 20 kV na območju RTP Vič bo potekal po izgradnji nove RTP na J ali Z delu MOL:

- RTP Trnovo,
- nova RTP bližje centru mesta - RTP Tobačna,
- RTP Brdo ali Kozarje. (Elektro Ljubljana d.d., 2010)

## **4.5. ZASNOVA IN USMERITVE OSKRBE Z ENERGIJO IZ OPN – STRATEŠKI DEL**

Poglavje je v celoti povzeto po občinskem prostorskem načrtu (OPN) MOL – strateški del ter ažurirano s podatki Energetike Ljubljana d.o.o. V občinskem prostorskem načrtu MOL so opredeljeni sledeči cilji pri načrtovanju energetske infrastrukture za zagotavljanje oskrbe z energijo:

- zagotavljati kakovostno in zanesljivo oskrbo na celotnem območju MOL,
- prednostno uporabljati obnovljive vire energije za ogrevanje in hlajenje ter za proizvodnjo električne energije,
- proizvajati električno energijo iz obnovljivih virov energije, kot sta vodna energija reke Save in sončna energija, ter postaviti čim več malih kogeneracijskih in trigeneracijskih postrojev,

- uporabljati obnovljive vire energije na javnih površinah zaradi ozaveščanja porabnikov,
- uporabljati potencial za energetska preskrbo z lesno biomaso (na primer vzhodnega dela MOL),
- zagotavljati dolgoročno in kakovostno oskrbo z energijo,
- vključiti ukrepe učinkovite rabe energije pri gradnji novih javnih stavb in jih naknadno vpeljati pri obstoječih javnih stavbah in na drugih vidnih javnih površinah v mestu,
- vključiti ukrepe učinkovite rabe energije tudi pri vseh ostalih novo zgrajenih objektih,
- načrtno uporabljati raznolike vire energije ter zagotoviti zadostne zaloge,
- spodbujati učinkovito rabo primarne energije s sproizvodnjo toplotne in električne energije ter uporabo toplotne energije za hlajenje (trigeneracija),
- uporabljati domače in obnovljive vire energije,
- zmanjšati obremenjevanje okolja s spodbujanjem uporabe obnovljivih virov energije in priključevanjem stavb na centralna sistema MOL: sistem daljinskega ogrevanja in distribucijski sistem zemeljskega plina,
- spodbujati racionalno rabo prostora in usklajeno izvajanje energetskih naprav in omrežja,
- zagotavljati potresno varnost in druge vidike varnosti objektov in dejavnosti energetike kot dela kritične infrastrukture mesta ter zagotavljati neprekinjenost delovanja in visoke ravni pripravljenosti na ponovno vzpostavitev delovanja ob prekinitvah.

#### 4.5.1. PROIZVODNJA TOPLOTE (IN ELEKTRIČNE) ENERGIJE

(1) Za povečanje zanesljivosti dobave, izpolnjevanje okoljevarstvenih zahtev in racionalnejšo proizvodnjo je treba dopolniti obstoječe proizvodne objekte, zato sta načrtovani gradnja novega plinsko-parnega kogeneracijskega postroja v TE-TOL, d.o.o., v Mostah in v termoelektrarni v Šiški ter posodobitev vršne kotlovnice in rezervoarskih prostorov v TOŠ s prehodom mazuta na kurjenje okoljsko sprejemljivejšega ekstra lahkega kurilnega olja. Pri načrtovanju objekta za toplotno obdelavo sekundarnega goriva iz RCERO Barje in CČN v Zalogu je treba zasledovati cilj koristne izrabe pridobljene toplote z vključitvijo v sistem daljinskega ogrevanja.

(2) Niz hidroelektrarn na Savi predstavlja največji vodni (obnovljivi) vir energije, ki ga je še mogoče izkoristiti za proizvodnjo električne energije. Na odseku Ljubljanske kotline so predvidene hidroelektrarne Ježica, Šentjakob, Zalog, Jevnica, Kresnice in Ponoviče. Za manjše hidroelektrarne pa je treba upoštevati tudi možnosti na reki Ljubljanici.

(3) Hidroelektrarne na srednji Savi bodo povezale stopnje na zgornji in spodnji Savi v sklenjeno verigo. Na odseku je predvidenih deset oziroma devet energetskih stopenj in se v geografskem pogledu delijo na dve območji: Ljubljansko kotlino s hidroelektrarnami Ježica, Šentjakob, Zalog,

Jevnica, Kresnice in Ponoviče ter kanjonski del Zasavja s hidroelektrarnami Renke, Trbovlje in Suhadol.

(4) Vsi objekti na srednji Savi so zasnovani v dveh možnih tipih hidroelektrarn: rečne in derivacijske elektrarne. Posegi v rečni prostor so naravnani tako, da v ničemer ne poslabšujejo stanja v vodotoku, temveč rešitve pomenijo novo kakovost in vrednost v prostoru. Pri načrtovanju objektov na Savi so zahtevani posebni zaščitni ukrepi, kot so zagotavljanje poplavne varnosti, varovanje kakovosti in količine podtalne vode ter varovanja vodnega režima in rečne dinamike. Ob tem je treba zagotavljati tudi prehodnost jezovnih zgradb za vodne organizme, ohranjanje biološke raznovrstnosti in avtohtonosti habitatov ter ohranjanje in varovanje naravnih vrednot.

(5) Spodbujati je treba tudi nameščanje fotonapetostnih panelov na prikladnih lokacijah na objektih, na primer na strehah ali na pročeljih stavb. Še posebej na javnih zgradbah in na vidnih javnih površinah je treba zasnovati demonstracijske projekte rabe obnovljivih virov energije in ukrepov za varčno rabo energije. Izvedbeni prostorski akti ne smejo preprečevati uporabe obnovljivih virov za ogrevanje, hlajenje ali proizvodnjo električne energije.

#### 4.5.2. SISTEM DALJINSKEGA OGREVANJA S TOPLOTO IN PARO

(6) Znotraj območja daljinske oskrbe s toploto je cilj zgoščevati odjem, to je priključitev vseh sedanjih in novih objektov, kjer je to mogoče in ekonomsko upravičeno. Razširiti je treba področja uporabe toplote iz sistema daljinskega ogrevanja, prednostno za hlajenje stavb na temelju absorpcijske tehnologije, s čimer je večja izkoriščenost sistema daljinskega ogrevanja in zmanjšana obremenjenost elektroenergetskega sistema.

(7) Zaradi zmanjševanja emisij v okolje je treba z ustreznimi upravnimi akti določiti sistem daljinskega ogrevanja kot prednostni način oskrbe z energijo za ogrevanje in hlajenje.

(8) Vročevodno omrežje je mogoče razširiti tudi na nova razvojna območja tik ob meji sedanjega oskrbovalnega sistema. Na sistem daljinskega ogrevanja naj bodo priključene predvsem večje kotlovnice, ki trenutno niso vključene v sistem oskrbe s plinom. Za večjo zanesljivost oskrbe in izrabe je treba zgraditi nova systemska vročevoda od toplarne Šiška proti središču mesta in po novi štajerski vpadnici na odseku med Baragovo cesto in Žalami. Zaradi dotrajanosti je treba vročevodno omrežje sistematično obnavljati. Črpališča za distribucijo vroče vode je treba posodobiti in prilagoditi novim režimom obratovanja virov za proizvodnjo toplote.

(9) Parovodni sistem je treba skladno s potrebami odjemalcev bodisi nadomestiti z vročevodnim sistemom bodisi rekonstruirati (gradnja povratnega kondenzatnega voda). Za tehnološke potrebe je predvidena gradnja parovoda od TE–TOL do Papirnice Vevče.

#### 4.5.3. OPREMLJENOST OBMOČIJ S PLINOVODNIM OMREŽJEM

---

(10) Za zagotavljanje ustreznih količin zemeljskega plina za oskrbo MOL, to je za dolgoročno zanesljivo napajanje distribucijskega omrežja in za priključitev načrtovane plinske tehnologije v TE-TOL, d.o.o., je treba zgraditi prenosni plinovod M5/R51 Vodice–TE-TOL. Prvi del tega plinovoda do RP Jarše predstavlja tudi prvi odsek prenosnega plinovoda M5 Ljubljana–Novo mesto, ki se od RP Jarše nadaljuje v smeri proti vzhodu in jugu. Za priključitev načrtovane plinske tehnologije v TOŠ je treba zgraditi prenosni plinovod R52 Kleče–TOŠ. Zaradi povečanja zmogljivosti obstoječega prenosnega plinovodnega omrežja je načrtovana gradnja plinovoda M3/1 Šempeter–Vodice. Za zagotavljanje ustreznih količin zemeljskega plina za oskrbo MOL je treba zgraditi še prenosna plinovoda R51A RP Jarše–10000 v Sneberjah in R51B TE-TOL–Vevče. Oba plinovoda se priključita na obstoječe (rekonstruirano) prenosno plinovodno omrežje 10000 za zagotovitev napajanja Ljubljane prek plinovodnega obroča.

(11) Kot eden od ukrepov povečanja zanesljivosti oskrbe je predvidena sklenitev plinovodnega obroča okrog Ljubljane na trasi od MRP Rudnik do plinovoda 10000 na Studencu. Plinovod MRP Kozarje–MRP Rudnik je treba izvesti kot rekonstrukcijo v isti trasi ali kot novogradnjo ob trasi južne avtoceste. Na celotnem plinovodnem obroču okoli Ljubljane je treba dvigniti obratovalni tlak do 16 bar.

(12) Prednostni sta priključevanje sedanjih (predvsem vseh večjih kotlovnice na trdna ali tekoča goriva) in novih objektov zunaj območja možne oskrbe s sistemom daljinskega ogrevanja ter s tem zgoščevanje odjema. Sistem oskrbe z zemeljskim plinom je mogoče razširiti na obrobna območja mesta (Rudnik, Ilovica, Rakova jelša, Sibirija, Cesta dveh cesarjev, Vrhovci jug, Žeje, Bokalce, Dolnice, Glince, Stanežiče, Medno, Tacen, Šmartno pod Šmarno goro, Gameljne, Savlje sever, Cesta na Brod, Obrije, Jarše, Šmartno, Hrastje, Sneberje, Novo Polje, Slape, Vevče vzhod, Kašelj, Dobrunje, Zadvor, Sostro, Žabja vas, Črna vas in še večje število manjših zaključenih območij) ter izvesti priključitve vseh porabnikov zemeljskega plina.

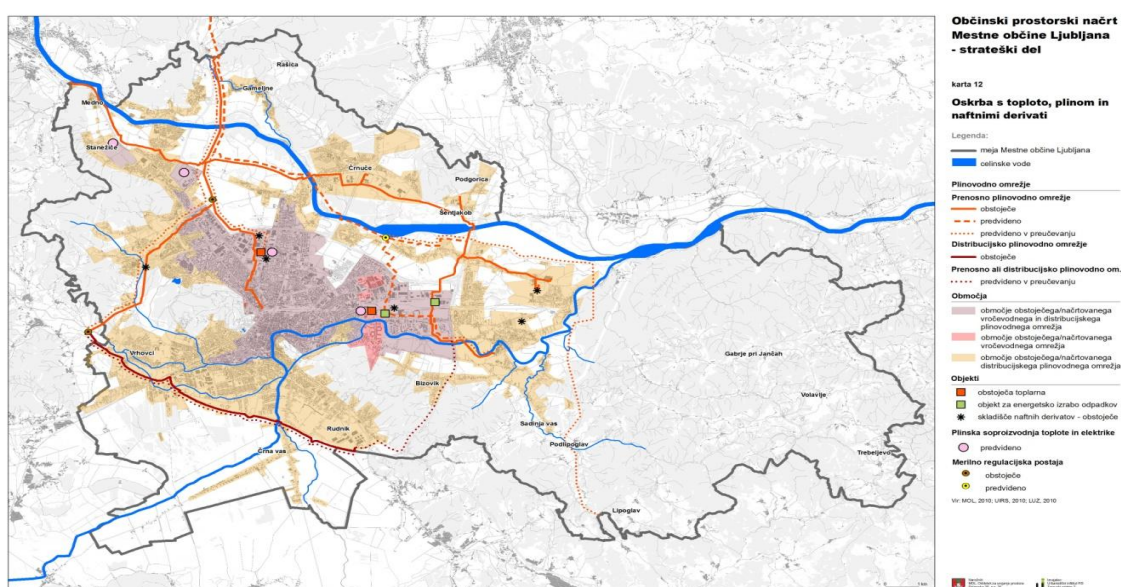
Za širitev oskrbovalnega območja in povečanje zanesljivosti oskrbe je treba zgraditi regulatorske postaje (Stanežiče, Dobrunje, Peruzzijska in Brdo) in glavne distribucijske plinovode v vlogi sistemskih povezav. Zaradi dotrajanosti je treba obstoječe distribucijsko plinovodno omrežje sistematično obnavljati, prednostno omrežje iz PVC materiala.

Pri gradnji novih sosesk z večjo gostoto pozidave, ki se nahajajo zunaj vplivnega območja sistema daljinskega ogrevanja, je smiselno graditi lokalne sisteme daljinskega ogrevanja in hlajenja. Lokalne energetske vire je treba priključiti na plinovodni sistem in toploto (hlad) proizvajati v soproizvodnji z elektriko.



(13) Predvidene so izvedba popisa vseh kurišč v MOL, preveritev stanja cistern za kurilno olje in opredelitev sanacijskih ukrepov ter obveznost priklopa na sistem daljinskega ogrevanja ali sistem oskrbe zemeljskim plinom, kar naj bo konkretno opredeljeno v lokalnem energetskem konceptu MOL.

(14) Utekočinjeni naftni plin (avtoplin, LPG, GPL) in stisnjeni zemeljski plin (CNG) sta okolju prijazni plinski gorivi za uporabo v motornih vozilih, katerih uporaba lahko znatno pripomore k zmanjšanju emisij v prometu. V prihodnosti je pričakovati porast teh goriv, zato je treba njuno uporabo spodbujati in predvideti več črpalk LPG in CNG na območju MOL.



**Slika 77:** Oskrba s toploto, plinom in naftnimi derivati

vir: (OPN MOL, 2010)

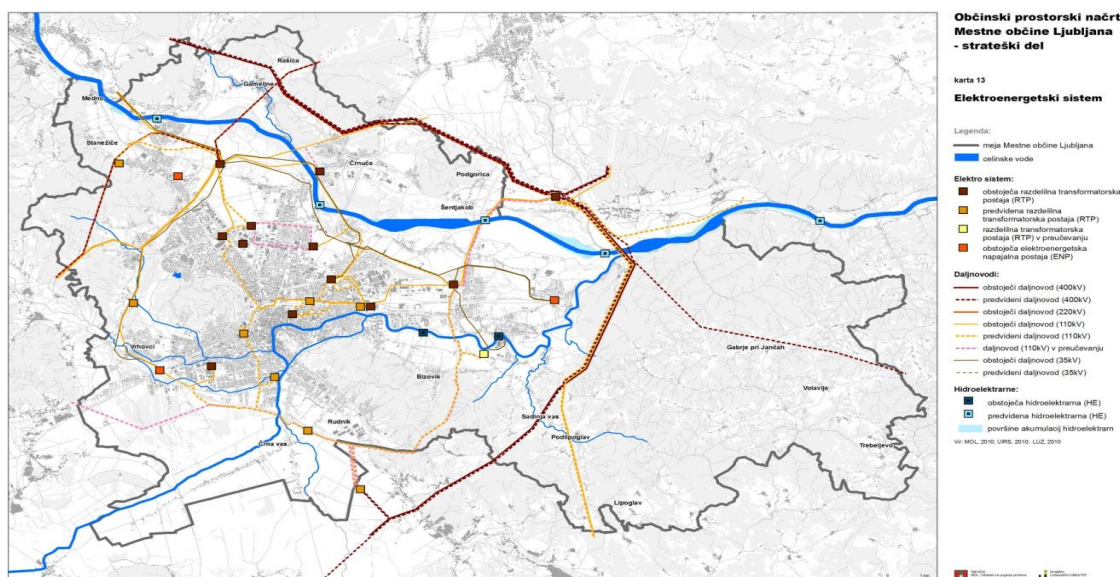
#### 4.5.4. ELEKTROENERGETSKI SISTEM – OPREMLJENOST OBMOČIJ

(15) Za zanesljivo preskrbo ljubljanskega elektroenergetskega bazena je treba izvesti nekatere ključne posege, ki vsebujejo gradnjo ali obnovo daljnovodnih povezav. Najpomembnejša posega sta gradnja prenosnega daljnovoda 2 x 400 kV Beričevo–Krško, s čimer bo zagotovljena oskrba iz Krškega, in zamenjava obstoječega prenosnega 220 kV daljnovoda z novim, 2 x 400 kV daljnovodom Divača–Kleče–Beričevo–Podlog. V prenosnem omrežju je za zagotovitev zanesljivega napajanja mesta Ljubljana predvidena še gradnja prenosnih daljnovodov 2 x 110 kV Beričevo–Zasavje ter voda 2 x 110 kV Logatec–Vič.

(16) V distribucijskem omrežju je za zagotovitev zanesljivega napajanja Ljubljane treba zgraditi vod 2 x 110 kV Polje–Vič, novi vod 2 x 110 kV Kleče–Litostroj po obstoječi trasi 35 kV

daljnovoda, nekatere nove 110 kV kabelske povezave na relacijah RTP Litostroj–RTP Siška–RTP Vrtača–RTP PCL–RTP Center–RTP Toplarna. V skladu z razvojnimi študijami je treba predvideti tudi 110 kV kabelsko povezavo od RTP Vrtača (lokacija Tobačna) v smeri RTP Trnovo oziroma daljnovoda 2 x 110 kV Polje–Vič (in dolgoročno RTP Lavrica, če oziroma ko bo le-ta izvedena v občini Škofljica). Na mestnem območju je treba zgraditi nove razdelilne transformatorske postaje Vrtača (Tobačna), PCL, Toplarna, Trnovo ter pozneje Stanežiče, RTP Brdo, Vevče, Rudnik ter izvesti razširitve oziroma rekonstrukcije obstoječih RTP Vič in Bežigrad.

(17) Zaradi prehoda srednjenapetostnega omrežja z 10 kV na 20 kV so vse predvidene novozgrajene RTP načrtovane v 20 kV izvedbi, vse bodo priključene na 20 kV srednjenapetostno omrežje. Zato bo nujno treba v najkrajšem času zamenjati skoraj 600 km 10 kV kablov s 20 kV, kar je mestu Ljubljana v energetskega smislu bistvena prednostna naloga.



**Slika 78:** Elektroenergetski sistem

Vir: (OPN MOL, 2010)

#### 4.5.5. BLAGOVNE REZERVE

(18) Za potrebe blagovnih rezerv RS je treba na lokaciji Zalog zagotoviti maksimalno možno širitev skladiščnega prostora za ohranjanje naftnih derivatov ter na lokaciji Verovškova ulica ohraniti in zagotoviti možnost širitve skladiščnih zmogljivosti za utekočinjeni naftni plin.

(19) Za potrebe obveznih rezerv nafte in njenih derivatov RS je treba na lokaciji Energetika Ljubljana d.o.o. zagotoviti skladiščne kapacitete najmanj v sedanjem obsegu (36.000 m<sup>2</sup>) za skladiščenje naftnih derivatov.

(20) Obstoječa območja za hranjenje naftnih derivatov se ohranjajo: Zalog (severni in južni del), TE-TOL, d.o.o., Energetika Verovškova in Butan plin Verovškova.

#### 4.5.6. NAČIN PRIKLJUČEVANJA OBJEKTOV ZA POTREBE OGREVANJA IN HLAJENJA

Način priključevanja objektov za potrebe ogrevanja in hlajenja se izvaja skladno z Odlokom o občinskem prostorskem načrtu MOL – izvedbeni del, 2010 (Odlok). S področja energetske gospodarske javne infrastrukture se upoštevajo določbe 45. člena Odloka.

Obveznosti priključevanja na energetske gospodarske javne infrastrukture so za vsako enoto urejanja prostora, opredeljene v Odloku. Obveznost priključevanja je prikazana na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev« Odloka in so za področje energetike povzete v spodnji preglednici.

Obveznosti priključevanja na energetske javne infrastrukture, glede na vrsto priključka za EUP (Enoto urejanja prostora)	
Vrsta priključka	Oznaka obveznosti priključevanja
f) Obvezna priključitev na daljinski sistem oskrbe s toploto, razen v primeru obnovljivih virov energije	1
g) Obvezna priključitev na daljinski sistem oskrbe s toploto; če to ni mogoče, pa na distribucijsko plinovodno omrežje, razen v primeru uporabe obnovljivih virov energije	2, 4
h) Obvezna priključitev na distribucijsko plinovodno omrežje, razen v primeru uporabe obnovljivih virov energije. Če plinovodno omrežje še ni zgrajeno, je dopustna začasna oskrba stavbe z utekočinjenim naftnim plinom.	3, 6, 8, 9
i) Uporaba obnovljivih virov energije ali soproizvodnja toplote in električne energije z visokim izkoristkom.	5, 7, 10, 11

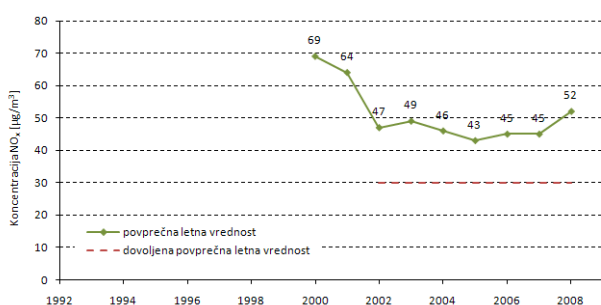
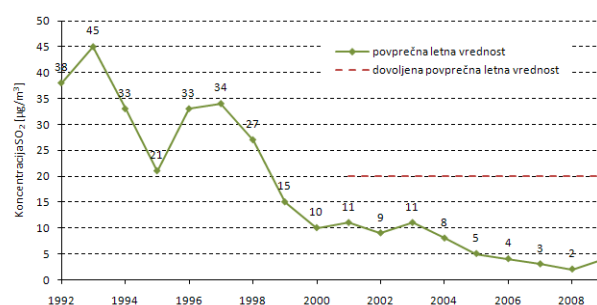
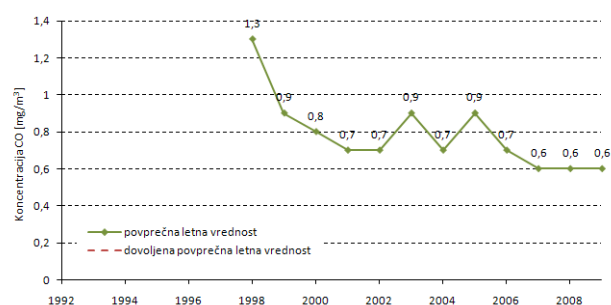
Pri spremembah OPN in drugih prostorskih aktov, ki se nanašajo tudi na področje energetike, je potrebno uskladiti obveznosti priključevanja na energetske javne infrastrukture z notranjo organizacijsko enoto znotraj pristojnega organa Mestne uprave MOL.

## 5. STANJE OKOLJA

V tem poglavju so obravnavane imisije onesnaževal v zraku in njihov vpliv na zdravje ljudi. Emisije onesnaževal so obravnavane v analizi rabe energije in so opredeljene po posameznih sektorjih.

### 5.1. VSEBNOSTI ONESNAŽEVAL V OZRAČJU V MOL

Onesnaževala v ozračju, ki jih povezujemo z energijskimi pretvorbami razdelimo na primarna in sekundarna. Njihove imisije, vsebnost v ozračju, so merilo kakovosti bivalnega okolja. Primarna onesnaževala nastajajo pri energijskih pretvorbah in se širijo ter redčijo v ozračju v odvisnosti od zračnih tokov. Sekundarna onesnaževala sodelujejo pri kemijskih ali fotokemijskih procesih, ki dodatno obremenjujejo okolje. Taka pojava sta zakisljevanje padavin in tvorjenje prizemnega (troposferskega) ozona. Onesnaževala, ki jih beležimo pri imisijskem monitoringu in jih povezujemo z energijskimi pretvorbami so CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> ter nemetanskih hlapnih ogljikovodikov. Ker je škodljiv učinek na zdravje ljudi odvisen tako od njihove vsebnosti v ozračju kot trajanja izpostavljenost, jih navajamo z urnimi, dnevnimi in letnimi misijami, te vrednosti pa primerjamo z mejnimi v enakem časovnem obdobju. Na spodnji sliki so prikazana letna povprečja imisij onesnaževal v MOL (merilno mesto Bežigrad).

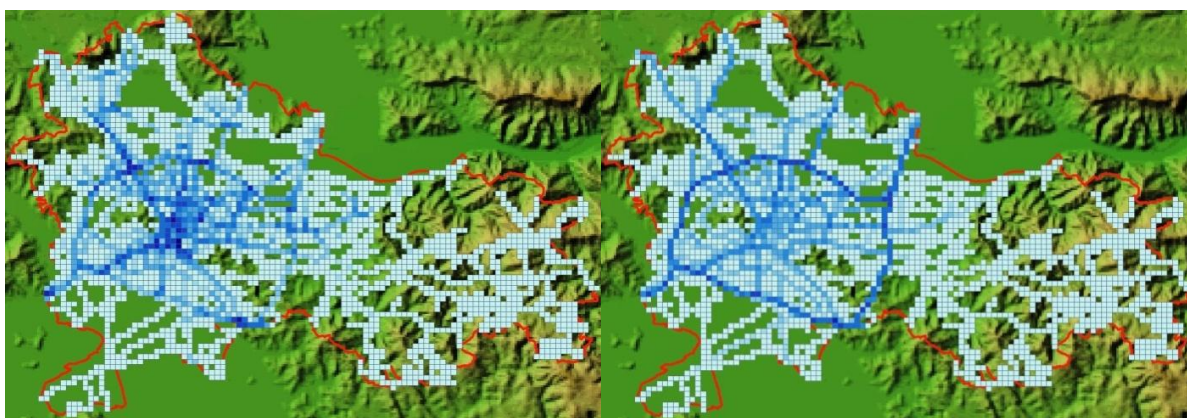




**Slika 79:** Povprečne letne vsebnosti onesnaževal zraka, ki nastajajo pri energijskih pretvorbah ali pri procesih v ozračju, ki jih povzročajo ta onesnaževala

Vir: (ARSO, 2010)

Trendi spreminjanja imisij onesnaževal so v MOL dokaj različni, vendar moramo poudariti, da so podatki zbrani v meteorološki postaji v Bežigradu in jih ne moremo ekstrapolirati na celotno področje MOL. Medtem, ko se vsebnost  $\text{SO}_2$  v ozračju zaradi uporabe neosvinčenih bencinov, trdnih fosilnih goriv z manjšo vsebnostjo žvepla in večje rabe zemeljskega plina že več kot desetletje znižuje in je bistveno nižja od mejne vsebnosti, se vsebnosti dušikovega dioksida in trdnih delcev sicer znižujejo, a so dokaj blizu mejnim vrednostim. V MOL ugotavljamo predvsem dnevna preseganja mejnih vrednosti  $\text{PM}_{10}$ , ki so bila v letu 2009 presežena v 118 primerih (po predpisih EU je teh dni lahko 35 v letu). Problematične pa so tudi povprečne letne imisije skupnih dušikovih oksidov ( $\text{NO}_x$ ) in prizemnega ozona, ki so v zadnjem desetletju sicer razmeroma enake, a presegajo mejne vrednosti. Dušikovi oksidi skoraj za dvakrat. Obe onesnaževali sta povezani predvsem z izpusti motornih vozil. Ker se je poraba motornih goriv v MOL povečala od leta 2000 za 25%, sta razloga predvsem spremenjen delež porabe bencinov in dizelskega goriva (iz 2:1 v letu 2000 na 1:2 v letu 2008) ter večji promet na obvoznici, zaradi česar se je promet cestnih vozil v centru Ljubljane zmanjšal (**Slika 80**).



**Slika 80:** Ocenjene emisije cestnih prometnih sredstev (levo leta 2000, desno leta 2008)

Vir: (Energis, 2010)

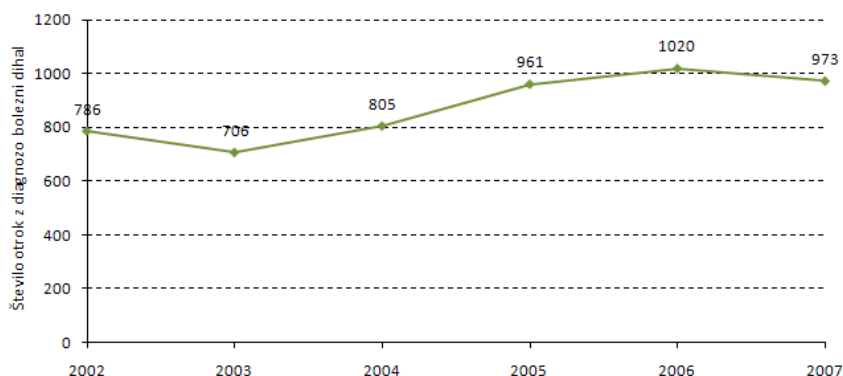
## 5.2. ONESNAŽENOST OZRAČJA IN VPLIVI NA ZDRAVJE LJUDI IN EKOSISTEMOV MOL

Kakovost ozračja lahko merimo tudi posredno s presojo vplivov na zdravje ljudi. Pri tem sta v zadnjih letih izpostavljeni predvsem dve onesnaževali – trdni delci in prizemni ali troposferski ozon. Obe onesnaževali vplivata na počutje, draženje dihalnih poti in bolezni dihala in ožilje. Prizemni vpliva tudi na vegetacijo. Povezava med kakovostjo ozračja in zdravjem je zahtevna, saj ne smemo izključiti sinergijskih učinkov onesnaževal. Kljub temu pa lahko z enostavnimi kazalniki ugotovljamo trende kakovosti okolja. Otroci so najboljčutljivejša populacija glede. **Slika 81** zato prikazuje spreminjanje števila otrok, ki so bili v Ljubljani sprejeti na zdravljenje zaradi obolenj z astmo in število otrok z boleznimi dihal.



**Slika 81:** Število sprejemov otrok (0-14 let) v bolnišnico zaradi astme v obdobju 2002–2007

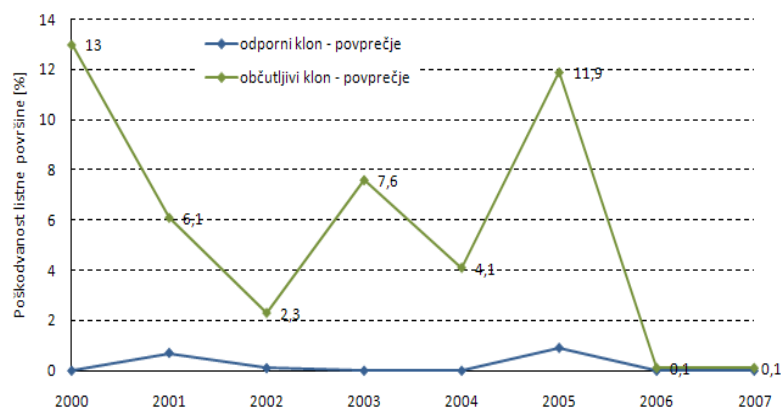
Vir: (ARSO, 2010)



**Slika 82:** Število sprejemov otrok (0-15 let) v bolnišnico zaradi boleznih dihal v obdobju 2002–2007

Vir: (ARSO, 2010)

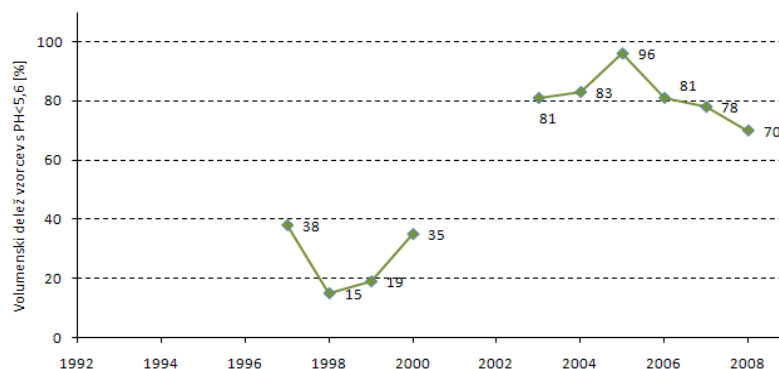
Povečane vsebnosti prizemnega (troposferskega) ozona, vplivajo tudi na razvoj rastlin, saj povzročajo nepopravljive poškodbe tkiv. Te se kažejo predvsem v kot rdečenje listov ter zgodnje staranje in odmiranje rastlin. Pri večjih vsebnostih tudi z zmanjšanim pridelkom poljščin. Zato se uporabljajo biološki indikatorji, kot je na primer plazeče detelja. **Slika 83** prikazuje povprečno poškodovanost listne površine občutljivega in odpornega klona plazeče detelje (v %) v dobi vegetacije.



**Slika 83:** Povprečna poškodovanost listne površine občutljivega in odpornega klona plazeče detelje v Ljubljani za obdobje 2000–2007

Vir: (ARSO, 2010)

Na ekosisteme, pa tudi na trajnost grajenega okolja vplivajo tudi kisle padavine, med katere uvrščamo padavine s pH vrednostjo nižjo od 5,6. Pregled števila vzorcev, ki ustrezajo tej klasifikaciji pa kaže, da je njihovo število v zadnjem desetletju močno narastlo. Zakislevanje je lahko posledica emisij izven lokalne skupnosti, vendar tudi zaradi lokalno povečanih emisij dušikovih oksidov.



**Slika 84:** Odstotek števila vzorcev padavin na meteorološki postaj Lj.-Bežigrad, katerih pH vrednost je bila nižja od 5,6, kar ustreza definiciji kislih padavin.

Vir: (ARSO, 2010)

Enoznačnih podatkov, ki bi povezovali vsebnost onesnaževal v ozračju z zdravjem ljudi sicer ni, vendar obstajajo indikacije in nekatere napovedi. Število ugotovljenih boleznih dihal pri otrocih se je v obdobju med 2003 in 2007 povečalo za skoraj 20%, torej v obdobju, ki sovpada s preseženimi letnimi mejnimi vsebnostmi  $\text{NO}_x$  in  $\text{O}_3$  pa tudi s povečano vsebnostjo trdnih delcev ( $\text{PM}_{10}$ ). Tako je po podatkih Evropske okoljske agencije (EEA) bilo v letu 2005 kar 45% prebivalcev Slovenije izpostavljenih prekomernim vsebnostim  $\text{PM}_{10}$  v zunanjem zraku glede na dnevne mejne vrednosti. Po navedbah iste agencije je to v Sloveniji razlog 1.700 primerov prezgodnjih smrti. Poleg prizemnega ozona imajo ravno trdni delci največji vpliv na obolenja dihal. Število primerov astme se ne spreminja signifikantno, je pa bistveno večje v urbanih okoljih (Ljubljana, Maribor) kot v ruralnih. Dokazan je tudi vpliv onesnaževal na vegetacijo. Primerjava števila ur, ko so dosežene opozorilne vrednosti vsebnosti kaže, da so sicer ekstremne obremenitve nižje, vendar je izpostavljenost prevelikim vsebnostim dolgotrajnejša. To kaže na nujnost sistemskih rešitev oskrbe in pretvarjanja z energijo predvsem pri razvoju prometa ter uvajanju čistejših fosilnih goriv pa tudi na nujnost nadzorovanega uvajanja naprav za kurjenje biomase.



## 6. ŠIBKE TOČKE RABE IN OSKRBE Z ENERGIJO

Šibke točke rabe in oskrbe z energijo so bile opredeljene na podlagi analize podatkov o oskrbi in rabi energije in na podlagi SWOT analize po posameznih sektorjih. Šibke točke predstavljajo kvantificirane slabosti oz. odstopanja od pričakovanega oz. zelenega stanja.

### 6.1. STANOVANJSKE STAVBE (GOSPODINJSTVA)

**Tabela 18:** SWOT analiza za stanovanjske stavbe

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Šibak trend zmanjševanja specifične rabe toplote za ogrevanje na stanovanjsko površino;</li> <li>- Razmeroma dobra pokritost z infrastrukturo daljinskega ogrevanja in plinovodnega omrežja;</li> <li>- Velik delež daljinskega ogrevanja v oskrbi s toploto;</li> <li>- Gostota gradnje primerna za širjenje daljinskega ogrevanja, predvsem pa plinovodnega omrežja;</li> <li>- Opazen trend naraščanja števila odjemalcev toplote daljinskega ogrevanja in zemeljskega plina na račun zmanjšane rabe ELKO;</li> <li>- Učinkovita raba energije in učinkovitejši sistemi za pretvarjanje energije v novogradnjah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Specifična raba električne energije na prebivalca in glede na površino stavb se povečuje;</li> <li>- Po sprejetju zadnjih predpisov s področja URE je bilo zgrajenih le 2,6 % stanovanj;</li> <li>- Še vedno razmeroma velik delež kurilnega olja (ELKO) v rabi končne energije;</li> <li>- Razmeroma veliko število skupnih kotlovnice na kurilno olje (ELKO);</li> <li>- Veliko število individualnih kotlovnice;</li> <li>- Nezainteresiranost upravljavcev skupnih kotlovnice za zamenjavo ELKO;</li> <li>- Trend zmanjševanja porabe biomase v rabi končne energije;</li> <li>- Zanemarljiv delež ostalih obnovljivih virov energije;</li> <li>- Premajhna aktivnost upravljavcev stavb;</li> <li>- Kljub relativni dobri informiranosti lastnikov stanovanj, niso uveljavljena sociološka orodja z skupno ukrepanje.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobro razvite tehnološke možnosti URE v stavbah;</li> <li>- Uvajanje energetskega izkaznic;</li> <li>- Ustavitev rasti oz. zmanjšanje rabe končne energije v gospodinjstvih;</li> <li>- Zmanjšanje emisij zaradi rabe energije v gospodinjstvih;</li> <li>- Energetska obnova starejših objektov, ki v stanovanjskem fondu prevladujejo;</li> <li>- Povečanje števila priključkov individualnih stavb na sistem daljinskega ogrevanja in distribucijsko plinovodno omrežje;</li> <li>- Uvajanje hlajenja z daljinsko toploto zaradi zmanjšanja rabe električne energije in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povečevanje števila stavb namesto obnov obstoječih objektov (razvoj navzven namesto navznoter),</li> <li>- Staranje populacije (sposobnost samostojnega bivanja in sanacije stavb),</li> <li>- Nadaljevanje trenda povečevanja rabe električne energije pri obstoječih objektih,</li> <li>- Ponovno povečevanje rabe kurilnega olja pri obstoječih objektih zaradi povečevanja cen ostalih energentov ali nezanesljive oskrbe,</li> <li>- Uporaba manj kakovostnih goriv v kurilnih napravah na biomaso,</li> <li>- Zaviranje rabe OVE zaradi pravnih</li> </ul>

<p>povečanja učinkovitosti SPTE;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Možnost priključitve brez dodatnih stroškov;</li> <li>- Povečanje rabe OVE;</li> <li>- Razpršena proizvodnja električne energije;</li> <li>- Uvajanje energetske učinkovitih kotlov za ogrevanje;</li> <li>- Povečanje koriščenja nepovratnih sredstev in kreditov Eko Sklada (za energetske obnove stavb in rabo OVE);</li> <li>- Povečanje okoljsko-energetske osveščenosti in informiranosti upravljavcev in uporabnikov stavb;</li> <li>- Začeti uporabljati že izgrajene priključne vode.</li> </ul>	<p>omejitev,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Povečevanje emisij zaradi rabe energije v gospodinjstvih,</li> <li>- Nezainteresiranost politike in dobaviteljev energije za tranzicijo energetskega sistema.</li> </ul>
---	--

### Šibke točke rabe energije v stanovanjih (gospodinjstvih):

- Specifična raba električne energije na prebivalca in glede na površino se povečuje. Na kvadratni meter stanovanjske površine se je v povprečju povišala za 1 % letno v obdobju 2003 – 2008. V letu 2008 se je specifična raba glede na leto 2007 sicer zmanjšala, se je pa glede na leto 2003 povišala za 3,5 %. V letu 2007 je specifična raba električne energije že preseгла 50 kWh/m<sup>2</sup>, v letu 2008 pa je znašala 48,4 kWh/m<sup>2</sup>.
- Po posodobitvi predpisov s področja URE (2008) je bilo zgrajenih le 2,6 % stanovanj. Število obnov po sprejetju navedenega pravilnika ni znano (znane so obnove do leta 2002 – Popis 2002). Število novogradenj od leta 2002 naprej je nižje od predvidenega števila z IPN MOL (2.000 novih stanovanj letno).
- Še vedno razmeroma velik delež kurilnega olja (ELKO) v rabi končne energije. Delež kurilnega olja v rabi toplote je leta 2008 znašal 15,8 % in se je glede na leto 2007 povišal. V opazovanem obdobju je sicer zaznaven minimalen trend upadanja v povprečju za 0,1 % letno. Kotlovnice na ELKO predstavljajo tudi potencialno nevarnost za onesnaženje podtalnice.
- Razmeroma veliko število skupnih kotlovnice na kurilno olje (ELKO). Po podatkih iz študij Eco Consulting (2008 in 2009) je v MOL 42 kotlovnice, z močjo generatorja toplote nad 250 kW in niso priključene na sistem daljinskega ogrevanja. Te kotlovnice so le delno priključene na plinovodno omrežje (podatek ni znan). Skupne kotlovnice na ELKO predstavljajo tudi potencialno nevarnost za onesnaženje podtalnice. Upravljavci skupnih kotlovnice po podatkih Energetike Ljubljana d.o.o. niso zainteresirani za zamenjavo energenta, saj bi s tem bilo vzpostavljeno tudi natančno spremljanje porabe.

- Trend zmanjševanja porabe biomase v rabi končne energije. Raba končne energije lesa in lesnih odpadkov (biomasa) se v opazovanem obdobju zmanjšuje v povprečju za 3,3 % letno v končni rabi energije.
- Zanemarljiv delež ostalih obnovljivih virov energije. Raba ostalih obnovljivih virov energije v gospodinjstvih na območju MOL v Energetski bilanci MOL ni zaznavna.
- Premajhna aktivnost upravljavcev stavb. Aktivnosti upravljavcev večstanovanjskih objektov za URE in OVE na območju MOL iz pregledanih Študij in na podlagi izkušenj niso zaznavni. V upravljanje tudi niso uveljavljena sociološka orodja, saj večjih sistemov za izrabo OVE v sklopu večstanovanjskih objektov ni zaznati.

## 6.2. JAVNE STAVBE V UPRAVLJANJU MOL

**Tabela 19:** SWOT analiza za javne stavbe

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razmeroma dobra pokritost z infrastrukturo daljinskega ogrevanja in plinovodnega omrežja;</li> <li>- Velik delež daljinskega ogrevanja in zemeljskega plina v rabi energije,</li> <li>- Urejeno lastništvo objektov v upravljanju MOL z največjo rabo energije (osnovne šole, vrtci, športni objekti);</li> <li>- Za nekatere skupine stavb so že izdelani predlogi ukrepov URE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zelo velika specifična raba toplote in velika raba električne energije;</li> <li>- Ni enotnega spremljanja rabe energije (energetskega knjigovodstva);</li> <li>- Ni kronoloških podatkov o rabi energije in že uveljavljenih ukrepih URE;</li> <li>- Ni popisa vseh javnih stavb (državnih) na območju MOL;</li> <li>- Majhen delež OVE;</li> <li>- Velik delež ELKO v rabi energije za ogrevanje.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zmanjšanje rabe energije in emisij;</li> <li>- Zmanjšanje stroškov za delovanje stavb;</li> <li>- Izboljšanje bivalnega ugodja;</li> <li>- Uvajanje energetskega izkaznic;</li> <li>- Uvajanje energetske učinkovitih sistemov ogrevanja in hlajenja;</li> <li>- Uvajanje tehnologij za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje;</li> <li>- Povečanje rabe razpršenih virov OVE na novih in obstoječih objektih;</li> <li>- Promocija URE v javnih objektih in s tem osveščanje javnosti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problem umeščanja sistemov za razpršeno izkoriščanje OVE in višje cene obnove (spomeniško varstvo);</li> <li>- Neizvajanje ukrepov URE v javnih stavbah, ki niso v upravljanju MOL.</li> </ul>

### Šibke točke rabe energije v javnih stavbah:

- Povprečna specifična raba energije za ogrevanje v javnih objektih v upravljanju MOL je 158 kWh/m<sup>2</sup>a. Le 10% javnih stavb (glede na ogrevano površino) ustreza splošnim kriterijem učinkovite rabe energije (80 kWh/m<sup>2</sup>a) in kar 44% stavb ima dvakrat večjo rabo od te vrednosti. Praktično ni stavbe, ki bi ustrezale sodobnim kriterijem energijske učinkovitosti (40 kWh/m<sup>2</sup>a).
- Povprečna specifična raba električne energije, v javnih objektih v upravljanju MOL je 51 kWh/m<sup>2</sup>a (še sprejemljiva bi bila raba do 20 kWh/m<sup>2</sup>a).
- Ni enotnega spremljanja rabe energije (energetskega knjigovodstva).
- Ni kronoloških podatkov o rabi energije in že uveljavljenih ukrepih URE - v okviru predhodnih študij so bili zbrani podatki o stanju stavb in rabi energije le za leto 2008.
- Ni popisa vseh javnih stavb (državnih) na območju MOL - Podatki, zbrani na podlagi preliminarnih energetskih pregledov javni stavb v MOL vključujejo le 312 stavb in sicer le tiste, ki so v lasti MOL.
- Majhen delež OVE – iz razpoložljivih podatkov ni razvidna uporaba OVE v končni rabi energije.
- Velik delež ELKO v rabi energije za ogrevanje – kljub razpoložljivemu plinskemu in toplovodnemu omrežju predstavlja delež ELKO kar 10%. Kotlovnice na ELKO predstavljajo tudi potencialno nevarnost za onesnaženje podtalnice.

### 6.3. JAVNA RAZSVETLJAVA

**Tabela 20:** SWOT analiza za javno razsvetljavo

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"><li>- Raba električne energije se zmanjšuje,</li><li>- Uvajanje regulacije osvetljenosti v odvisnosti od gostote prometa,</li><li>- Obstaja digitalni kataster javne razsvetljave.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prevelika raba električne energije glede na Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja,</li><li>- Veliko število vrst svetilk</li><li>- Tudi novejšje svetilke ne ustrezajo Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja.</li></ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"><li>- Zmanjšanje rabe električne energije,</li><li>- Zmanjšanje emisij TGP pri proizvodnji električne energije,</li><li>- Zmanjšanje svetlobnega onesnaževanja okolja,</li><li>- Zmanjšanje potencialnih emisij živosrebrih par in drugih težkih kovin,</li><li>- Možnost rabe razpršenih virov OVE,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zmanjšanje vidljivosti oziroma, varnosti v zunanem okolju</li><li>- Povečevanje števila svetilk.</li></ul>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Možnost pridobitve subvencij iz evropskih finančnih mehanizmov.</li> </ul> |  |
|---|--|

### Šibke točke rabe energije za javno razsvetljavo:

- Kljub zmanjševanju rabe električne energije za javno razsvetljavo, ta še vedno presega ciljno letno vrednost 44,5 KWh na prebivalca s stalnim ali začasnim bivališčem v občini (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. list RS 81/07, 109/07 in 62/10)). V letu 2008 je bila specifična poraba električne energije za razsvetljavo enaka 61 kWh/preb., pri čemer so v skladu z uredbo upoštevani prebivalci s stalnim in začasnim bivališčem v MOL.
- Na območju MOL je v sistemu javne razsvetljave približno 90 različnih tipov svetilk kar posledično vpliva na večje količine zalog,
- Večina svetilk (tudi novejših) ne ustreza zahtevam Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja, glede omejevanja svetlobnega sevanja navzgor. Med najpogosteje uporabljenimi tipi svetilk le en v celoti in en pogojno (ob zamenjavi stekla) ustrezata zahtevam uredbe.

## 6.4. INDUSTRIJA

**Tabela 21:** SWOT analiza za industrijo

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razširjenost sistema daljinskega ogrevanja in oskrbe s paro,</li> <li>- Opremljenost industrijskih območij s plinovodnim omrežjem,</li> <li>- Skoncentriranost industrijske dejavnosti na območjih, primernih za daljinsko ogrevanje,</li> <li>- Potencial za sproizvodnjo in izrabo odpadne toplote na objektih, ki še niso priključeni na sistem daljinskega ogrevanja oziroma kjer je plin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Majhen delež rabe OVE,</li> <li>- Majhen delež sproizvodnje,</li> <li>- Majhna pokritost z daljinsko oskrbo s paro in hladom,</li> <li>- Industrijski odjemalci plačujejo različne cene za uporabo plinovodnega omrežja,</li> <li>- Odsotnost celovitega energetskega upravljanja,</li> <li>- Občasno nezanesljiva oskrba z električno energijo v industriji,</li> <li>- Nezainteresiranost za vpeljavo sproizvodnje oziroma rabe OVE.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povečanje rabe OVE in sproizvodnje,</li> <li>- Možnost proizvodnje električne energije (večje površine, primerne za PV sisteme),</li> <li>- Izkoriščanje odpadne toplote,</li> <li>- Razvoj infrastrukture za oskrbo s paro in hladom,</li> <li>- Zmanjšanje emisij,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pomanjkanje lastnih sredstev,</li> <li>- Nezainteresiranost za investicije z daljšo vračilno dobo.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zmanjšanje obratovalnih in proizvodnih stroškov</li> <li>- Subvencije za rabo OVE in sproizvodnjo</li> </ul>	
---	--

### Šibke točke rabe energije v industriji:

- Majhen delež rabe OVE - izkorišča se samo vodna energija oziroma male in srednje hidroelektrarne (podjetje Vevče) v višini 12 GWh/a,
- Majhen delež sproizvodnje - s sproizvodnjo električne in toplotne energije pridobi 28,1 GWh energije na leto.
- Odsotnost celovitega energetskega upravljanja - Več kot polovica podjetji nima opravljenih energetskih pregledov, kakor tudi ne energetskega menedžerja. V približno 15% podjetij še nimajo izdelane strategije z naborom ukrepov učinkovite rabe energije.
- Nezanosljiva oskrba z električno energijo - v nekaterih podjetjih so občasno imeli težave z dobavo električne energije.
- Nezainteresiranost za vpeljavo sproizvodnje oziroma rabe OVE - le v 20% imajo v načrtu postavitev sproizvodnje toplotne in električne oziroma izkoriščanje obnovljivih virov energije.

## 6.5. POSLOVNI SEKTOR

**Tabela 22:** SWOT analiza za poslovni sektor

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razmeroma dobra pokritost z infrastrukturo daljinskega ogrevanja in plinovodnega omrežja;</li> <li>- Velik delež daljinskega ogrevanja in zemeljskega plina v rabi energije;</li> <li>- Skoncentriranost poslovno-storitvene dejavnosti na območjih, primernih za daljinsko ogrevanje;</li> <li>- Opazen trend povečevanja priključevanja na sistem daljinskega ogrevanja in plinovodno omrežje na račun zmanjšane rabe ELKO;</li> <li>- Učinkovita raba energije in učinkovitejši sistemi za pretvarjanje energije v novogradnjah;</li> <li>- Predvidena vključitev usmeritev LEK v Občinski prostorski načrt (OPN).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podatki o dejanski rabi energije niso razpoložljivi;</li> <li>- Zelo velika raba električne energije,</li> <li>- Povečevanje rabe energije poslovno storitvenega sektorja (povečevanje števila poslovnih subjektov);</li> <li>- Velik delež kurilnega olja (ELKO) v rabi energije;</li> <li>- Razmeroma veliko število skupnih kotlovnice na kurilno olje (ELKO);</li> <li>- Majhen delež obnovljivih virov energije (skoraj ničelni – ni znanih podatkov o izrabi OVE);</li> <li>- Povečevanje rabe električne energije;</li> <li>- Razsvetljevanje objektov v času izven obratovanja in neustrezno krmiljenje razsvetljave;</li> <li>- Pomanjkljivo spremljanje rabe energije (energetsko knjigovodstvo).</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ustavitev rasti in zmanjšanje rabe končne energije;</li> <li>- Ustavitev rasti oz. zmanjšanje rabe električne energije;</li> <li>- Uvajanje energetske učinkovitih sistemov ogrevanja in hlajenja;</li> <li>- Uvajanje tehnologij za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje;</li> <li>- Zmanjšanje emisij zaradi rabe energije,</li> <li>- Povečanje števila priključkov na sistem daljinskega ogrevanja in plinovodno omrežje;</li> <li>- Uporaba sistema daljinskega ogrevanja za hlajenje;</li> <li>- Povečanje rabe OVE v sklopu poslovno storitvenih objektov;</li> <li>- Obnova starih objektov skladno s Pravilnikom URE;</li> <li>- Uvajanje energijskih izkaznic;</li> <li>- Povečanje okoljsko-energetske osveščenosti in informiranosti,</li> <li>- Uvajanje energetskega upravljanja v podjetja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadaljevanje trenda povečevanja rabe električne energije in toplote;</li> <li>- Ohranjanje velikega deleža porabe kurilnega olja za ogrevanje;</li> <li>- Zaviranje rabe OVE zaradi pravnih omejitev;</li> <li>- Povečevanje emisij zaradi rabe energije;</li> <li>- Premajhna pozornost vodstva in zaposlenih okoljsko-energetski problematiki.</li> </ul>
---	--

### Šibke točke rabe energije v poslovnem sektorju:

- Neposredni podatki o rabi energije v poslovnem sektorju niso razpoložljivi. Raba končne je možno določiti le na podlagi ostale rabe, ki je razdeljena na gospodinjstva in ostalo komercialno rabo (v Energetski bilanci MOL, Energis). V navedeno rabo je vključena tudi raba javnih objektov, tako v upravljanju MOL kot v upravljanju RS. Za leto 2008 je bila možna ločitev rabe javnih objektov v upravljanju MOL od ostale komercialne rabe.
- Zelo velika raba električne energije in povečevanje rabe električne energije. Raba električne energije v letu 2008 je znašala približno 685 GWh in se je glede na leto 2007 povišala za dobrih 20 %. Povprečen trend naraščanja v obdobju 2003 – 2008 je znašal 3,5 % letno.
- Povečevanje rabe energije poslovno storitvenega sektorja (povečevanje števila poslovnih subjektov). Specifična raba končne energije na prebivalca v obdobju 2003 – 2008 narašča in pada, v povprečju pa se povečuje in sicer za 1,5 % letno. Specifična raba končne energije na prebivalca se je močno povečala (12,5 %) v letu 2008 glede na leto 2007, kar je predvsem posledica povečanja rabe električne energije.
- Velik delež kurilnega olja (ELKO) v rabi energije. Kotlovnice na ELKO predstavljajo potencialno nevarnost za onesnaženje podtalnice. Za ogrevanje se v največjem deležu uporablja daljinska toplota (27,3 % rabe končne energije) in ekstra lahko kurilno olje (23,8 % rabe končne

energije). Uporaba plina v poslovno storitvenem sektorju predstavlja le 3,6 % delež rabe končne energije.

- Razmeroma veliko število skupnih, kotlovnice na kurilno olje (ELKO). Glede na to, da gre v primeru poslovno storitvenega sektorja za objekte, kjer se nahaja večje število podjetij lahko zaključimo da so v primeru ogrevanja z ELKO objekti pogosto priključeni na skupne kotlovnice, ki so navedene pri gospodinjstvih.
- Majhen delež obnovljivih virov energije (skoraj ničelni – ni znanih podatkov o izrabi OVE). Raba končne energije lesa in lesnih odpadkov v poslovno storitvenem sektorju je nična. Raba ostalih obnovljivih virov energije v tem sektorju v Energetskih bilancah MOL ni zaznavna. Pojavljajo se lahko posamezni proizvajalci električne energije iz OVE (podatki s strani Javne agencije za Energijo žal niso bili pridobljeni).
- Razsvetljevanje objektov v času izven obratovanja in neustrezno krmiljenje razsvetljave. Ob obisku večjih poslovno storitvenih območij v nočnem času je razvidno, da je razsvetljevanje objektov v nočnem času pretirano.
- Pomanjkljivo spremljanje rabe energije (energetsko knjigovodstvo). Glede na to, da strošek energije za poslovno storitveni sektor pretežno ni pomemben strošek (le nekaj procentov) lahko zaključimo, da v poslovno storitvenem sektorju pretežno ni vzpostavljenega energetskega knjigovodstva.



## 6.6. PROMET

**Tabela 23:** SWOT analiza za promet

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razmeroma dobro razvita prometna infrastruktura;</li> <li>- Visoka gostota poselitve (ugodno za organizacijo javnega potniškega prometa);</li> <li>- Organiziran javni potniški promet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Močno suburbano zaledje (LUR), ki povzroča dnevne migracije v MOL;</li> <li>- Favoriziran osebni motoriziran cestni promet</li> <li>- Nekonkurenčnost javnega potniškega prometa</li> <li>- Trend povečevanja osebnega motoriziranega prometa, upadanja števila prepeljanih potnikov v MPP, padanja hitrosti MPP.</li> <li>- Splošni trend povečevanja rabe energije v prometu, tudi v MPP kljub padanju števila prepeljanih potnikov</li> <li>- Trend povečevanja emisij toplogrednih plinov in hrupa zaradi prometa;</li> <li>- Trend povečevanja zastojev in prometnih nezgod;</li> <li>- Dojemanje avtomobila kot statusni simbol in slaba okoljska osveščenost.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Učinkovita organizacija javnega potniškega prometa (povečanje hitrosti, fleksibilnosti, udobja) na območju MOL in LUR;</li> <li>- Zmanjšanje osebnega motoriziranega prometa na račun javnega potniškega prometa, kolesarjenja in pešačenja – umirjanje prometa;</li> <li>- Prednostni razvoj infrastrukture namenjene javnemu potniškemu prometu in nemotoriziranemu prometu;</li> <li>- Ustavitev rasti oz. zmanjšanje rabe energije v prometu;</li> <li>- Prodor novih tehnologij in virov energije;</li> <li>- Uporaba zemeljskega plina v prometu;</li> <li>- Izboljšanje pogojev bivanja v MOL zaradi zmanjšanja emisij toplogrednih plinov, drugih onesnaževal in hrupa zaradi prometa;</li> <li>- Zmanjšanje stroškov zaradi zmanjšanja zastojev in zmanjšane števila prometnih nezgod;</li> <li>- Povečanje splošne okoljske osveščenosti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadaljevanja trenda rasti rabe energije v prometu;</li> <li>- Prekomerna obremenitev prebivalstva zaradi hrupa, povečevanje emisij toplogrednih plinov in nedoseganje standardov kakovosti zraka;</li> <li>- Povečevanje suburbanizacije in migracijskih tokov v smeri proti Ljubljani;</li> <li>- Razvoj infrastrukture v prid osebnemu motornemu prometu in slabšanje pogojev za javni potniški promet in nemotoriziran promet;</li> <li>- Nadaljevanje trenda povečevanja osebnega motoriziranega prometa in zmanjševanja javnega potniškega prometa;</li> <li>- Znižanje konkurenčnosti javnega potniškega prometa;</li> <li>- Nadaljevanje trenda povečevanja zastojev in prometnih nezgod.</li> </ul>

### Šibke točke rabe energije v prometu:

- Močno suburbano zaledje (LUR), ki prispeva več kot 100.000 dnevnih migrantov v MOL;
- Favoriziran osebni motoriziran cestni promet - večina prometnih tokov predstavljajo osebna motorna vozila (71%);
- Nekonkurenčnost javnega potniškega prometa (povprečna hitrost MPP je 17 km/h, avtomobili 27 km/h v konicah, točnost odhodov v MPP je 70%, frekvenca, fleksibilnost in udobje javnega potniškega prometa, nizka hitrost železniškega PP)
- Trend povečevanja osebnega motoriziranega prometa, upadanja števila prepeljanih potnikov v MPP (cca. 2,5%) letno, padanja hitrosti MPP.
- Splošni trend povečevanja rabe energije v prometu (cca. 5% letno), tudi v MPP kljub padanju števila prepeljanih potnikov
- Trend povečevanja emisij toplogrednih plinov in hrupa zaradi prometa;
- Trend povečevanja zastojev in prometnih nezgod;
- Dojemanje avtomobila kot statusni simbol in slaba okoljska osveščenost.

## 6.7. OSKRBA Z ENERGIJO

**Tabela 24:** SWOT analiza za daljinski sistem ogrevanja

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"><li>- Zanesljivost oskrbe,</li><li>- Razširjenost omrežja,</li><li>- Učinkovita sproizvodnja električne energije v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana in TOŠ, saj se 90% toplote prenese v sistem daljinskega ogrevanja,</li><li>- Sosežig biomase v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana prispeva največji delež proizvedene toplote iz OVE,</li><li>- Sprotno uvajanje BAT tehnologij in stalno izvajanje emisijskega monitoringa,</li><li>- Možnost hlajenja stavb s toploto, kar bi zmanjšalo porabo električne energije in povečalo učinkovitost SPTE,</li><li>- Zmanjšana nevarnost onesnaževanja okolja kot posledica razlitja ELKO,</li><li>- Ni transporta goriv.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uporaba premoga v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana,</li><li>- Uporaba mazuta kot rezervnega goriva v Toplarni Šiška,</li><li>- Premajhna izkoriščenost poleti,</li><li>- Lokacija obeh toplarn v urbanem okolju,</li><li>- Del proizvodnih naprav v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana se bliža koncu ekonomske življenjske dobe,</li><li>- Majhen delež OVE,</li><li>- Velika investicijska vlaganja za prilagoditev napovedanemu znižanju dovoljenih emisij,</li><li>- Izgube v distribucijskem sistemu.</li></ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"><li>- Povečanje rabe OVE in sproizvodnje,</li><li>- Izkoriščanje nazivne inštalirane moči kurišča na lesno biomaso v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana od trenutne,</li><li>- Povečanje števila priključkov na sistem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zaostritev emisijskih zahtev,</li><li>- Visoke investicije v obnovo sistemov,</li><li>- Odvisnost od ponudnikov ustreznih goriv.</li></ul>

<p>daljinskega ogrevanja brez povečanja obstoječega omrežja,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetska izraba (soproizvodnja toplote in električne energije) lokalnih energetskih virov (trda goriva iz odpadkov),</li> <li>- Povečanje števila priključkov na sistem daljinskega ogrevanja brez povečanja obstoječega omrežja ob energetski sanaciji stavb,</li> <li>- Manjša raba energije zaradi uvajanja plačevanja po dejanski porabi toplote bo omogočila povečanje števila priključkov,</li> <li>- Obnova in posodobitev omrežja in toplotnih postaj,</li> <li>- Hlajenje stavb z daljinsko toploto,</li> <li>- Subvencije za uporabo daljinskega hlajenja,</li> <li>- Uvajanje BAT in OVE po zaključku obratovalnega cikla obstoječih generatorjev toplote,</li> <li>- Zmanjšanje emisij z BAT.</li> </ul>	
--	--

**Tabela 25:** SWOT analiza za skupne kotlovnice

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boljše prilagajanje potrebam uporabnikov,</li> <li>- Možnost večjih zalog primarne energije ob izpadu dobave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Slab pregled nad stanjem kotlovnice,</li> <li>- Visoka starost generatorjev toplote,</li> <li>- Veliko število kotlovnice na ELKO,</li> <li>- Večje emisije v okolje,</li> <li>- V primeru lastnih zalog primarne energije (energentov) višji stroški,</li> <li>- Večja občutljivost na tržne razmere.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prehod na sistem plinskega omrežja,</li> <li>- Prehod na sistem daljinskega ogrevanja,</li> <li>- Povečanje rabe OVE,</li> <li>- Povečanje zmogljivosti SPTE,</li> <li>- Energetska obnova stavb,</li> <li>- Zmanjšanje emisij,</li> <li>- Povečanje koriščenja nepovratnih sredstev in kreditov Eko Sklada (za energetska obnovo stavb in rabo OVE ter SPTE),</li> <li>- Povečanje okoljsko-energetske osveščenosti in informiranosti upravljavcev in uporabnikov stavb.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nevarnost izlitja ELKO v podtalnico,</li> <li>- Nezainteresiranost upravljavcev,</li> <li>- Individualni interesi pri izbiri dobavitelja energentov.</li> </ul>

**Tabela 26:** SWOT analiza za oskrbo s plinastimi gorivi

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razširjenost omrežja,</li> <li>- Sodobne kurilne naprave s kondenzacijsko tehniko,</li> <li>- Manjše emisije v primerjavi s tekočimi in trdnimi gorivi,</li> <li>- Večstransko uporaben energent,</li> <li>- Možnost hlajenja stavb z absorpcijskimi hladilnimi napravi,</li> <li>- Možnost soproizvodnje toplote in električne energije,</li> <li>- Nizka specifična cena transporta energenta in učinkovit transport energije,</li> <li>- Plačilo stroškov glede na dejansko porabo (vgradnja individualnih števecv).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razmejitev med prenosom in distribucijo,</li> <li>- Pri sedanjem tlaku v prenosnem omrežju ni večjih prostih zmogljivosti,</li> <li>- Velik delež neaktivnih priključkov,</li> <li>- Padanje specifične obremenitve,</li> <li>- Starost omrežja,</li> <li>- Različne cene plinastih goriv za industrijske odjemalce,</li> <li>- V primeru zgorevalnih naprav v stanovanjskih enotah vpliv na bivalno ugodje.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Širjenje omrežja na območja, kjer ni predvideno širjenje daljinskega omrežja,</li> <li>- Dodajanje metana iz bioplina v plinovodno omrežje,</li> <li>- Dvig tlaka in/ali sklenitev napajalnega plinovodnega obroča okoli MOL za povečanje zmogljivosti,</li> <li>- Možnost razpršene (subvencionirane) proizvodnje električne energije,</li> <li>- Plinske toplotne črpalke,</li> <li>- Hlajenje stavb,</li> <li>- Uporaba komprimiranega zemeljskega plina za pogon motornih vozil,</li> <li>- Potencial za nove odjemalce brez investicije.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Težje uvajanje OVE,</li> <li>- Občutljivost na tržne razmere,</li> <li>- Večja občutljivost industrijskih odjemalcev na zanesljivost oskrbe.</li> </ul>

**Tabela 27:** SWOT analiza za električno energijo

PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanesljivost oskrbe,</li> <li>- Razširjenost omrežja,</li> <li>- Visoko eksergijski energent,</li> <li>- Plačilo stroškov glede na dejansko porabo (vgradnja individualnih števecv),</li> <li>- Možnost izbire dobavitelja,</li> <li>- Veliko število ponudnikov,</li> <li>- Ugodne podpore za proizvodnjo električne energije iz OVE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hitrejše naraščanje rabe kot pri drugih energentih,</li> <li>- Za Slovenijo značilen visok faktor potrebne primarne energije,</li> <li>- Majhen delež proizvodnje električne energije v MOL glede na celotno porabo,</li> <li>- Povečevanje priključne moči porabnikov,</li> <li>- Povečevanje kratkostičnih obremenitev,</li> <li>- Majhen delež OVE in soproizvodnje.</li> </ul>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uporabnikom je na voljo vrsta tehnoloških ukrepov za zmanjšanje rabe,</li> <li>- Uveljavljene akcije osveščanja,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povečevanje možnosti izpadov oskrbe z večanjem rabe električne energije,</li> <li>- Z uvajanjem električnih vozil se bo poraba</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Širjenje omrežja na območja kjer ni predvideno širjenje daljinskega omrežja,</li> <li>- Možnost pridobitve subvencij za proizvodnje električne energije iz OVE in soproizvodnjo,</li> <li>- Povečanje deleža energije iz OVE in soproizvodnje.</li> <li>- Povečanje proizvodnje električne energije v MOL z uvedbo visokoučinkovite proizvodnje električne energije iz SPTE,</li> <li>- Pridobitev podpore za visokoučinkovito proizvodnjo električne energije iz SPTE,</li> <li>- Sklenitev 110 kV južne zanke in izgradnja dodatnih RTP-jev.</li> </ul>	<p>električne energije v gospodinjstvih vsaj podvojila.</p>
--	---

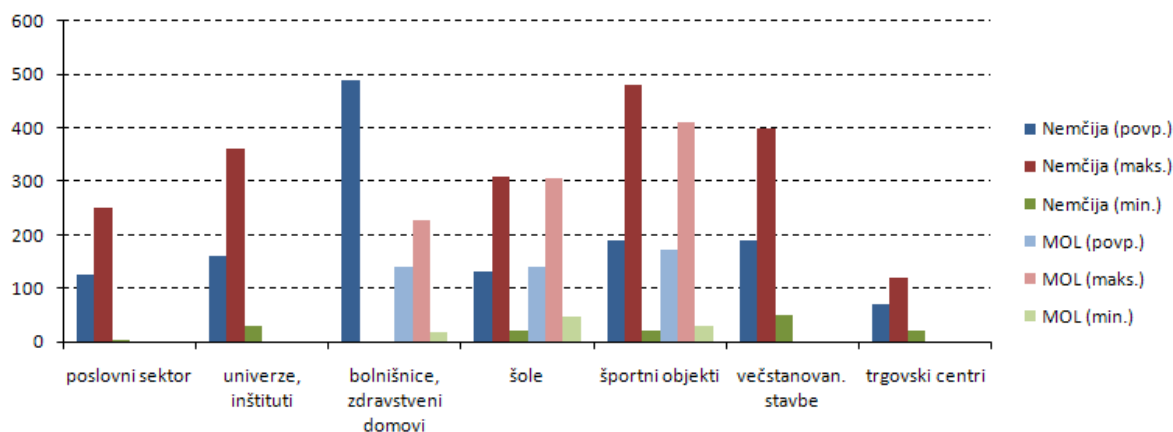
### Glavne šibke točke oskrbe z energijo:

- velika energetska odvisnost,
- del proizvodnih naprav za soproizvodnjo toplote in elektrike v TE-TOL, d.o.o., se bliža koncu ekonomske življenjske dobe; potrebna bodo tudi velika investicijska vlaganja za prilagoditev napovedanemu znižanju dovoljenih emisij (NO<sub>x</sub>, prah, ...), istočasno pa to dejstvo predstavlja tudi priložnost uvajanja energijsko učinkovitejših tehnologij,
- slaba izkoriščenost sistema daljinskega ogrevanja v poletnem času, ki pa jo je mogoče povečati z obveznim uvajanjem tehnologij priprave tople sanitarne vode v stavbah, ki bodo priključene na daljinsko ogrevanje in z hlajenjem stavb z absorpcijskimi sistemi,
- predvsem v poletnem času izgube v sistemu daljinskega ogrevanja,
- trenutno ni večjih prostih zmogljivosti v plinovodnem obroču, ki jih bo mogoče povečati le z zvišanjem tlaka v omrežju,
- neurejena razmejitev med sistemom prenosa in sistemom distribucije zemeljskega plina na območju MOL,
- slab nadzor nad lokalnimi kotlovnici in sorazmerno veliko število skupnih kotlovnici, ki za ogrevanje uporabljajo ekstra lahko kurilno olje in imajo možnost prehoda na daljinsko ogrevanje ali zemeljski plin,
- pomanjkanje prostih zmogljivosti v elektro-energetskem omrežju MOL ter povečevanje kratkostičnih obremenitev,
- neizkoriščanje odpadkov z visoko kurilno vrednostjo,
- majhen delež OVE pri oskrbi z energijo.

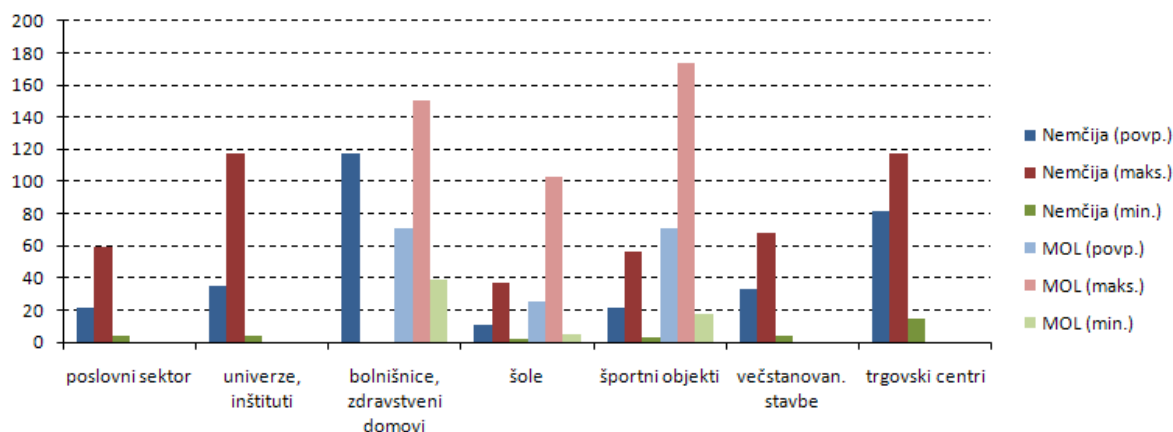
## 7. POTENCIAL UČINKOVITE RABE ENERGIJE

Podatkovne baze o rabi energije v MOL se bistveno razlikujejo glede na sektorje porabnikov, ki jih obravnavamo. Tako so v sektorju stanovanjske stavbe podatki delni, saj so v splošnem na voljo zgolj delne korelacije med rabo energije za ogrevanje in starostjo stavb, podatki o izvedenih energetskih sanacijah pa praviloma niso znani. Tudi pri rabi električne energije v tem sektorju se uporablja večinoma slovensko povprečje. V sektorju javnih stavb razpolaga MOL s podatki o rabi energije zgolj za stavbe, ki so v lasti ali upravljanju MOL, podatki za ostale javne stavbe niso zbrani. Podobno velja tudi za poslovne stavbe. Pomanjkljivi so tudi podatki o rabi energije v industrijskem in storitvenem sektorju. V sektorju promet raba energentov vključuje tudi tranzitni promet, kar je za določitev emisij onesnaževal ustrezno, za določitev rabe teh energentov v MOL pa ne. Dejstvo pa tudi je, da so ukrepi učinkovite rabe energije v okviru LEK opredeljeni predvsem za sektor stavb, ki so v lasti in upravljanju te lokalne skupnosti.

Okvirne vrednosti o rabi končne energije in potencialu učinkovite rabe energije je mogoče napovedati na osnovi povprečnih vrednosti različnih baz podatkov. Na sliki 85. in 86 prikazujemo povprečno rabo toplote za ogrevanje in rabo električne energije v stanovanjskem in javnem sektorju za področje Nemčije (K. Daniels, et. al., 2008) in nekatere skupine stavb v MOL.

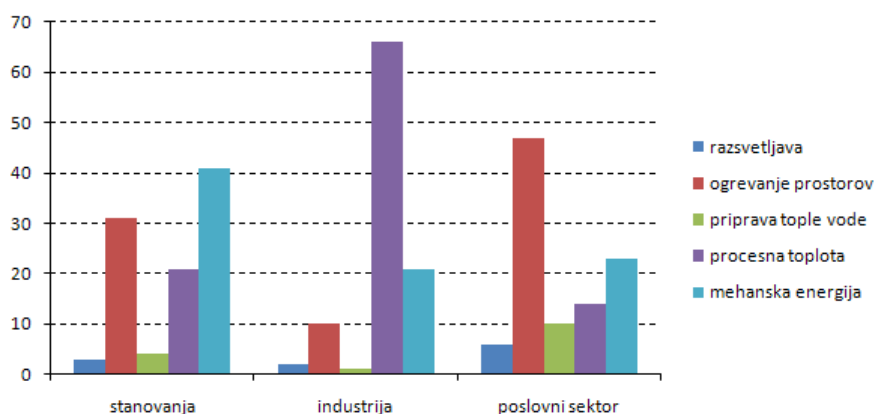


**Slika 85:** Raba toplote za ogrevanje v javnem in stanovanjskem sektorju v Nemčiji in nekatere skupine javnih stavb v upravljanju MOL (kWh/m<sup>2</sup>a)



**Slika 86:** Raba električne energije v javnem in stanovanjskem sektorju v Nemčiji in nekatere skupine javnih stavb v upravljanju MOL (kWh/m<sup>2</sup>a)

Za oceno potenciala učinkovite rabe energije je pomembna tudi količina in struktura končne energije v različnih segmentih porabnikov. Ker podatki o strukturi končne energije niso poznani, tudi v tem primeru privzamemo analize iz tujine (K. Daniels, et. al., 2008).



**Slika 87:** Struktura rabe končne energije za delovanje sistemov v stavbah (%)

### Ukrepi učinkovite rabe energije za delovanje sistemov v stavbah

Med najučinkovitejše ukrepe za zmanjšanje rabe končne energije za ogrevanje uvrščamo:

- izboljšanje toplotne izolativnosti ovoja stavb (možni učinek: do 100+ %),
- vgradnja sistemov mehanskega prezračevanja z visokim učinkom vračanja toplote (možni učinek: do 90 %),
- nizkoeksergijski ogrevalni sistemi (možni učinek: do 20 %),
- toplotna zaščita razvodnih sistemov in hranilnikov (možni učinek: do 10 %),
- regulacija ogrevalnih sistemov (vgradnja termostatskih ventilov in centralna regulacija na osnovi vremenskih pogojev) (možni učinek: do 30 %),

- hidravlično uravnoteženje ogrevalnih sistemov (možni učinek: do 5 %),
- merjenje toplote po porabi (možni učinek: 10-30 %).



**Slika 88:** Učinkovitost rabe toplote za ogrevanje stavb ocenjujemo na osnovi specifične rabe toplote za ogrevanje 1 m<sup>2</sup> površine stavb. Z dodatno toplotno zaščito ovoja stavb lahko zmanjšamo porabo toplote na 80-120 kWh/m<sup>2</sup>a. Nadaljnje zniževanje rabe toplote za ogrevanje pa je mogoče le z uvajanjem energijsko učinkovitih sistemov stavbnih inštalacij, ki izkoriščajo obnovljive vire energije in toploto okolja. Glede na uveljavljene tehnike učinkovite rabe energije za ogrevanje stavb lahko pričakujemo, da bodo vse novo zgrajene stavbe uvrščene v kategorijo nizkoenergijskih in pasivnih stavb z rabo toplote za ogrevanje med 10 in 30 kWh/m<sup>2</sup>a.

Med najučinkovitejše ukrepe za zmanjšanje rabe končne električne energije za razsvetljavo uvrščamo:

- zamenjava žarnic s sijalkami (možni učinek: do 70 %),
- boljša naravna osvetlitev (možni učinek: 25-40 %),
- uravnano delovanje električne razsvetljave (možni učinek: 10-40 %),
- vzdrževanje svetilk (možni učinek: do 10 %).

Med najučinkovitejše ukrepe za zmanjšanje rabe končne električne energije za hlajenje uvrščamo:

- optimalna zaščita pred vdorom sončnega sevanja (možni učinek: do 50 %),
- toplotna zaščita netransparentnega ovoja stavb (možni učinek: do 10 %),



- ozelenjene gradbene konstrukcije (možni učinek: do 10 %),
- aktivno naravno hlajenje s prezračevanjem (možni učinek: 25-90 %),
- aktivno naravno hlajenje s hlapilnim hlajenjem (možni učinek: 25-50 %),
- zamenjava starejših sistemov s sodobnimi kompresorskimi hladilnimi sistemi (možni učinek: do 30 %),
- absorpcijsko/adsorpcijsko hlajenje (možni učinek: do 100 %).

## 8. POTENCIAL OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

---

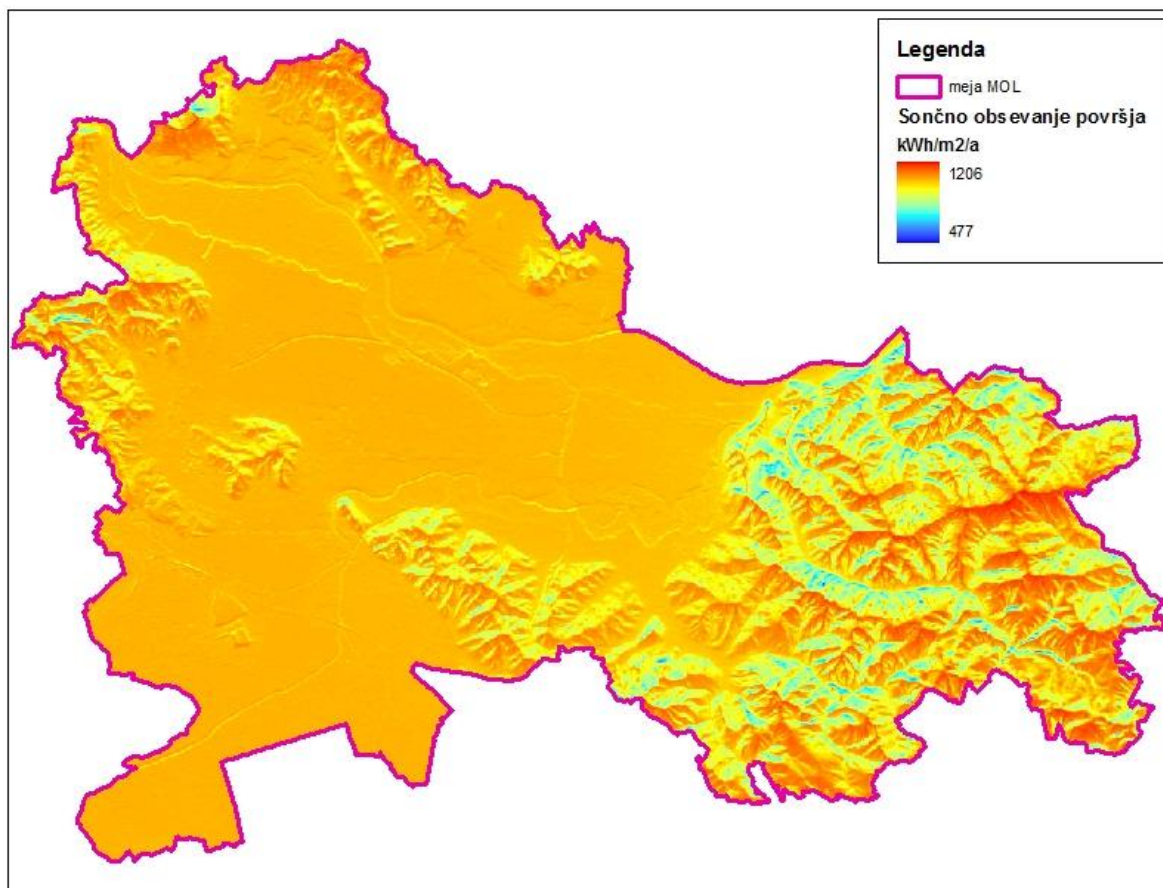
Analiza zajema najpomembnejše lokalne potenciale OVE. V analizi sta ločena teoretični in izkoristljiv potencial, pri čemer so upoštevane prostorske, okoljske in tehnološke omejitve.

### 8.1. POTENCIAL SONČNE ENERGIJE

---

Energija sončnega obsevanja je odvisna od atmosferskih faktorjev, meteoroloških razmer in vpliva reliefa. Glede na te faktorje določimo lokalno odvisno sončno obsevanje v MOL. Analiza je izdelana z rastrsko analizo natančnosti 25x25m s pomočjo GIS računalniških orodij. Določitev sončnega obsevanja zajema izračun vidnega polja, sončne karte in karte neba za območje preučevanja.

S prekrivanjem rastrskih podatkov o vidnem polju in rastrskih podatkov o sončni karti se oceni direktno sončno obsevanje. S prekrivanjem rastrskih podatkov o vidnem polju in rastrskih podatkov o razpršitvi sevanja zaradi atmosferskih značilnosti se oceni difuzno sončno obsevanje. Rezultat analize je rastrska karta, na kateri je za posamezno celico določen letni potencial sončnega obsevanja v kWh/m<sup>2</sup>/a.



**Slika 89:** Letno sončno obsevanje na območju MOL (kWh/m<sup>2</sup>/a)

Skupna energija sončnega obsevanja na območju MOL znaša približno 281.000 GWh letno. Ob predpostavki, da najboljša obstoječe tehnologija solarnih ogrevalnih sistemov je teoretični izkoristljiv potencial 126.500 GWh toplote letno oz. ob predpostavki najboljše obstoječe tehnologije fotonapetostnih sistemov znaša skupni teoretični izkoristljiv potencial na površini celotne občine 42.000 GWh električne energije letno.

Zaradi različnih omejitev pri umeščanju sistemov za izkoriščanje sončne energije v prostor smo izdelali ocene potenciala izključno za površine streh stavb. Na ta način so iz računa izključene vodne, gozdne, kmetijske in druge površine na katerih je postavitve sistemov sicer možna vendar lahko vprašljiva iz vidika upravnih postopkov in samega trajnostnega prostorskega razvoja občine. Energija sončnega obsevanja na celotni površini vseh streh stavb v MOL znaša 5.000 GWh/a. Zaradi neidealne orientacije streh stavb ocenjujemo, da je izkoristljiv potencial sončnega obsevanja za izkoriščanje sončne energije na stavbah v MOL 2.500 GWh/a. Sončno obsevanje lahko izkoristimo tudi na fasadah vendar na drugi strani obstajajo tudi omejitve vgradnje sistemov za pretvarjanje sončne energije zaradi kulturne dediščine, neustrezna nosilnost strešnih konstrukcij, in

podobno. V primeru pretvorbe sončnega obsevanja v električno energijo s fotonapetostnimi sistemi pa bi bil teoretično izkoristljiv potencial 1655 GWh, oziroma ob upoštevanju neidealni usmeritev streh stavb okoli 830 GWh električne energije na leto.

## 8.2. POTENCIAL VODNE ENERGIJE

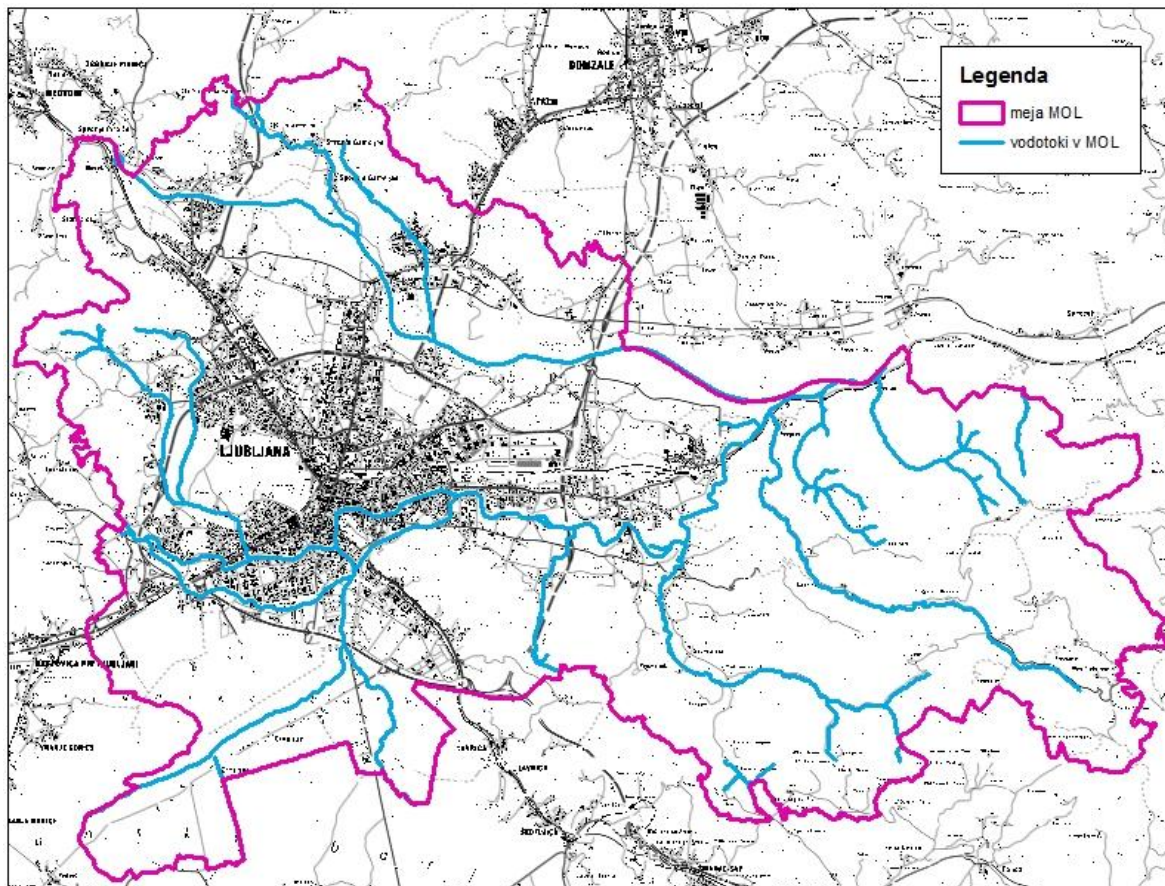
Na področju MOL se hidroenergetski potencial razlikuje glede na količino padavin in višinski padec. Na zahodnem delu občine znaša korigirano letno povprečje padavin med 1.600 in 1.500 mm proti vzhodu pa se količina padavin zmanjšuje in znaša med 1.400 in 1.300 mm letno. Največja vodotoka v občini sta Sava in Ljubljanka s svojimi pritoki (Glinščica, Gradaščica, Besnica,...). Največji hidroenergetski potencial predstavlja Sava in delno Ljubljanka, ostali vodotoki imajo manjši potencial, saj so bolj hudourniškega značaja. Glede na podatke o pretokih in padcu vode je bilo moč oceniti hidroenergetski potencial za Savo, Ljubljanko in Gradaščico. Ostalih vodotokov oz. potokov hudourniškega značaja nismo obravnavali. Energija se v vsakem vodotoku neprestano sprošča zaradi padca pri pretoku vode v strugi.

Ocena hidroenergetskega potencial vodotokov na podlagi pretoka in padca vode je teoretična ocena, kar pomeni, da bi bil dejanski potencial odvisen še od različnih dejavnikov (minimalni biološki pretok, dolžina in višina dovajanja vode – način energetskega postrojenja). Potencial primarne energije v treh največjih vodotokih (Sava, Gradaščica in Ljubljanka) je 470 GWh na leto, ocenjen tehnično izkoristljiv potencial, ki upošteva učinkovitost pretvarjanja primarne energije (0,5 – 0,9) pa znaša 402 GWh električne energije letno.

**Tabela 28:** Tehnično izkoristljiv potencial vodne energije v MOL

VODOTOK	SREDNJI LETNI PRETOK (m <sup>3</sup> /s)	VIŠINSKI PADEC NA OBMOČJU MOL (m)	OCENA HIDROENERGETSKEGA POTENCIALA (GWh/a)
Sava	88	48	327
Ljubljanka	55	22	73
Gradaščica	2	20	2
<b>SKUPAJ</b>			<b>402</b>

Vir: pretoki vodotokov - (ARSO, 2010)



**Slika 90: Vodotoki v MOL**

vir: (ARSO, 2010)

Večji del tega potenciala je na reki Savi. Posegi v ostale vodotoke so bolj problematični zlasti z okoljskega in urbanističnega vidika. Zato popolno izkoriščenost vodotokov ni pričakovati, bi bilo pa smiselno izkoristiti vsa območja, kjer so v preteklosti že stale vodne naprave (mlini, zapornice) oz. območja kjer so vodotoki že sedaj tehnično preoblikovani in imajo manjšo ekološko vrednost.

Za izkoriščanje hidroenergetskega potenciala na Savi so bile že izdelane določene strokovne podlage, projekti pa so tudi že uvrščeni v strateške dokumente. Hidroelektrarne na srednji Savi bodo povezale stopnje na zgornji in spodnji Savi v sklenjeno verigo. Na odseku je predvidenih 10 energetskih stopenj in se v geografskem smislu deli na območji: Ljubljanske kotline ter kanjonski del Zasavja. Pogoje za izkoriščanje energetskega potenciala srednje Save predpisujejo akti o podelitvi koncesije, ki je bila podeljena Holdingu slovenskih elektrarn. Izgradnja verige na srednji Savi bo trajala predvidoma 20 let in bo zaključena s sklenitvijo celotne energetske verige, predvidoma v letu 2030 (Kryžanowski, at.al, 2006). Na območju MOL so predvidene HE Ježica, HE Šentjakob in HE Zalog. V občini bo tudi del nasipa in akumulacijskega bazena za HE Jevnica.

### 8.3. ENERGETSKI POTENCIAL BIOMASE

---

Med biomaso uvrščamo organske snovi, ki nastajajo s fotosintezo, in jo izkoriščamo za oskrbo z energijo. To so: les in lesni ostanki, ostanki iz kmetijstva, nelesnate rastline, ostanki pri proizvodnji industrijskih rastlin, ločeni odpadki iz gospodinjstev, odpadne gošče oz. usedline ter organska frakcija mestnih komunalnih odpadkov in odpadne vode živilske industrije. Energijo proizvodno iz teh surovin uvrščamo med obnovljive vire energije (AURE, 2008).

#### 8.3.1. POTENCIAL LESNE BIOMASE

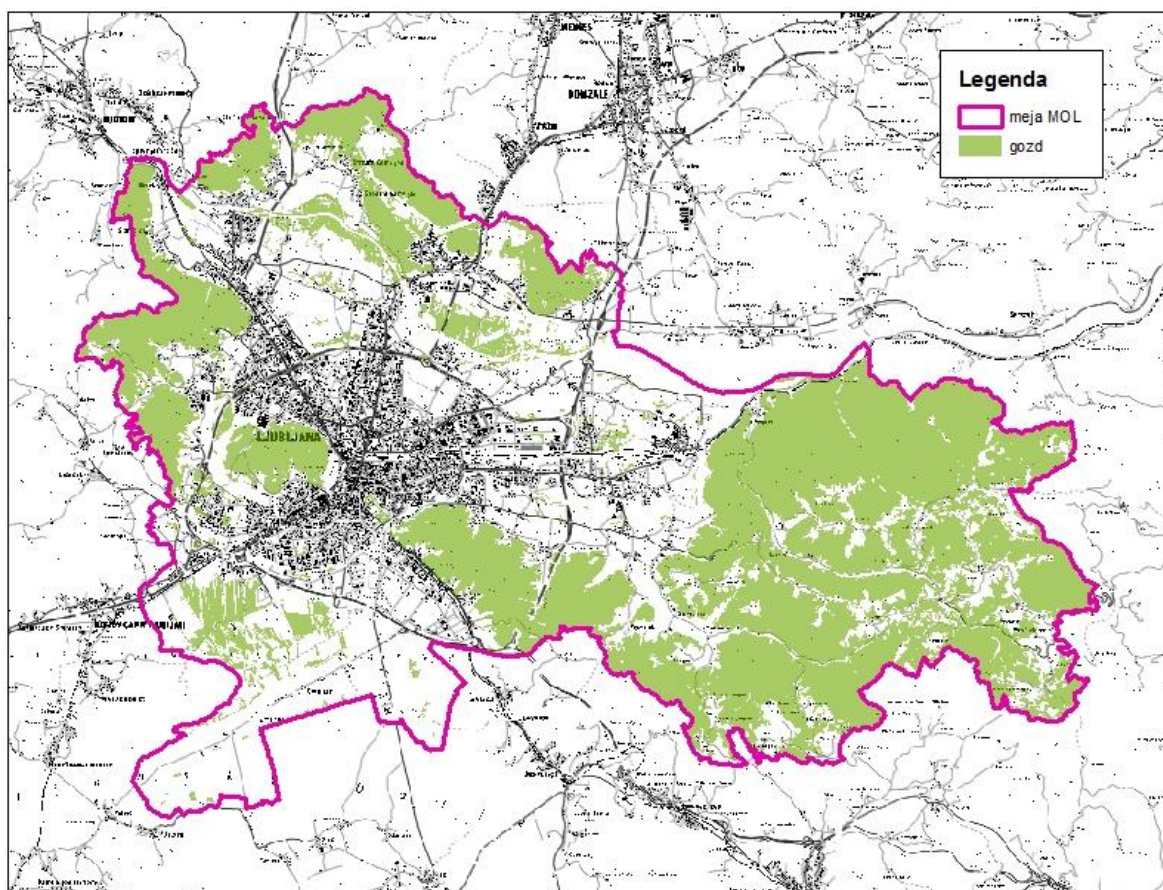
---

Potencial lesne biomase iz gozdov je količina lesne biomase, ki jo lahko ob upoštevanju vseh funkcij gozda trajno pridobivamo v nekem prostoru (Pogačnik, 1999). Pri tem moramo ločevati med teoretičnim in dejansko razpoložljivim potencialom.

Lesne zaloge so se v Sloveniji povečale iz 219,7 mio m<sup>3</sup> v letu 1994 na 307,7 mio m<sup>3</sup> (262,1 m<sup>3</sup>/ha) v letu 2006. Prirastek je v letu 2006 znašal 7,6 mio m<sup>3</sup> (6,5 m<sup>3</sup>/ha/leto). Izkoriščanje možnega poseka je leta 2006 znašalo oz. 3,72 mio m<sup>3</sup>, kar pomeni, da sečnja zaostaja za rastjo lesnih zalog in prirastkov (Leskovec, 2008). Dejansko razpoložljive količine lesne biomase iz gozdov pa omejujejo socialni, ekonomski in okoljski dejavniki. Pri odločanju o spodbujanju rabe lesne biomase na lokalnem nivoju je pomembno poznavanje omejitev. Poznavanje omenjenih dejavnikov je pomembno tudi, ko razmišljamo o lokalnem ali regionalnem razvoju, o novih delovnih mestih, o dopolnilnih dejavnostih na kmetijah in o izboljševanju kakovosti bivanja (manjša onesnaženost zraka).

Po podatkih Gozdarskega inštituta Slovenije (2010) spada MOL glede na primernost občin v Sloveniji za uporabo lesne biomase za daljinsko ogrevanje med manj primerne. Delež gozda v MOL znaša 42 %, površina gozda na prebivalca pa < 0,1 ha. Od vsega gozda je 90 % v zasebni lasti. Največji možni posek znaša 38.121 m<sup>3</sup>/a, realizacija največjega možnega poseka pa znaša 19.693 m<sup>3</sup>/a. Največji možni posek na prebivalca je izračunan na podlagi podatkov iz gozdnogospodarskih načrtov, ki jih pripravlja Zavoda za gozdove Slovenije in podatkov Statističnega letopisa RS o številu prebivalcev po občinah (ZGS, 2010).

Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije je na gozdnogospodarskem območju Ljubljana, drevesna sestava gozdov naslednja: bukev (34%), smreka (32%), bor (8%), hrast (8%), jelka (7%) in ostalo (11%) (ZGS, 2008).



**Slika 91:** Gozd v MOL po dejanski rabi prostora

vir: (MKGP, 2010)

**Tabela 29:** Energetski potencial posamezne drevesne vrste s 15% vlažnostjo

Drevesna vrsta	Energetski potencial (kWh/m <sup>3</sup> )	Površina posamezne drevesne vrste (m <sup>2</sup> )	Največji možni posek posamezne vrste (m <sup>3</sup> )	Skupna kurilna vrednost (kWh/a)
Bukev	3.263	39.464.658	12.961	42.292.200
Smreka	2.309	37.143.207	12.199	28.166.844
Bor	2.328	9.285.802	3.050	7.099.655
Hrast	3.511	9.285.802	3.050	10.707.426
Jelka	2.786	8.125.077	2.668	7.434.357
Ostalo	2.839	12.767.978	4.193	11.906.484

vir: (ZGS, 2010)

Energetski potencial lesne biomase na območju MOL znaša 108 GWh letno. Potencial lesne biomase je mogoče izkoristiti zlasti za ogrevanje gospodinjstev s skupnimi sistemi na nivoju posameznih naselij (elektrika in toplota – kogeneracija) in za pridobivanje toplotne in električne

energije v proizvodnih procesih. Ob upoštevanju ekspertnih ocen izgub ob pretvorbi lesne biomase v toploto, znaša izkoristljiv potencial lesne biomase v MOL 81 GWh toplote letno.

### 8.3.2. POTENCIAL ZELENE BIOMASE S KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

Energetski potencial zelene biomase temelji na biološki pretvorbi surovin s procesoma anaerobega vrenja. Tako nastaja bioplin. Bioplin lahko uporabimo za proizvodnjo toplote ali s SPTE tudi za proizvodnjo električne energije. V nadaljevanju je ocenjen potencial bioplina v MOL v obliki toplote. Ker je primarna vloga kmetijskih zemljišč pridelava hrane in ker je monokulturno pridelovanje posameznih poljščin in sorodnih vrst (isti rodovi) neprimerno, lahko pridelavo energetskih rastlin le delno vključimo v kolobar. Tako lahko recimo koruzo pridelujemo vsako drugo leto na isti površini (npr. koruza – pšenica – koruza).

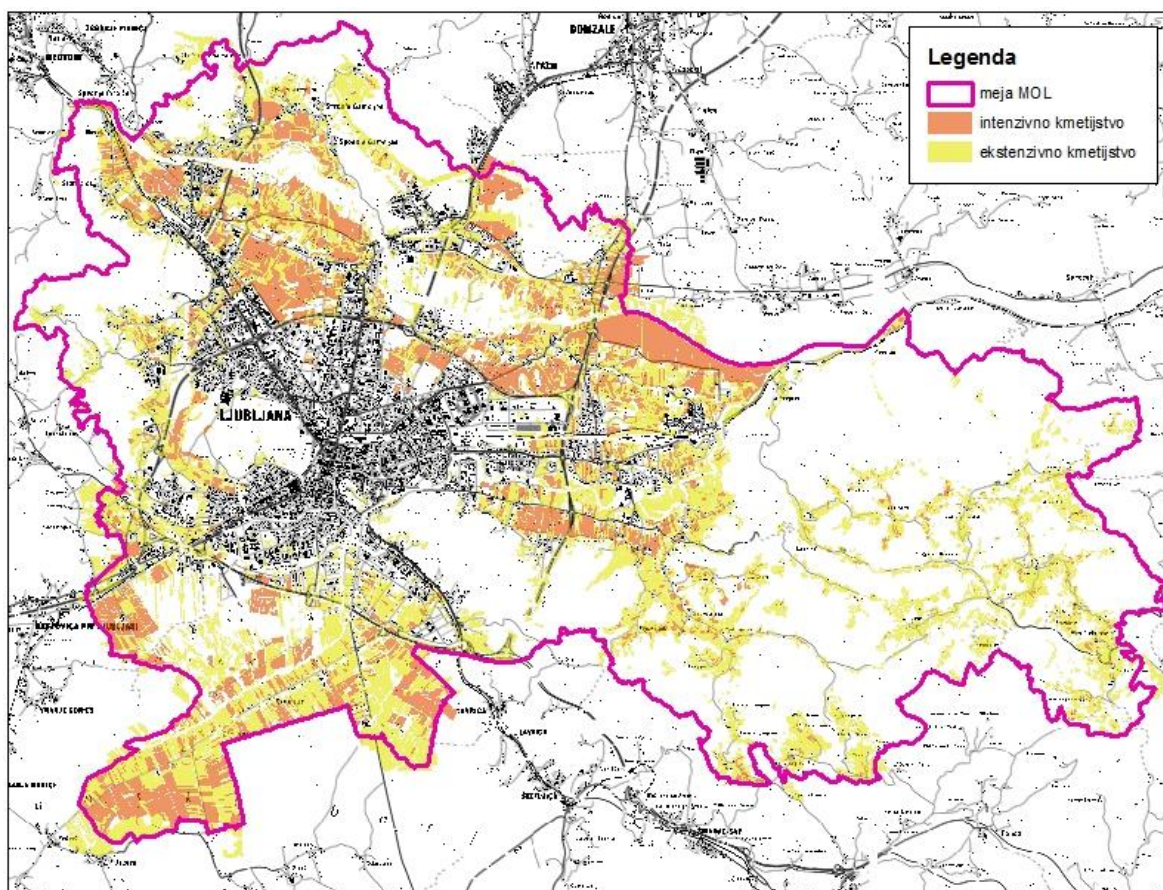
**Tabela 30:** Energijski potencial rastlin

Kmetijska zemljišča	Pridelek – suha masa (t/h/a)	Energijski potencial (kWh/ha)	Površina zemljišč (ha)	Skupni teoretični izkoristljiv energijski potencial zelene biomase (0,25 izgube) (GWh/a)	Skupni izkoristljiv energetski potencial zelene biomase ob upoštevanju kolobarja (GWh/a)
Zemljišča za intenzivno kmetovanje - Njive (koruza) in sadovnjaki	> 35	116.676	2.909	255	127
Zemljišča za ekstenzivno kmetovanje - Travniki (mrva – seno) in zaraščene površine (grmovje)	10	44.448	6.091	203	102
<b>SKUPAJ</b>			<b>9.000</b>	<b>458</b>	<b>229</b>

vir: (SURS, 2008, Čop et al., 2008)

Ob predpostavki ustreznega kolobarjenja na vseh kmetijskih zemljiščih ter oceni, da izgube pri pretvorbi znašajo 25%, ocenjujemo teoretični izkoristljiv potencial zelene biomase na 229 GWh letno. Vendar bi bila taka proizvodnja iz okoljskega in socialnega vidika vprašljiva, saj uporaba koruze in drugih pridelkov, ki jih uporabljamo kot hrano, v energetiki kljub ustreznemu kolobarjenju z vidika trajnostnega razvoja in samozadostnosti pri oskrbi s hrano ni sprejemljiva.





**Slika 92:** Kmetijska zemljišča v MOL

vir (MKGP, 2010)

### 8.3.3. POTENCIAL ORGANSKE BIOMASE IZ ODPADKOV

Na območju občine odpadke odvažata Snaga d.o.o. Letno na območju MOL zberejo 121.985 ton odpadkov (SURS, 2009). Natančnega deleža biorazgradljivih odpadkov za območje občine ni, je pa znano slovensko povprečje. Tako naj bi bilo 47% vseh odloženih komunalnih odpadkov biorazgradljivih. V tem primeru je količina biorazgradljivih odpadkov 57.333 ton letno. Po podatkih Snaga d.o.o. o zbranih in odpeljanih odpadkih so v letu 2008 zbrali 10.643 biorazgradljivih odpadkov (odpadki iz celotnega območja izvajanje javne službe).

Osušeni oz. dehidrirani organski odpadki imajo kurilnost 11 MJ/kg. Kar pomeni, da je energetski potencial vseh biorazgradljivih odpadkov 175 GWh letno. Ob predpostavki, da se pri pretvorbi izgubi 25% energije znaša izkoristljiv potencial 131 GWh letno.

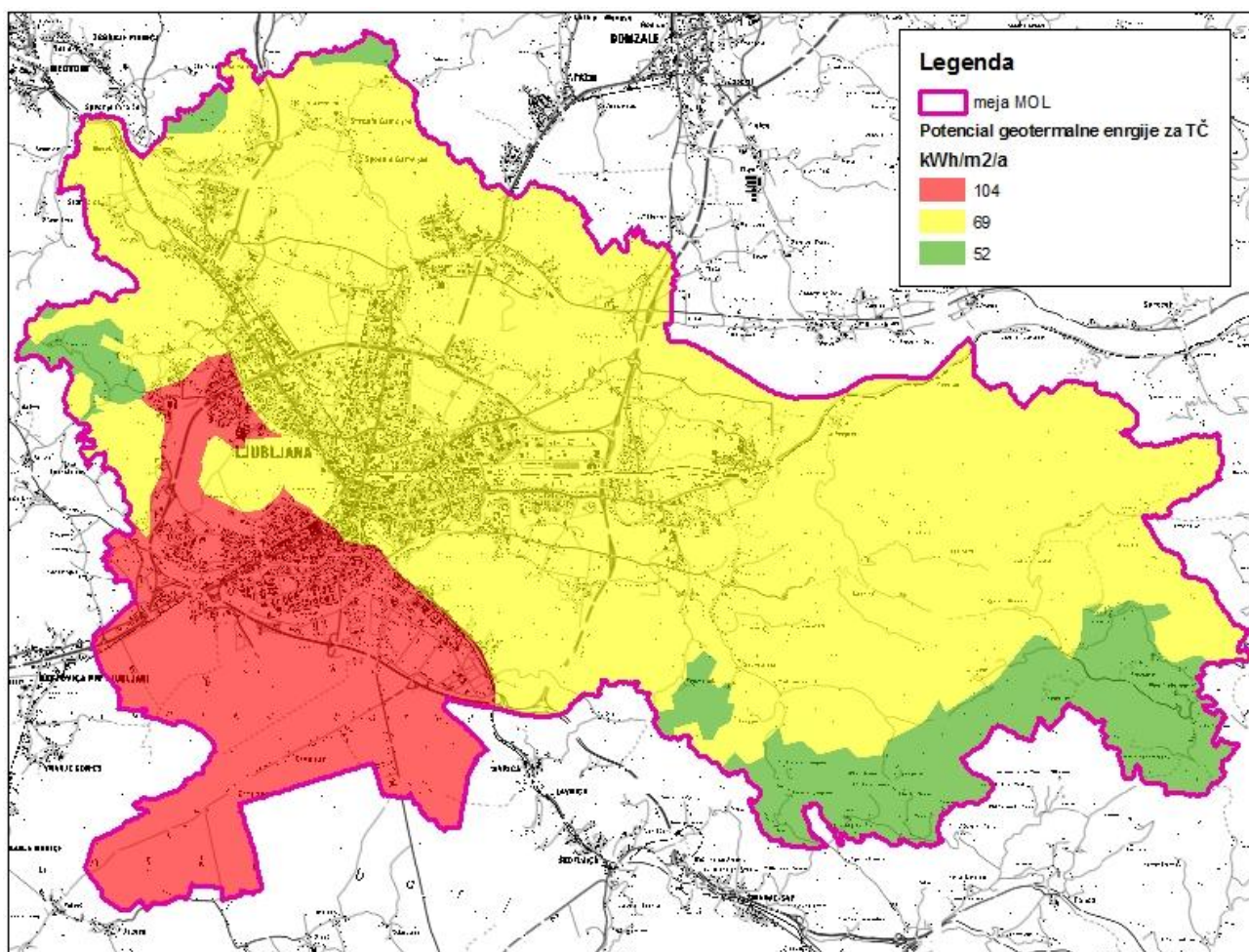
### 8.4. POTENCIAL GEOTERMALNE ENERGIJE

Geološki zavod Slovenije geotermalni potencial Slovenije ocenjuje na 7.660 PJ (Langerholc, 2008). Po Kralju pa potencial v Sloveniji (na do sedaj znanih vodonosnikih) znaša 12.000 PJ (Kralj, 1999).

Območje MOL je po McKelvey-jevemu diagramu razvrščeno na območje verjetno ekonomičnega vira (Ljubljansko barje), neodkritih subekonomični vir (Ljubljansko polje). Ekonomični viri so tisti viri, ki se lahko zakonito izkoriščajo po ceni, konkurenčni z drugimi komercialnimi viri energije. Subekonomični viri pa se v času določitve ne morejo izkoriščati po ceni konkurenčni z drugimi viri energije, se bodo verjetno lahko konkurenčno izkoriščali v prihodnje. (Langerholc, 2008).

Po podatkih geotermične karte Slovenije, ki je izdelana na podlagi 400 vrtin je na globini 500m na območju občine temperatura 20–24°C. Torej je geotermalno energijo na območju MOL mogoče izkoriščati le s toplotnimi črpalkami.

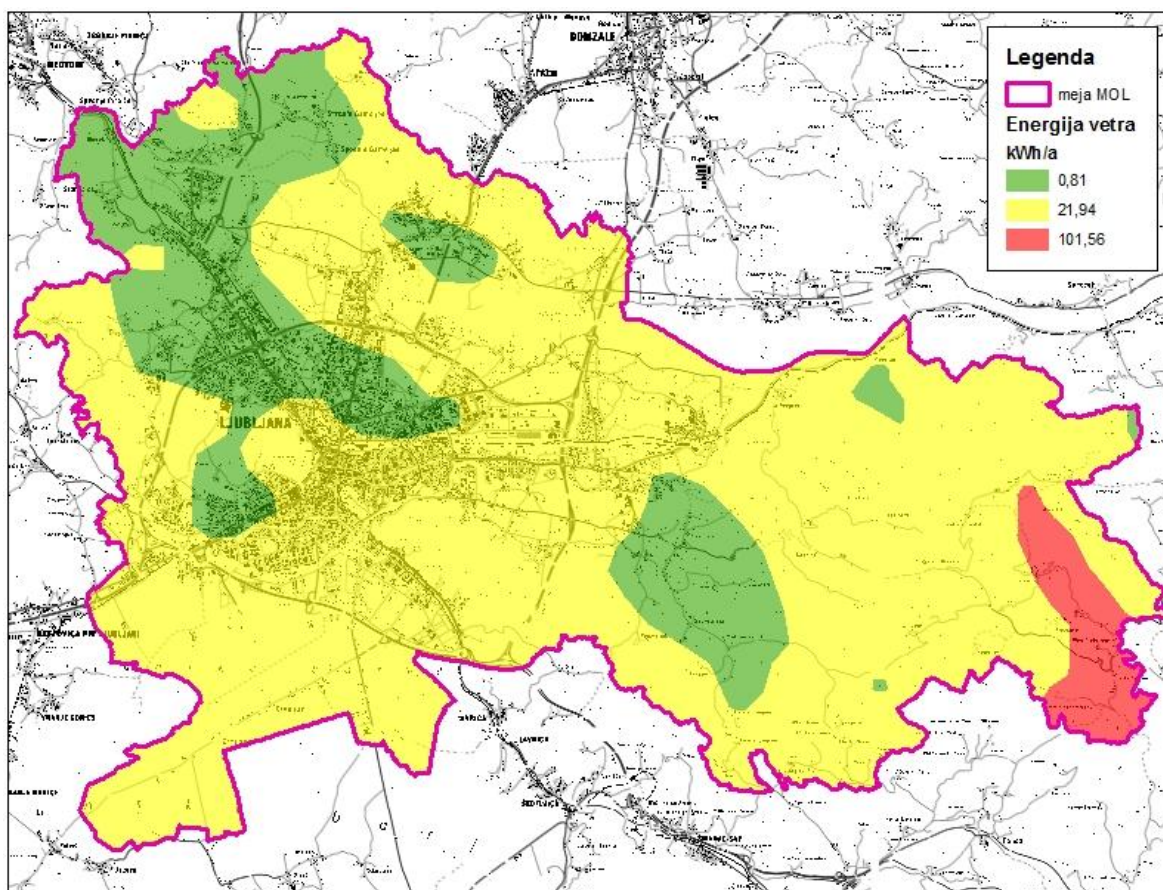
Toplotne črpalke, ki jih uporabljamo za ogrevanje stavb in sanitarne vode izkoriščajo predvsem shranjeno sončno energijo v vrhnjih plasteh kamenin. Gostota toplotnega toka, ki ga črpamo iz tal je med 10 in 40 W/m<sup>2</sup> in je odvisna od geološke sestave. Glede na geološko sestavo MOL znaša teoretično razpoložljiv potencial geotermalne energije pri uporabi toplotnih črpalk zgolj za ogrevanje objektov in zajemu geotermalne energije na nezazidani površini stavbnih zemljišč 2.127 GWh toplote na leto. Glede na sedanje stanje tehnike ta potencial omogoča proizvodnjo 3.000 GWh toplote ob porabi 850 GWh električne energije letno. Pri uvajanju toplotnih črpalk je potrebno zagotoviti, da bo uporabljena tehnologija omogočila zmanjšanje potrebne primarne energije.



**Slika 93:** Teoretično izkoristljiv potencial geotermalne energije v MOL za TČ

## 8.5. POTENCIAL VETRNE ENERGIJE

Potencial vetrne energije na območju MOL je izračunan na podlagi karte hitrosti vetra (ARSO, 2008). Na kartah je prikazana ocenjena prostorska porazdelitev povprečne hitrosti vetra na višini 10 m od tal. Povprečja se nanašajo na osemletno obdobje 1994–2001, vendar niso dobljena s prostorsko interpolacijo meritev v Sloveniji, ampak z interpolacijo analiz ECMWF ERA-40. Ocene veljajo za območja velikosti 1 km × 1 km z enotno površino (raster), ocenjeno s satelitskimi posnetki. Potencial vetrne energije je opredeljen za področje MOL in prikazan na sliki 94. Prikazan je kot količina električne energije, ki jo proizvede vetrnica s premerom 2 m na višini 10 m nad površjem v letu dni.



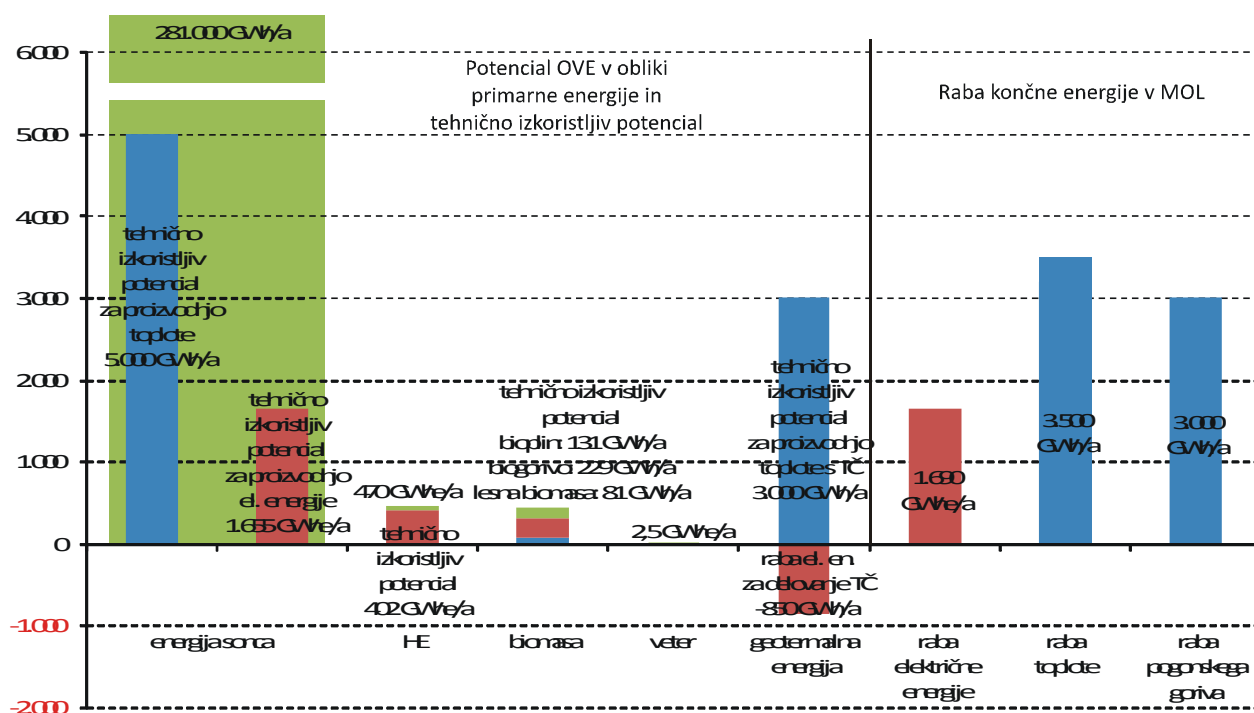
**Slika 94:** Letni potencial vetrne energije za postavitev manjše vetrne elektrarne s premerom lopatic 2 m na območju MOL (kWh/a)

Glede na nizke povprečne letne hitrosti vetra (med 1 in 2 m/s) bi bilo energijo vetra mogoče izkoriščati le z mikro vetrnicami. Ob predpostavki, da bi take vetrnice (premer rotorja 2 m) vgradili na vse objekte v občini, ob upoštevanju razdalje med napravami, bi tehnično izkoristljiv potencial omogočal letno proizvodnjo 2,5 GWh električne energije.

## 8.6. SKUPNI TEORETIČNO IZKORISTLJIV POTENCIAL OVE NA OBMOČJU MOL

MOL ima velik potencial OVE. Na sliki 95 in v tabeli 31 navajamo delne potenciale primarne energije sončne in vodne energije ter tehnično izkoristljiv potencial sončne, vodne, vetrne in geotermalne energije ter biomase na področju MOL. Tako po naših ocenah znaša potencial za proizvodnjo toplote 8440 GWh ter proizvodnjo električne energije 404 GWh letno. Ob drugačnem pretvarjanju primarnih energij (na primer STPE ali proizvodnja biogoriv) bi bil potencial nekoliko nižji.

Za natančno ovrednotenje trajno izkoristljivega potenciala OVE bi bilo potrebno izdelati analizo ranljivosti oz. primernosti okolja, ter študijo tehnološke in infrastrukturne izvedljivosti koriščenja posameznega vira OVE. Glede na potencial pa lahko zaključimo, da obstaja možnost, da bi v MOL z lokalno razpoložljivimi OVE bistveno zmanjšali odvisnost od fosilnih goriv in izven MOL.



**Slika 95:** Potencial OVE v obliki primarne energije in tehnično izkoristljiv potencial OVE (končna energija) v MOL ter primerjava z rabo končne energije v MOL v letu 2008.

**Tabela 31:** Ocenjen izkoristljiv potencial OVE na območju MOL

Vrsta OVE	Ocena izkoristljivega potenciala (GWh/a)	Vrsta ocenjene energije
SONČNA ENERGIJA	2.500 (toplotna energija) ali 830 (električna energija)	toplotna in električna energija
VETRNA ENERGIJA	3	električna energija
HIDROENERGIJA	402	električna energija
ENERGIJA BIOMASE*	440	toplota
GEOTERMALNA ENERGIJA	710	toplota
<b>SKUPAJ</b>	<b>4.055</b>	

\* upoštevan je tudi potencial energetskih rastlin proizvedenih na kmetijskih zemljiščih, kar je sporno iz trajnostno socialnega vidika

## 9. ANALIZA PREDVIDENE BODOČE RABE

---

### 9.1. STANOVANJSKE STAVBE

---

Območja novih stanovanjskih površin vključujejo nova razvojna območja, ki so namenjena stanovanjski gradnji in umeščanju centralnih dejavnosti s stanovanji. Urejajo se z OPPN. Pozidava vključuje različne tipe stanovanj za doseg mešane strukture prebivalcev. Nove površine za stanovanjsko gradnjo so opredeljene glede na merila, ki zagotavljajo kontinuirano dograjevanje poselitvenega modela mesta - predvsem krepitev zazidave ob krakih, možnost oskrbe z javnim transportom, dobro dostopnost do družbene infrastrukture, bližino zelenih in športnih površin, sanacijo večjih degradiranih območij, dostopnost naravnega zaledja. V novih stanovanjskih območjih se kakovost bivalnega okolja po meri človeka dosega z ustrezno izbiro tipologije in gostote pozidave, z zadostno opremljenostjo z oskrbnimi in storitvenimi dejavnostmi, rekreacijskimi in zelenimi površinami ter primerno dostopnostjo centralnih območij in zaposlitvenih središč (MOL, 2010).

Glede ne določila odloka je možna variacija števila stanovanj ob upoštevanju vseh predpisanih urbanističnih kazalcev in normativov. Iz analize izračuna predvidenega števila stanovanj je razvidno, da je v OPN MOL (izvedbeni del) omogočeno zagotavljanje zadostnega števila stanovanj, vendar pa končno število lahko variira in je odvisno tudi od umeščanja drugih, kompatibilnih dejavnosti (MOL, 2010).

Potrebe po nove stanovanjske gradnje izhajajo iz:

- potreb glede na število gospodinjstev (lastno stanovanje za vsako gospodinjstvo),
- potreb glede na sedanjo neustrezno strukturo zasedenosti stanovanj,
- potreb glede na povpraševanje po najemniških stanovanjih JSS MOL,
- potreb zaradi izboljšanja bivanjskega standarda,
- potreb zaradi nadomeščanja (dotrajanosti, rušenja oz. spremembe namembnosti),
- potreb glede na popisne podatke iz l. 2002,
- potreb po (eno)družinski stanovanjski gradnji.

Na osnovi zgoraj predstavljenih analiz je ugotovljeno, da je potrebno zagotoviti prostorske možnosti za gradnjo 2000 novih stanovanj letno v razmerjih: 1800 stanovanj (1600 najemniških in 200 profitnih) ter 200 (eno)družinskih hiš (Strateški prostorski načrt MOL, priloga 8 – Stanovanja,

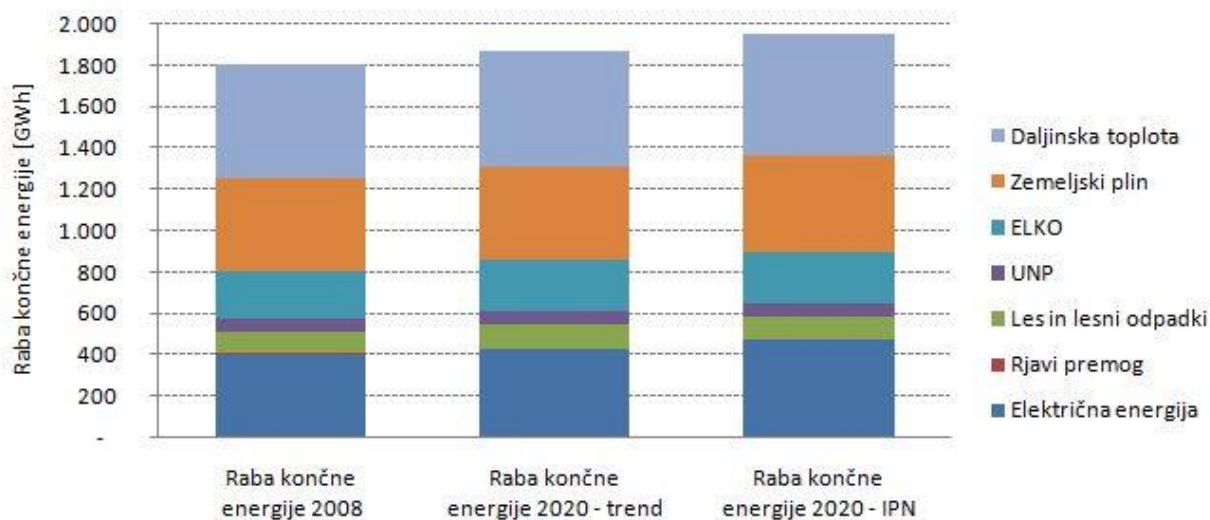
URBI d.o.o., 2007). Z upoštevanjem navedenih ugotovitev bi bilo leta 2020 na območju MOL 1.674.000 m<sup>2</sup> novih stanovanjskih površin.

Z upoštevanjem trenda gradnje stanovanj v obdobju 2002–2008 je ocenjena površina stanovanj okoli 9.375.000 m<sup>2</sup> stanovanjskih površin v letu 2020, kar predstavlja povečanje obstoječe površine za okoli 13,6 %.

Za novogradnje je upoštevana specifična raba toplote 50 kWh/m<sup>2</sup> in specifična raba električne energije 40 kWh/m<sup>2</sup> skladno s predpisanimi normativi (URE).

Ob upoštevanju navedenih normativov in izhodišč bi predvidena končna raba energije leta 2020 v primeru razvoja po trendu 2002–2008 znašala 1.871 GWh, kar predstavlja povečanje rabe energije za 3,7 %. Gre za scenarij, ki predvideva nadaljnji razvoj skladno z obstoječimi trendi (specifična raba toplote pada, specifična raba električne energije raste, itd.).

Ob upoštevanju izhodišč IPN MOL in navedenih normativov bi raba končne energije leta 2020 znašala 1.956 GWh, kar predstavlja za 7,7 % povečanje rabe končne energije. Razdelitev rabe končne energije po virih leta 2008 in leta 2020 je prikazana na spodnjem grafu.



**Slika 96:** Raba končne energije stanovanj leta 2008 in leta 2020

Na podlagi zgornjega grafičnega prikaza je razvidno, da se raba končne energije leta 2020 približuje 2000 GWh, kar bi lahko označili kot približno zgornjo mejo končne energije. Na podlagi

analize predvidene rabe energije v stanovanjih do leta 2020 je določena zgornja meja rabe končne energija (1.956 GWh) ob normalnem razvoju skladno z usmeritvami IPN MOL, ki predvideva novogradnje tudi v sklopu že obstoječe gradnje.

Raba primarne energije bi ob navedem razvoju (IPN) leta 2020 znašala 2.637 GWh in bi se glede na leto 2008 povečala za 9,6 %. Emisije toplogrednih plinov leta 2020 bi se ob nespremenjenem razvoju povečale za približno 58.000 ton CO<sub>2</sub>, kar predstavlja povišanje za 11 % glede na leto 2008.

## 9.2. JAVNE STAVBE V UPRAVLJANJU MOL

Po predvidevanjih OPN MOL (strateški del), se bo v prihodnosti število prebivalcev MOL gibalo nekje v sedanjih okvirih oziroma se bo celo nekoliko zmanjšalo, kljub temu da naj bi se v MOL vsako leto priselilo 1.000 prebivalcev. Ocenjeno število prebivalcev v letu 2017 naj bi tako bilo 250.000. Iz tega lahko zaključimo, da bistvenih potreb po širjenju družbene javne infrastrukture ni. Osnovna izhodišča OPN MOL (strateški del) so:

- prednostna izgradnja na degradiranih, nezadostno izkoriščenih ali prostih površinah (zgoščevanje poselitve) znotraj že urbaniziranih območij,
- območja notranjega razvoja imajo prednost pred širitvijo naselij,
- prenova ima prednost pred novogradnjo.

Podatki o rabi energije v javnih stavbah so zbrani le za leto 2008, tako da ni mogoče določiti trenda spreminjanja rabe glede na daljše časovno obdobje. Vendar na osnovi osnovnih izhodišč OPN MOL (strateški del) lahko predvidevamo, da se raba toplote za ogrevanje v segmentu javnih stavb v upravljanju MOL v prihodnjih letih, brez ukrepov energetske sanacije, ne bo spreminjala. Glede na izrazito veliko sedanjo rabo električne energije v stavbah, ki so verjetno v veliki meri že hlajene, lahko smatramo, da bi se z razmeroma enostavnimi ukrepi lahko zagotovila ničelna rast rabe električne energije.

Za natančnejšo oceno predvidene bodoče rabe so potrebni podatki o predvidenih novogradnjah v MOL. Glede na predvideno širitev poselitve (decentraliziran zgoščen model poselitve) ter usmeritve OPN MOL (strateški in izvedbeni del) glede širjenja omrežja družbene javne infrastrukture lahko ocenimo povečanje površin nekaterih javnih stavb. OPN glede širitev vsebuje naslednje usmeritve (pri tem smo se omejili na tri skupine stavb, ki v tem sektorju porabijo največ energije):



- Pri reševanju vprašanj izobraževanja je treba upoštevati, da je treba osnovne šole in vrtce umeščati v območja stanovanj glede na demografski razvoj in predvidene nove gradnje. Zagotoviti je treba odprte in zaprte športne površine v sklopu izobraževalnih območij, ustrezna parkirišča ter dobro in varno dostopnost do osnovnih šol. Za izračun kapacitet objektov osnovnih šol in vrtcev se uporabljajo predpisani normativi.
- Zasnova prostorskega razvoja športa glede širitve predvideva omrežje športnih centrov, ki bodo dostopni prebivalcem v vseh mestnih območjih in bodo na ravni MOL zagotavljali zakonsko predvideni normativ  $0,5 \text{ m}^2$  pokritih površin na prebivalca in  $3 \text{ m}^2$  odprtih površin na prebivalca (v teh normativih niso upoštevani veliki športni kompleksi na prostem, kot so smučišča, skakalnice in igrišča za golf).

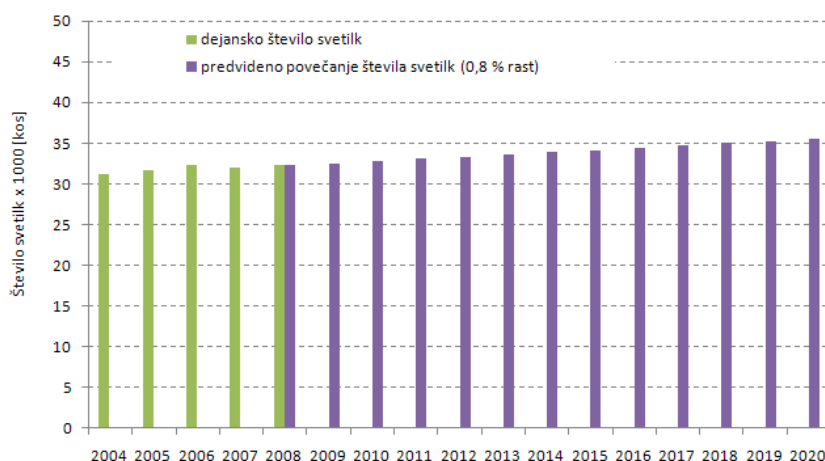
V kolikor upoštevamo izgradnjo 5 novih vrtcev do leta 2020 (kar glede na povprečno velikost obstoječih vrtcev, predstavlja kapaciteto za 600 otrok kar ustreza 10.000 novim prebivalcem), ki bodo zgrajeni po zdaj veljavnih tehničnih normativih sodobne gradnje (raba toplote  $40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  in raba električne energije  $30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ), se bo glede na leto 2008 raba energije v vrtcih MOL povečala za približno 1%.

V segmentu osnovnih šol ne predvidevamo novogradenj.

V segmentu športnih objektov je v OPN (strateški del) predvidena postavitve omrežja športnih centrov, ki bodo dostopni prebivalcem v vseh mestnih območjih in bodo na ravni MOL zagotavljali zakonsko predvideni normativ  $0,5 \text{ m}^2$  pokritih površin na prebivalca in  $3 \text{ m}^2$  odprtih površin na prebivalca. Glede na stanje iz leta 2008, bi se tako površine športnih objektov, morale povečati za  $76.000 \text{ m}^2$ , kar bi ob upoštevanju obveznih standardov gradnje pomenilo povečanje rabe toplote za 25% ter povečanje rabe električne energije za 30% glede na rabo energije v športnih objektih v letu 2008. V skupni rabi energije za vse javne objekte v upravljanju MOL pa to predstavlja 8% povečanje rabe končne energije.

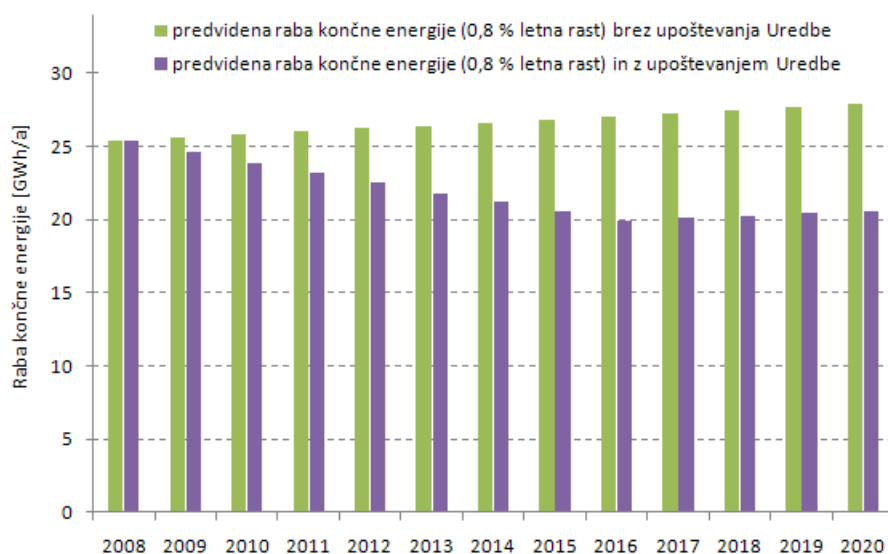
### 9.3. JAVNA RAZSVETLJAVA

Z večanjem mestne infrastrukture se povečuje tudi obseg javne razsvetljave. Večanje obsega javne razsvetljave smo ocenili na osnovi povečanja števila svetilk v obdobju med 2004 in 2008 (Statistični letopis Ljubljane, 2009). Za povečanje števila svetilk smo upoštevali povprečni indeks rasti v letih 2004 do 2008, ki je enak 0,8%.



Slika 97: Trend rasti števila svetilk v javni razsvetljavi

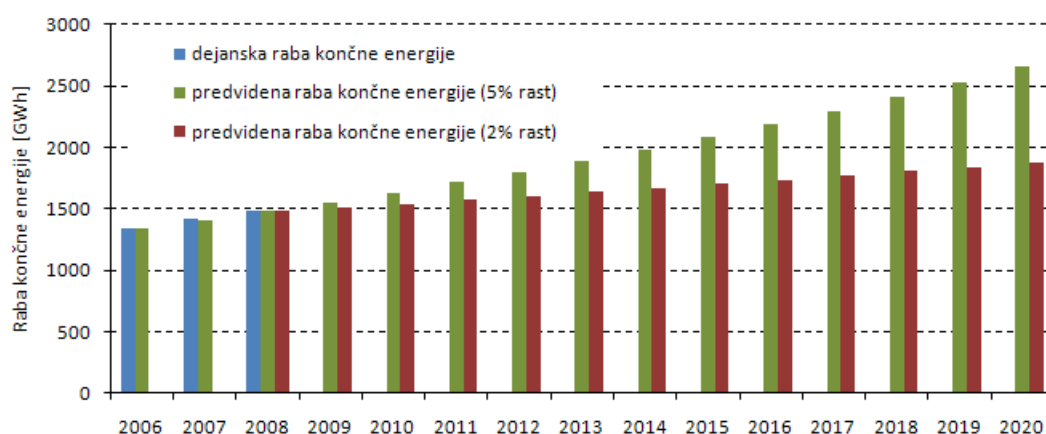
Na osnovi študije (Eco Consulting, 2008) zmanjšanja rabe končne energije za javno razsvetljavo v MOL, kot posledica upoštevanja Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS št. 81/07, 109/07 in 62/10) lahko domnevamo, da se bo skupna inštalirana moč javne razsvetljave (v uredbi so upošteevane le cestne svetilke) do leta 2016 zmanjšala za okoli 30%. Na sliki 98 je prikazan trend rasti rabe končne energije za javno razsvetljavo ob upoštevanju dveh scenarijev. Prvi scenarij predpostavlja 0,8% letno rast števila svetilk, drugi pa upošteva tudi zahteve Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki predpisuje ciljno vrednost letne rabe električne energije vseh svetilk za razsvetljavo občinskih cest in javnih površin 44,5 kWh na prebivalca s stalnim in začasnim prebivališčem ter da ja delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, enak 0%. Izhodišči za izračun trenda rabe energije sta raba energije v letu 2008 ter povprečni čas gorenja 3.902 ur/a, kar predstavlja 10,7 ur dnevno. Ob upoštevanju določil Uredbe se raba energije v javni razsvetljavi zmanjšuje vse do leta 2016, nato pa začne zopet naraščati.



**Slika 98:** Trend rasti rabe energije za javno razsvetljavo

## 9.4. INDUSTRIJA

Glede na pregled rabe energije za zadnji nekaj let (SURS, 2010) in potencialno rast BDP do leta 2015 (Umar, 2010) smo za sektor industrije analizirali dva scenarija. Prvi scenarij predvideva, da se bo raba energije povečevala z enakimi trendi kot do sedaj, drugi pa sledi potencialni 2% rasti BDP. Po prvem se predvideva indeks rasti 1,05, po drugem pa 1,02. Tako lahko predvidimo, da bo raba končne energije v sektorju predelovalne industrije brez ukrepov v letu 2020 nekje med 1.900 in 2.600 GWh.



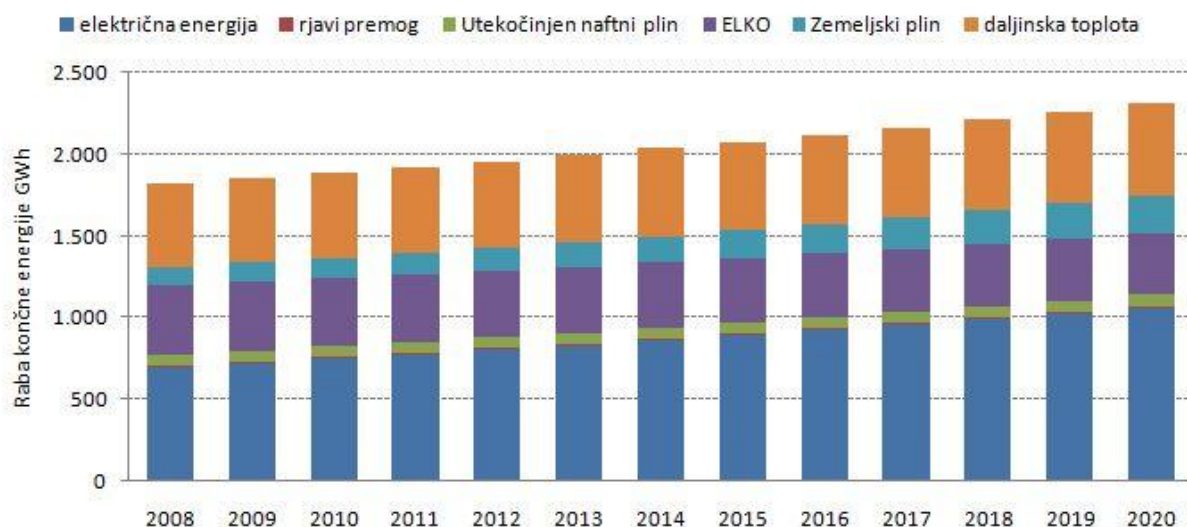
**Slika 99:** Trend rasti rabe energije v sektorju industrije

## 9.5. POSLOVNI SEKTOR

Glede na pregled rabe energije za zadnji nekaj let (Vir: Energis) in potencialno rast BDP do leta 2015 (Vir: Umar) smo za poslovno storitveni sektor analizirali dva scenarija. V rabo energije za poslovno storitveni sektor je vključena tudi raba v javnih objektih, ki so v upravljanju RS.

Prvi scenarij predvideva, da se bo raba energije povečevala z enakimi trendi kot do sedaj, drugi pa sledi potencialni 2 % rasti BDP. Po prvem se predvideva indeks rasti ločeno po posameznem viru energije (največji je za zemeljski plin 1,06, sledi električna 1,04), po drugem pa 1,02. Tako lahko predvidimo, da bo raba končne energije v poslovno storitvenem sektorju brez ukrepov v letu 2020 nekje med 1.900 in 2.300 GWh. Zgornjo meja rabe končne energije določa scenarij na podlagi trenda 2003–2008.

Predvidena končna raba energije je po posameznih virih prikazana na spodnjem grafičnem prikazu (za scenarij na podlagi trenda 2003–2008).



**Slika 100:** Trend rasti raba končne energije poslovno storitvenega sektorja

Iz zgornjega grafičnega prikaza je razvidno, da končna raba energije poslovno storitvenega sektorja narašča proti 2.300 GWh. Raba električne energije v poslovno storitvenem sektorju preseže 1.000 GWh, raba zemeljskega plina pa 200 GWh (leta 2008 je znašala 115 GWh). Raba energije kurilnega olja do leta 2020 upade pod 400 GWh, raba energije rjavega premoga pa je v letu 2020 že ničelna.

Raba primarne energije bi ob scenariju na podlagi trenda leta 2020 znašala 4.000 GWh in bi se glede na leto 2008 povečala za 30 %. Emisije toplogrednih plinov leta 2020 bi se ob nespremenjenem razvoju povečale za 24 % glede na leto 2008.

## 9.6. PROMET

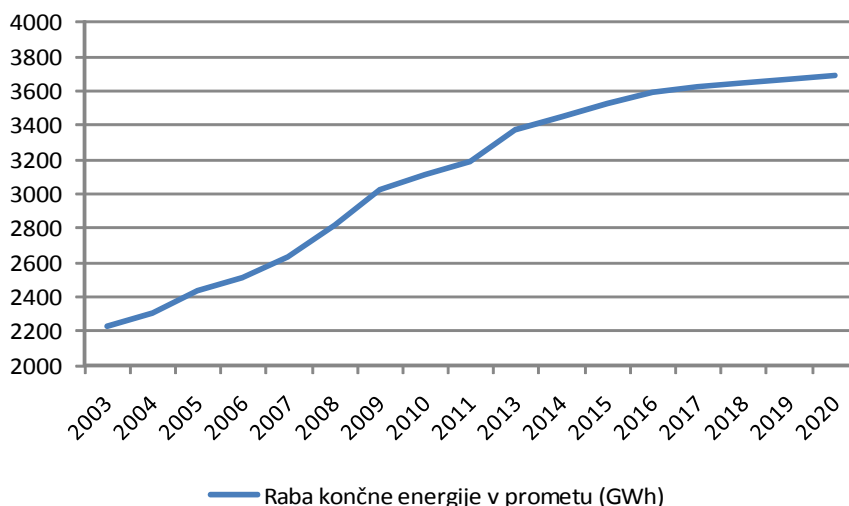
Napoved prometnih tokov za leto 2027 (Omega consulting, 2009), kaže, da se bo število generiranih potovanj povečalo na 1.628.024 (faktor 1,25). Število potovanj se bo brez dodatnih ukrepov v javnem prevozu z dosedanjim sistemom javnega potniškega prometa se v obdobju 2008 – 2027 na povprečen delovni dan znotraj MOL povečalo za 8,5%, potovanja z osebnimi motornimi vozili pa se bodo povečala za 22,5%.

**Tabela 32:** Število potovanj z javnim potniškim prometom in voženj z osebnimi avtomobili – povprečen delovni dan v letu 2008 in 2027

Sredstvo potovanja	Število potovanj 2008	Število potovanj 2027	Indeks rasti
Potovanja z javnim potniškim prometom	121.380	131.673	1,09
Potovanja z osebnimi motornimi vozili	687.395	842.316	1,23

Vir: (Omega consulting, 2009)

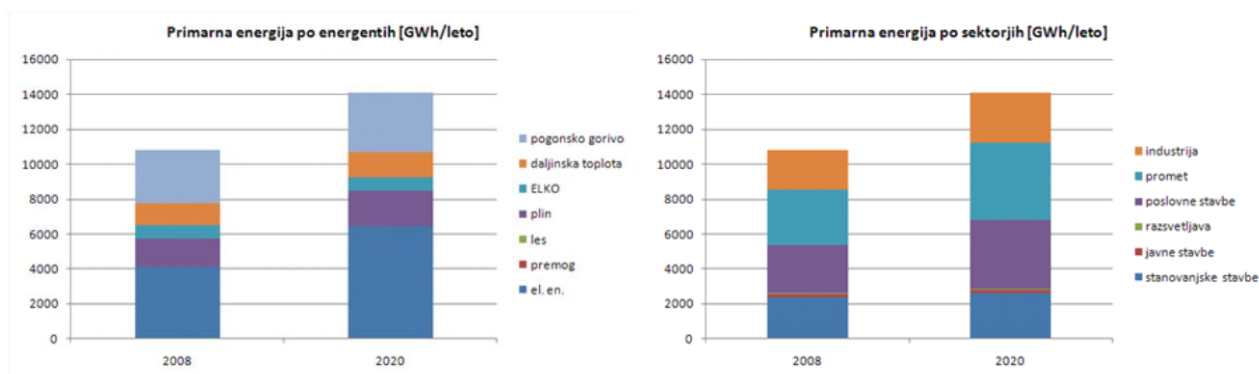
Ne smo napoved tudi obstoječi trend porabe goriv v prometu, kaže na nadaljevanje rasti. Za boljše razumevanje obstoječega trenda in njegovega vpliv na bodočo energetska bilanco je bila izdelana ocena rabe končne energije do leta 2020 v primeru, da ne pride do bistvenih sprememb. Ocena temelji na nadaljevanju obstoječega trenda ob povečanju energetske učinkovitosti voznega parka. Ocene kažejo, da bo raba končne energije v letu 2020 glede na leto 2010 višja za cca. 31 % in bo znašala 3.689 GWh (Slika 101).

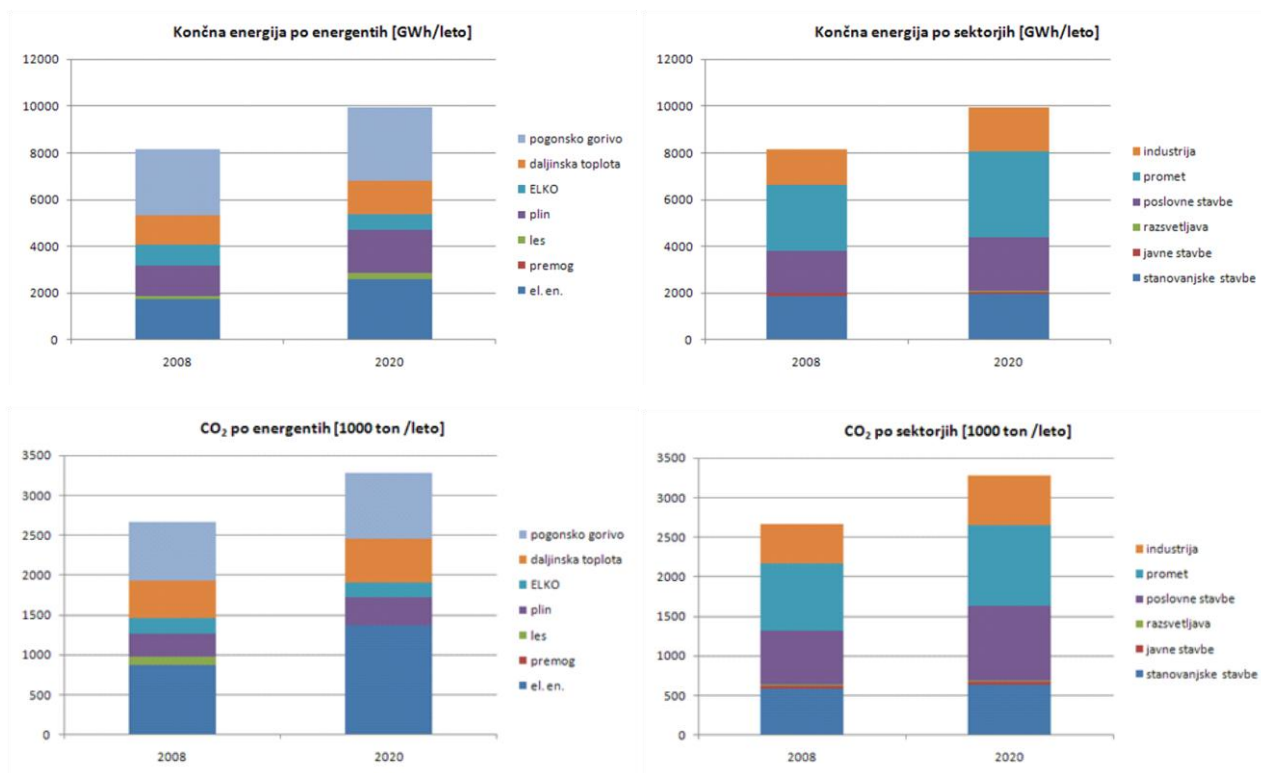


**Slika 101:** Napoved rabe končne energije v prometu do leta 2020

## 9.7. SKUPNA RABA ENERGIJE, PORABA ENERAGENTOV IN EMISIJE

Scenarij “BAU” (business as usual) oziroma pesimistični scenarij rabe energije in emisij CO<sub>2</sub> temelji na predpostavljenih raste, ki so opredeljene v poglavjih od do Če bi se uresničil ta scenarij, bi se potrebna primarna energija povečala za 25,5%, torej na 14.000 GWh in raba končne energije na 10.000 GWh v letu 2020. Slika 102 prikazuje napovedano potrebno primarno energijo in rabo končne energije ter emisije CO<sub>2</sub> po energentih in sektorjih, če bi se uresničil pesimistični scenarij. Ta scenarij je bil uporabljen zaradi presoje ukrepov energijske učinkovitosti, učinkovite rabe energije in vloge OVE v obdobju do leta 2020 glede na zahteve, ki so opredeljene v Energetsko podnebnem paketu EU, ki je predstavljen v poglavju





**Slika 102:** Napovedana potrebna primarna energija in raba končne energije ter emisije CO<sub>2</sub> po energentih in sektorjih v primeru uresničitve pesimističnega scenarija (BAU)

#### Pojasnilo:

Pesimistični scenarij za leto 2020 predstavljen v zgornjem poglavju predvideva nezmanjšano in kontinuirano rast rabe energije. Menimo, da taka napoved trendov rabe energije do leta 2020 ni realna, saj lahko pričakujemo bistveno izboljšanje globalnih energetske tehnologij. V tem obdobju bodo na primer gospodinjstva zamenjala praktično vse naprave, ki bodo imele vsaj 50% nižjo rabo energije. Tehnologije motorjev z notranjim izgorevanjem, podprte z električnimi motorji, za katere pričakujemo, da bodo prevladovali ob koncu tega desetletja, bodo imele vsaj prepolovljeno rabo goriv. V tem obdobju pričakujemo, da bodo lastniki pretežni delež voznega parka nadomestili z novimi, sodobnimi tehnologijami. Energent z največjim deležem predstavljajo tekoča goriva v prometu, vendar je, glede na metodologijo spremljanja rabe energije v transportu, v to količino vključen tudi tranzitni promet. Zato predlagamo, da se uvede sistem ciljnega spremljanja rabe tekočih goriv v transportu, ki bi izključeval tranzitni promet. Ta dejstva bodo po našem pričakovanju omogočila, da se bo kljub nekajletnem naraščanju energije poraba energije v MOL v letu 2020 izenačila z rabo v letu 2008. Ta realen scenarij smo pri analizi učinkov tudi upoštevali.

## 10. CILJI ENERGETSKEGA NAČRTOVANJA

---

Cilji energetskega načrtovanja izhajajo iz državnih predpisov in mednarodnih zavez. Ti bodo osnova za določitev ukrepov na nivoju MOL.

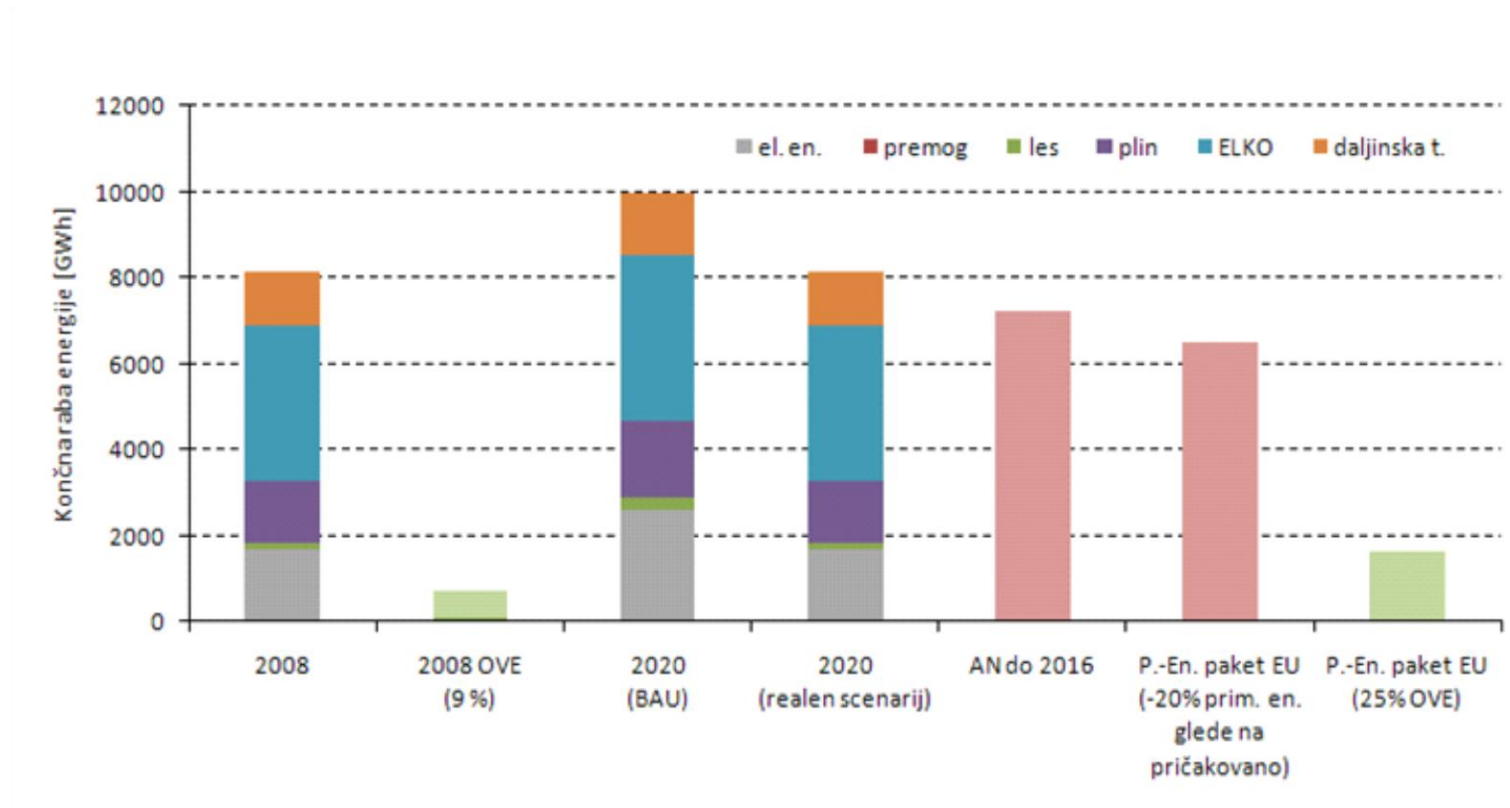
Osnovni strateški cilji (SC):

1. 25% delež OVE v rabi končne energije leta 2020 (EU - podnebno energetskega paketa);
2. 20% izboljšanje energetske učinkovitosti do leta 2020 glede na pričakovano rabo (EU - podnebno energetskega paketa);
3. zmanjšanje emisij TGP za 20% do leta 2020 oz. za 30% do leta 2020, če bo sklenjen mednarodni dogovor o zmanjševanju emisij TGP (EU - podnebno energetskega paketa).
4. 9% prihranka končne energije v obdobju 2008–2016 (EU direktiva, državni akcijski načrt);
5. Učinkovito energetskega načrtovanje na nivoju lokalne skupnosti.

Osnovne strateške cilje je potrebno doseči ob dolgoročnem ohranjanju razpoložljivosti energetskega virov in zanesljivi in stabilni oskrbi z energijo. Cilji, ki se nanašajo na emisije toplogrednih plinov delno že izhajajo iz predhodnih ciljev.

Na sliki 103 so prikazani obstoječa in predvidena raba končne energije ter cilji energetskega načrtovanja. Obrazložitev scenarijev predvidene potrebne končne energije je navedena v poglavju 9.7, prav tako tudi obrazložitev izbranega referenčnega scenarija.





**Slika 103:** Obstoječa in predvidena raba končne energije ter cilji energetskega načrtovanja

## 11. AKCIJSKI NAČRT LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA MOL

---

Sodobni koncepti načrtovanja oskrbe in rabe energije temeljijo na enakovrednem obravnavanju ukrepov zamenjave okoljsko manj sprejemljivih fosilnih energentov z okoljsko bolj sprejemljivimi (prehod na uporabo zemeljskega plina), izboljšanja učinkovitosti energetskih pretvorb, zmanjšanja rabe energije v vseh segmentih potrošnje in intenzivnega uvajanja tehnologij za izkoriščanje obnovljivih virov energije. MOL kot sodobna svetovna metropola in podpisnica Zaveze županov mora presegati okoljsko-energetske standarde. Po zgledu primerljivih mest mora z organiziranjem in vključevanjem javnih podjetij v stalen proces izboljševanja okoljsko-energetskih standardov, v sodelovanju in s podporo civilne družbe, s stalnim izobraževanjem in osveščanjem zaposlenih v mestni upravi in prebivalcev, tudi na področju oskrbe z energijo MOL potrditi status prebivalcem prijaznega mesta. Predlagani ukrepi temeljijo na teh izhodiščih.

## 11.1. ANALIZA UKREPOV

**Tabela 33:** Ukrepi akcijskega načrta LEK MOL

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> t/a glede na leto 2008)
<b>SC1 - 25% delež OVE v rabi končne energije leta 2020 (EU - podnebno energetskega paketa)</b>						
<b>STAVBE (STANOVANJSKE, JAVNE, POSLOVNE)</b>						
UI-1-Postavitev sončnih kolektorjev na vseh novogradnjah – 100.000 m <sup>2</sup> (6 m <sup>2</sup> na stanovanje – 18.000 novih stanovanj)	program, priporočilo	2012 - 2020	40.000.000 (34 EUR / m <sup>2</sup> stan.)	MOL (program in izvedba za objekte MOL), investitorji (izvedba v zasebnem sekt.)	45 GWh/a	-9.000 t/a
UI-2-Postavitev sončnih kolektorjev na obstoječih stavbah – 70.000 m <sup>2</sup> (0,25 m <sup>2</sup> /preb. MOL)	program, priporočilo	2012 - 2020	31.000.000	MOL (program in izvedba za objekte MOL), investitorji (izvedba v zasebnem sekt.)	31 GWh/a	-6.200 t/a
UI-3-Postavitev PV modulov na obstoječih stavbah – 138.000 m <sup>2</sup> (0,5 m <sup>2</sup> /preb. MOL – 17,2 MWe)	program, priporočilo	2011 - 2020	60.400.000	MOL (program in izvedba za objekte MOL), investitorji (izvedba v zasebnem sekt.)	17 GWh/a (EE)	-8.800 t/a
UI-4-Oskrba z daljinsko toploto na biomaso (DOLB) v 3 primestnih naseljih v katerih prevladuje uporaba ELKO (npr.: Stanežiče, Sneberje, Medno, ...) na osnovi javnega razpisa MOL potencialnim investitorjem; Priloga 1	razpis	2011 - 2016	3.000.000	MOL, zasebni investitorji	30 GWh/a	-7.700 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UI-5-Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb na območjih oskrbovanih z ELKO (5.000 objektov) – sedanja raba toplote se po energetske sanaciji zmanjša za 55 kWh/a (COP > 4; v nizkoenergijskih stavbah mora biti COP > 5) (Opomba: električna energija za pogon črpalke je odšteta)	program, priporočilo	2012 - 2020	50.000.000	MOL, zasebni investitorji	43 GWh/a	- 11.300 t/a
UI-6-Nakup električne energije iz OVE za MOL, na podlagi javnega razpisa	naročila	2011 - 2020	29.000.000	MOL	21 GWh/a	-11.300 t/a
UI-7-Ukrepi na državni ravni, ki vplivajo na cilj MOL (Akcijski načrt za OVE, 2010-2020) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zakonodaja v zvezi s povečanje deleža OVE v stavbah,</li> <li>- Razvoj in delovanje elektroenergetskega sistema,</li> <li>- Vključitev bioplina v omrežje zemeljskega plina,</li> <li>- Razvoj infrastrukture za daljinsko ogrevanje in hlajenje,</li> <li>- Podpora električni energiji proizvedeni iz OVE,</li> <li>- Fiksne tarife za dobavo električne energije,</li> <li>- Programi spodbujanja uporabe sončnih kolektorjev v gospodinjstvih,</li> <li>- Program spodbujanja kotlov na lesno biomaso v gospodinjstvih,</li> <li>- Program sofinanciranja izgradnje sistemov daljinskega ogrevanja na lesno biomaso in geotermalno energijo,</li> <li>- Program sofinanciranja vgradnje kotlovskih naprav na lesno biomaso,</li> <li>- Program sofinanciranja ozaveščevalnim promocijskih in izobraževalnih projektov,</li> <li>- Program Energetske svetovanje – EnSvet,</li> <li>- Posebni ukrepi za spodbujanje uporabe energije iz</li> </ul>	državni predpisi, programi	2011 - 2020	/	Država	posredni učinek	posredni učinek

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
biomase.						
<b>INDUSTRIJA</b>						
UI-8-Vgradnja PV in solarnih ogrevalnih in hladilnih sistemov v industriji (uporaba 10% uporabnih strešnih površin na industrijskih oz. proizvodnih objektih)	program, projekt	2012 - 2020	33.000.000	lastniki	17 GWh (EE)	- 9.000 t/a
<b>PROMET</b>						
UI-9-Vzpostavitev bencinske postaje na biogoriva (E85, bioplin, dimethylether- DME) Op.: letna poraba končne energije na eni ekvivalentni polnilni postaji ob polni zasedenosti (27 avtomobilov na dan)	projekt	2012 - 2020	brezplačno zemljišče	dobavitelji tekočih goriv	5 GWh/a	-1.400 t/a
UI-10-Brezplačno parkiranje za vozila, ki uporabljajo samo alternativna goriva (E85, bioplin, zemeljski plin)	projekt, priporočilo	2013 - 2020	/	MOL	posredni učinek	posredni učinek
UI-11-Vzpostavitev petih črpališč za elektrovozila s samozadostno oskrbo za potrebe MOL(40 m <sup>2</sup> PV/črpališče)	projekt	2012 - 2020	125.000 (vozila) 70.000 (PV)	MOL	0,02 GWh/a	-11 t/a
UI-12-Nizkoemisijška vozila v mestni upravi – 30 vozil (E85, električna, zemeljski plin)	investicija	2011 - 2020	600.000	MOL	0,3 GWh/a	-87 t/a
UI-13-Ukrepi na državni ravni, ki vplivajo na cilje MOL (Akcijski načrt za OVE 2010 - 2020) - Zakon o trošarinah – oprostitev za biogoriva - Zakon o davku na davku na motorna vozila – glede na izpuste CO <sub>2</sub> - Operativni program Razvoja okoljske in prometne	državni predpisi in programi	2011 - 2020	/	Država, dobavitelji tekočih goriv	239 GWh/a	-76.100 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
infrastrukture 2007 – 2013 - Uredba o izvedbi neposrednih plačil v kmetijstvu - spodbujanje pridelave poljščin za proizvodnjo biogoriv						
<b>OSKRBA</b>						
UI-14-Povečanje rabe biomase v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (blok 3 – 15MW povečanje)	subvencioniranje rabe biomase	2011 - 2020	/	TE-TOL, d.o.o.	101 GWh/a (TE) 34 GWh/a (EE)	- 50.600 t/a
UI-15-Izgradnja HE na srednji Savi (Ježica, Šentjakob, Zalog)	investicija	(po letu 2020)	/	HSE	(po letu 2020)	(po letu 2020)
UI-16-Izgradnja MHE na Ljubljani – 4 MW	investicija	2013 - 2016	4.000.000	zasebni investitor, MOL	29 GWh/a	- 15.400 t/a
UI-17-Snaga d.o.o. - SPTE na bioplin (2 MW)	investicija	2011 - 2015	3.000.000	Snaga d.o.o.	15 GWh/a	-8.000 t/a
UI-18-Energetska izraba odpadkov (WTE - 30MW) s 40% OVE in posledično zmanjšanje rabe premoga v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (odpadki izbrani v okviru javne službe)	investicija	2012 - 2017	80.000.000	MOL, TE-TOL, d.o.o., Snaga d.o.o., Energetika Ljubljana d.o.o., JP Vodovod - kanalizacija d.o.o., MG, MOP	58 GWh/a (TE) 8 GWh/a (EE)	-24.800 t/a
UI-19-Vključitev bioplina v omrežje zemeljskega plina (2% trenutne porabe na distribuciji do leta 2020)	projekt	2013 - 2020	320.000	Energetika Ljubljana d.o.o. in drugi dobavitelji	15 GWh/a	-3.000 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
<b>SKUPAJ</b>					<b>706 GWh/a</b>	<b>-242.700 t/a</b>
<b>SC2 - 20% izboljšanje energetske učinkovitosti do leta 2020 (EU - podnebno energetski paket)</b>						
<b>STAVBE (STANOVANJSKE, JAVNE, POSLOVNE)</b>						
UII-1-Uvajanje plačevanja porabe toplote po dejanski porabi (merilne naprave oz. števci) - 10% zmanjšanje	državni predpis v izvajanju	2011 - 2015	17.000.000	upravljavci, lastniki	-127 GWh/a	-47.500 t/a
UII-2-Energetska sanacija javnih stavb v upravljanju MOL (15% specifične rabe energije za ogrevanje in 10% znižanje rabe električne energije)	investicija	2011 - 2020	45.000.000	MOL	-17 GWh/a	-5.100 t/a
UII-3-Sprememba energenta za ogrevanje v javnih objektov v upravljanju MOL na zemeljski plin (do sedaj ELKO); Priloga 3 (19 objektov)	investicija	2012 - 2015	400.000	MOL	-0,48 GWh/a	-217 t/a
UII-4-Sprememba energenta za ogrevanje v javnih objektov v upravljanju MOL na sistem daljinskega ogrevanja (do sedaj ELKO); Priloga 3 (4 objekti)	investicija	2012 - 2015	90.000	MOL	-0,13 GWh/a	-18 t/a
UII-5-Hlajenje s toploto iz daljinskega sistema novogradenj in energetske saniranih objektov na območjih, opremljenih s sistemom daljinskega ogrevanja, s hladilno močjo 250 kW in več na osnovi študije izvedljivosti.	predpis (Država), investicija	2012 - 2020	21.000.000	Država (predpis), upravljavci, Energetika Ljubljana d.o.o. in lastniki (investicija)	-6GWh/a (EE) +22 GWh/a (TE)	(glej točko 11.4.9)
UII-6-Vgradnja kompaktnih enot za soproizvodnjo toplote in električne energije v javnih stavbah v upravljanju MOL, v katerih bo	investicija	2012 -2020	1.600.000	MOL, Energetika	(zmanjšanje potrebne primarne	-900 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
namesto ELKO uporabljen kot energent zemeljski plin, s površino nad 1.000 m <sup>2</sup> ; Priloga 3 (11 objektov)				Ljubljana d.o.o.	energije: -1,5 GWh/a)	
UII-7-Energetska sanacija stanovanjskih stavb (zmanjšanje specifične rabe toplote za ogrevanje iz 177 kWh/m <sup>2</sup> /a na 140 kWh/m <sup>2</sup> /a)	program	2012 - 2020	450.000.000	MOL (program), lastnik	-294 GWh/a	-116.000 t/a
UII-8-Energetska sanacija poslovnih stavb (15% specifične rabe energije za ogrevanje in 10% znižanje rabe električne energije)	program	2012 - 2020	130.000.000	MOL (program), lastnik	- 225 GWh/a	-88.200 t/a
UII-9-Vgradnja toplotnih črpalk na območjih oskrbovanih z ELKO (5.000 objektov) – sedanja raba toplote se po energetske sanaciji zmanjša za 55 kWh/a (COP > 4; v nizkoenergijskih stavbah mora biti COP > 5)	priporočilo, program	2011 - 2020	30.000.000 (sanacija)	zasebni investitorji	- 33 GWh/a (TE) +14 GWh/a (EE)	- 8.200 t/a
UII-10-Vgradnja 1.000 mikro SPTE na zemeljski plin v stanovanjskih objektih oskrbovanih z ELKO	investicija	2011 - 2020	12.000.000	zasebni investitorji	- 5 GWh/a (EE) + 0,5 GWh/a (TE)	- 3.000 t/a
UII-11-Promocija in uvajanje toplotnih črpalk s plinskim motorjem (po zgledu drugih dobaviteljev energentov), 300 objektov	program, investicija	2012 - 2020	9.000.000	Energetika Ljubljana d.o.o., lastniki	-9 GWh/a	-3.000 t/a
<b>JAVNA RAZSVETLJAVA</b>						
UII-12-Zamenjava neustreznih svetil (glede na Uredbo) z novimi energetske učinkovitimi svetili	investicija	2011 - 2016	5.000.000	Javna razsvetljava d.d.	-7 GWh/a	-3.700 t/a
UII-13-Krmiljenje vkopa in izklopa svetil v sklopu javne razsvetljave	investicija	2011 - 2020	5.000.000	Javna razsvetljava d.d.	-5 GWh/a	- 2.700 t/a



UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
<b>INDUSTRIJA</b>						
UII-14-Povečanje energetske učinkovitosti v proizvodnih procesih: - mehki ukrepi	projekti, programi	2011 - 2020	750.000	lastniki	- 74 GWh/a	- 22.200 t/a
UII-15-Spodbujanje energetske in okoljske učinkovitosti v podjetjih: - Promocija učinkovitosti ravnanja z odpadki in energijo v srednjih in manjših podjetjih, - Podpora pri uvajanju standarda EMAS. - Portal za objavo okoljskih poročil podjetij.	projekt, program	2011 - 2020	250.000	MOL, lastniki	posredni učinek	posredni učinek
<b>PROMET</b>						
UII-16-Vzpostavitev učinkovitega javnega sistema za prevoz potnikov: - sistem P+R v povezavi s hitrimi linijami na obstoječih koridorjih z ločenimi pasovi - intermodalna vozlišča (prestopne točke – povezava z ostalim javnim potniškim prometom) - visoko-učinkoviti avtobusi (165 + potnikov na vozilo, višja hitrost) - prednost MPP v križiščih	investicija	2011 - 2020	360.000.000 (infra) 18.000.000 (vozila)	MOL (občinske ceste), Ljubljanski potniški promet d.o.o. (vozila), R Slovenija (državne ceste)	- 95 GWh/a	- 27.700 t/a
UII-17-Vzpostavitev logističnega modela za Ljubljano - omejitve dostopa v mestno središče za tovorni promet - združevanje dostavnega blaga (konsolidacija dostav) - spodbude za uporabo čistejših prevoznih sredstev	projekt	2012 - 2013	50.000	MOL	- 1 GWh/a	- 300 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UII-18-Vzpostavitev ustreznih infrastrukture za kolesarski promet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- koordinator za kolesarjenje</li> <li>- nove kolesarske površine</li> <li>- varovani prostori za hrambo koles</li> <li>- javna izposoja koles (tudi v povezavi s P+R in intermodalnimi vozlišči)</li> </ul>	investicija	2011 - 2020	20.000.000	R Slovenija (državne), MOL	- 112 GWh/a	- 29.800 t/a
UII-19-Upravljanje parkiranja v centru: <ul style="list-style-type: none"> <li>- omejen čas parkiranja,</li> <li>- višja cena parkiranja,</li> <li>- ostro sankcioniranje nepravilnega parkiranja,</li> <li>- višja cena nakupa parkirišča v centru</li> </ul>	program, priporočilo	2011 - 2020	/	MOL	posredni učinek	posredni učinek
UII-20-Namestitev polnilcev za električne avtomobile (10% električnih vozil leta 2020)	investicija	2011 - 2020	2.000.000	MOL, zasebni investitorji	- 281 GWh/a (goriva) + 122 GWh/a (EE)	- 10.300 t/a
UII-21-Namestitev polnilnic CNG za osebna motorna vozila (posodobitev 5% vozil na plinski pogon leta 2020)	investicija	2011 - 2015	1.300.000	Energetika Ljubljana d.o.o.	-14 GWh/a	-5.000 t/a
UII-22-Plan šolskih in službenih poti (5% dnevnih migrantov se skladno s plani šolskih in službenih poti preusmeri na nemotoriziran promet in javni potniški promet)	projekt	2011 - 2020	200.000	Večja podjetja in izobraževalne ustanove	posredni učinek	posredni učinek
UII-23-Digitalizacija upravnih postopkov	projekt	2011 - 2014	100.000	UE, MOL, JP	posredni učinek	posredni učinek
UII-24-Okoljska dajatev za vožnjo z motornimi vozili v mestnem središču (v primeru pobude s strani MOL)	predpis (država) pobuda (MOL)	2012 - 2013	5.000.000	država in MOL	- 42 GWh/a	- 11.000 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UII-25-Zamenjava dizla z CNG (stisnjen zemeljski plin) v vseh vozilih Ljubljanskega potniškega prometa d.o.o.	investicija	2011 - 2013	2.600.000	Ljubljanski potniški promet d.o.o.	- 15 GWh/a	- 7.200 t/a
UII-26-Promocija in uvajanje CNG (stisnjen zemeljski plin) za vozila javnih podjetij in širšo komercialno rabo	projekt, investicija	2011 - 2020	1.000.000	MOL, država, Energetika Ljubljana d.o.o.	posredni učinek	posredni učinek
UII-27-Ukinjanje brezplačnih parkirnih mest za zaposlene v središču mesta	program	2011 - 2020	/	MOL, Država, Večja podjetja	posredni učinek	posredni učinek
<b>OSKRBA</b>						
UII-28-Razširitev omrežja daljinskega ogrevanja ter zemeljskega plina in spodbujanje povečevanja izkoriščanja kapacitet energetskih infrastrukturnih sistemov, ki vključuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- priključitev 10.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na plinovodno omrežje (od teh aktivacija pribl. 8000 že izvedenih, a neaktivnih priključkov);</li> <li>- priključitev 1.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na sistem daljinskega ogrevanja)</li> </ul>	investicija program	2011 - 2020	24.500.000	Energetika Ljubljana d.o.o.	posredni učinek	posredni učinek
			50.000.000	MOL lastniki	-79 GWh/a	-30.000 t/a
			8.000.000	lastniki	-9 GWh/a	-2.300 t/a
UII-29-Zmanjšanje toplotnih izgub v omrežju daljinskega ogrevanja (4% zmanjšanje izgub), zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema	investicija	2011 - 2020	12.700.000	Energetika Ljubljana d.o.o.	- 8 GWh/a	-3.000 t/a
UII-30-Plinsko parna enota (PPE) v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (75 MW plinska turbina + 44 MW parna turbine); 225 GWh/a (TE), 584 GWh/a (EE)	investicija	2011 - 2014	134.000.000	TE-TOL, d.o.o.,	-	-232.000 t/a

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UII-31-Postavitev SPTE – plin 2. faza za sistem daljinskega ogrevanja	investicija	po letu 2020	/	NP	po 2020	po 2020
UII-32-Priključitev 19 skupnih kotlovnice (28,5 MW) iz Tabele 15 na sistem oskrbe z zemeljskim plinom; obvezna je izdelava študije tehnične in ekonomske izvedljivosti SPTE (5 MW); Priloga 2	predpis (država), priporočilo, investicija	2011 - 2015	11.000.000	MOL (priporočilo), lastniki, upravljavci (investicija)	-16 GWh/a (TE) +14 GWh/a (EE)	-14.600 t/a
UII-33-Priključitev 6 skupnih kotlovnice (5,5 MW) iz Tabele 15 na sistem daljinskega ogrevanja; Priloga 2	predpis (država), priporočilo, investicija	2012 - 2015	220.000	MOL (priporočilo), lastniki, upravljavci (investicija)	-3 GWh/a	-0,45 t/a
UII-34-Zamenjava oz. posodobitev vršnih kotlov v TOŠ	investicija	2011 - 2013	12.500.000	Energetika Ljubljana d.o.o.	-3 GWh/a	- 1.100 t/a
UII-35-Za stavbe, katerih tlorisna površina presega 1.000 m <sup>2</sup> in se nahajajo na oskrbovalnem območju zemeljskega plina, se predpiše izdelava študije izvedljivosti SPTE	priporočilo, projekt	2011	/	MOL	posredni učinki	posredni učinki
UII-36-Zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema vodovoda in kanalizacije	investicija	2011 - 2020	1.000.000	JP Vodovod - kanalizacija d.o.o.	NP	NP
<b>SKUPAJ</b>					<b>-1.309 GWh/a</b>	<b>-677.750 t/a</b>
<b>SC3 – Učinkovito energetska načrtovanje</b>						
<b>MOL</b>						

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UIII-1-Imenovanje energetskega upravljavca MOL	organizacija	2011-2020	300.000	MOL	posredni	posredni
UIII-2-Vzpostavitev notranje organizacijske enote znotraj organa Mestne uprave MOL, pristojnega za energetiko (tudi izvajanje LEK)	reorganizacija	2011 - 2020	400.000	MOL	posredni	posredni
UIII-3-Spodbujanje ukrepov URE in OVE v vseh segmentih energetske rabe	program	2011 - 2020	400.000	MOL	posredni	posredni
UIII-4-Zagotavljanje energetske oskrbe skladno z OPN upošteva Odlok OPN - izvedbeni del čl. 45 in čl. 46 točka f.), g.) h.) in karto 3.1 ter Pravilnikom o načinu ogrevanja v MOL	v izvajanju skladno z OPN – izvedbeni del	2011-2020	/	MOL, Energetika Ljubljana d.o.o.	posredni	posredni
UIII-5-Izvajanje energetskega monitoringa v vseh javnih objektih, vzpostavitev mreže energetskih upravljavcev javnih stavb	program	2011 - 2020	800.000	MOL, upravitelji javnih objektov	posredni	posredni
UIII-6-Vzpostavitev partnerstva z deležniki na področju energetike (nevladne organizacije, javna podjetja, zasebna podjetja) - skupne študije in projekti oskrbe iz OVE, - skupne študije in projekti ukrepov URE, - vključevanje javnih podjetij v pilotne projekte izrabe OVE.	projekt	2011 - 2020	450.000	MOL	posredni	posredni
UIII-7-Izvajanje Uredbe o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih tako s strani velikih zavezancev kot tudi EKO sklada v sodelovanju z energetskim upravljavcem MOL, ki oblikuje skupino za pripravo predlogov in izvajanje programa na območju MOL	program	2011 - 2020	/	MOL, Država	NP	NP

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UIII-8-Zelena javna naročila in nakup izdelkov z okoljskim certifikatom v MOL in organizacijah, katerih ustanovitelj je MOL	že vi izvajanju	2011 - 2020	/	MOL, organizacije, katerih ustanovitelj je MOL	posredni	posredni
UIII-9-Priprava smernic o zahtevah učinkov energetske sanacije pri obnovi obstoječih stavb (znižana zahteva o uporabni površini stavb, ki morajo zadostiti zahteve Pravilnika o energetske učinkovitosti stavb – manj od 1.000 m <sup>2</sup> )	priporočilo, smernice	2012	10.000	MOL	posredni	posredni
UIII-10-Predpis o obveznem izvajanju energetske sanacije večstanovanjskih objektov na osnovi letnih planov s strani upravljavcev večstanovanjskih objektov	predpis (država)	2011	/	država (predpis) MOL (priporočilo), upravljavci stavb	posredni	posredni
UIII-11-Priprava letnih planov in poročil o aktivnostih javnih podjetij MOL na področju URE in OVE	projekt	2011 - 2020	/	MOL, JP	posredni	posredni
UIII-12-Ustanovitev sklada za financiranje energetskih sanacij stavb	program, sklad	2011 - 2020	200.000	MOL	posredni	posredni
UIII-13-Vzpostavitev inovativnega pristopa pri financiranju energetskih sanacij objektov (izvajalec se poplača iz prihrankov energije)	program, projekt	2011 - 2020	500.000	MOL	posredni	posredni
UIII-14-Zagotavljanje energijske učinkovitosti pri prostorskem načrtovanju: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usmerjanje prostorskega razvoja v zgoščevanje in obnovo obstoječih poselitvenih območij in ne v širjenje novih območij.</li> <li>- V postopku priprave prostorskih aktov je obvezna priprava</li> </ul>	smernice	2011 - 2020	/	MOL	posredni	posredni

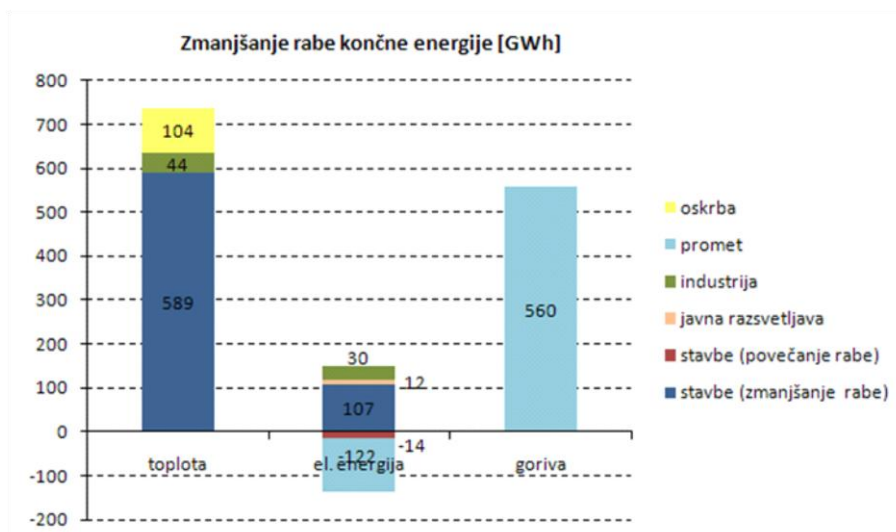
UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
<p>strokovne podlage za oceno vpliva na energetske in emisijske bilance občine,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obvezno zagotavljanje dostopa do javnega potniškega prometa pri izdelavi prostorskih aktov,</li> <li>- Omejitve pri načrtovanju parkirnih mest za osebna motorna vozila na območjih večje zgoščitve prebivalcev (center,...)</li> <li>- Zagotavljanje pogojev uporabe vozil na alternativna pogonska goriva</li> </ul>						
UIII-15-Koordinacija občinskih politik z državnimi politikami		2011 - 2020	/	MOL	posredni	posredni
UIII-16-Izgradnja ekoparka za podjetja z okoljsko prijaznimi proizvodi in energijsko učinkovitimi proizvodi z demonstracijskimi centri tehnologij URE in OVE	program	2011 - 2020	Zemljišče in komunalna ureditev	MOL	posredni	posredni
UIII-17-Nagrajevanje dobrih praks	program	2011 - 2020	100.000	MOL	posredni	posredni
<p>UIII-18-Priprava dolgoročne promocijske kampanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- povzetek LEK s predstavitvijo ciljev in ukrepov,</li> <li>- dan energije - dogodki,</li> <li>- obveščanje občanov o možnostih financiranja ukrepov URE in OVE,</li> <li>- brošure o stroških investicije v času življenjskega cikla posameznih energetskih ureditev (na UE, kjer se ureja dokumentacija za GD)</li> <li>- osveščanje za zmanjšanje količine nastalih odpadkov,</li> <li>- spodbujanje sprotnega spremljanja temperature in rabe energije v stanovanjih (merilne naprave)</li> </ul>	program	2011 - 2020	100.000	MOL, Upravljavci večstanovanjskih stavb	posredni	posredni

UKREP	TIP UKREPA	TERMINSKI PLAN	STROŠKI (€)	VIRI - ODGOVORNOST	ENERGETSKI UČINKI sprem. v l. 2020 glede na l. 2008 v rabi končne energ. GWh/a	EMISIJSKI UČINKI (sprememba emisij CO <sub>2</sub> - t/a glede na leto 2008)
UIII-29-Energetske izkaznice v stavbah MOL	projekt	2011 - 2013	150.000	MOL	posredni	posredni
UIII-20-Uvajanje metod za zeleno certificiranje stavb (npr. BREEAM, LEED)	predpis	2011 - 2020	/	država	NP	NP
<b>Zmanjšanje emisij TGP za 20 % do leta 2020</b>						
Glej ukrepe za doseg ostalih ciljev						



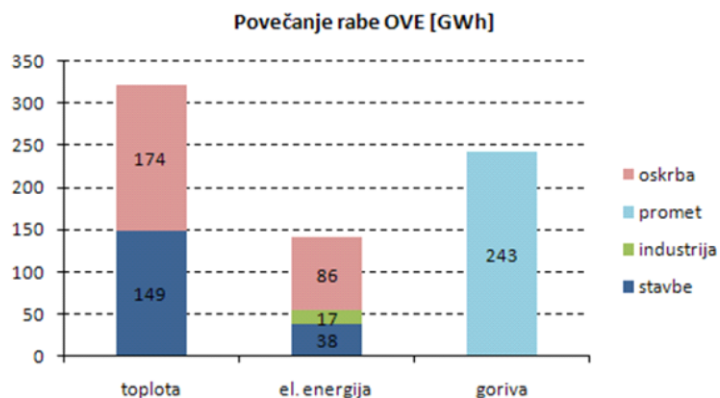
## 11.2. UČINKI AKCIJSKEGA NAČRTA

Učinke akcijskega načrta preverjamo na osnovi rabe končne energije v letu 2020 po realnem scenariju (raba končne energije naj bi bila zaradi višje učinkovitosti globalnih tehnologij enaka kot v letu 2008). Največji učinek zmanjšanja rabe končne energije bo dosežen pri rabi toplote v stavbah in pogonskih goriv v prometu. Zmanjšanje rabe električne energije bo manjše, vendar zaradi povečane rabe (električna vozila, toplotne črpalke) to pomeni, da bo raba električne energije v letu 2020 na ravni iz leta 2008. Torej bo zmanjšano rabo električne energije možno doseči le ob intenzivnem izvajanju ukrepov učinkovite rabe električne energije (Slika 104). Skupna raba končne energije se bo po realnem scenariju ob izvedbi ukrepov AN zmanjšala za 1.310 GWh/a, torej na 6.840 GWh/a. To pomeni 16% zmanjšanje.



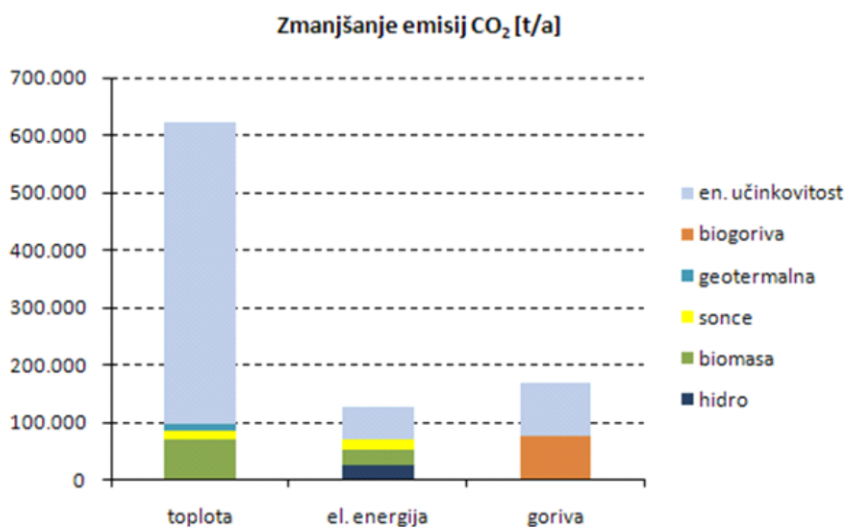
**Slika 104:** Učinki ukrepov za zmanjšanje rabe končne energije glede na vrsto energenta in sektor ob izvedbi URE v AN

Največje povečanje OVE bo zagotovljeno z rabo biogoriv v prometu ter biomaso v segmentu oskrbe s toploto in električno energijo. Pomembno pa se bo delež OVE povečal tudi pri oskrbi s toploto v stavbah (Slika 105). Ukrepi za povečanje rabe OVE, ki so predlagani v AN, bodo pripomogli k povečanju končne energije iz OVE za 706 GWh na leto. Ob ohranitvi obstoječega deleža OVE iz virov izven MOL (električna energija iz HE) in učinkih ukrepov OVE in URE, bi po tem akcijskem načrtu delež OVE leta 2020 znašal 21 %.



**Slika 105:** Povečanje rabe OVE glede na vrsto energenta in sektor ob izvedbi AN

Obstoječe emisije CO<sub>2</sub> v letu 2008 so bile 2.660.000 t/a oz. 9,65 t na prebivalca letno. Ob izvedbi predlaganega AN se bodo emisije zmanjšale za 918.800 t letno kar pomeni 34,5% zmanjšanje. Preračunano na prebivalca MOL bodo emisije 6,3 t na leto (slika 106).



**Slika 106:** Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> ob izvedbi akcijskega načrta



**Slika 107:** Skupni učinek ukrepov akcijskega načrta

### 11.3. SEZNAM UKREPOV V NEPOSREDNEM IZVAJANJU MOL

V tem poglavju so navedeni ukrepi LEK in podporne naloge, ki so v neposrednem izvajanju MOL. Opredeljene naloge se nanašajo na izvedbo prioriternih ukrepov za doseganje ciljev Lokalnega energetskega koncepta in na cilj učinkovitega energetskega načrtovanja v MOL.

**Tabela 34:** Ukrepi in podporne naloge MOL

ZP. ŠT.	UKREPI IN PODPORNE NALOGE MOL
1	Brezplačno parkiranje za vozila, ki uporabljajo samo alternativna goriva (E85, biopljin, zemeljski plin)
2	Energetska izraba odpadkov (WTE - 30MW) s 40% OVE in posledično zmanjšanje rabe premoga v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (odpadki izbrani v okviru javne službe)
3	Energetska sanacija javnih stavb v upravljanju MOL
5	Energetske izkaznice v stavbah MOL
6	Hlajenje s toploto iz daljinskega sistema novogradenj in energetske saniranih objektov na območjih, opremljenih s sistemom daljinskega ogrevanja, s hladilno močjo 250 kW in več na osnovi študije izvedljivosti.
7	Imenovanje energetskega upravljavca MOL
8	Izgradnja ekoparka za podjetja z okoljsko prijaznimi proizvodi in energijsko učinkovitimi proizvodi z demonstracijskimi centri tehnologij URE in OVE
9	Izgradnja MHE na Ljubljani – 4 MW
10	Izvajanje energetskega monitoringa v vseh javnih objektih, vzpostavitev mreže energetskih upravljavcev javnih stavb
11	Izvajanje Uredbe o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih tako s strani velikih zavezancev

	kot tudi EKO sklada v sodelovanju z energetskega upravljavcem MOL, ki oblikuje skupino za pripravo predlogov in izvajanje programa na območju MOL
12	Koordinacija občinskih politik z državnimi politikami
13	Nagrajevanje dobrih praks
14	Nakup električne energije iz OVE za MOL
15	Namestitev polnilcev za električne avtomobile
16	Namestitev polnilnic CNG za osebna motorna vozila
17	Nizkoemisijna vozila v mestni upravi – 30 vozil (E85, elektrika, zemeljski plin)
18	Okoljska dajatev za vožnjo z motornimi vozili v mestnem središču (v primeru pobude s strani MOL)
19	Oskrba z daljinsko toploto na biomaso (DOLB) v 3 primestnih naseljih v katerih prevladuje uporaba ELKO (npr.: Stanežiče, Sneberje, Medno, ...) na osnovi javnega razpisa MOL potencialnim investitorjem
20	Plan šolskih in službenih poti
21	Plinsko parna enota (PPE) v TE-TOL, d.o.o.
22	Postavitev SPTE – plin 2. faza za sistem daljinskega ogrevanja
23	Povečanje rabe biomase v TE-TOL, d.o.o.
24	Predpis o obveznem izvajanju energetske sanacije večstanovanjskih objektov na osnovi letnih planov s strani upravljavcev večstanovanjskih objektov
25	Priključitev 19 skupnih kotlovnice (28,5 MW) iz Tabele 15 na sistem oskrbe z zemeljskim plinom; obvezna je izdelava študije tehnične in ekonomske izvedljivosti SPTE (5 MW)
26	Priključitev 6 skupnih kotlovnice (5,5 MW) iz Tabele 15 na sistem daljinskega ogrevanja
27	Priprava dolgoročne promocijske kampanje URE in OVE
28	Priprava letnih planov in poročil o aktivnostih javnih podjetij MOL na področju URE in OVE
29	Priprava smernic o zahtevah učinkov energetske sanacije pri obnovi obstoječih stavb
30	Snaga d.o.o. - SPTE na bioplin
31	Spodbujanje ukrepov URE in OVE v vseh segmentih energetske rabe
32	Razširitev omrežja daljinskega ogrevanja ter zemeljskega plina in spodbujanje povečevanja izkoriščanja kapacitet energetskih infrastrukturnih sistemov, ki vključuje priključitev 10.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na plinovodno omrežje
33	Sprememba energenta za ogrevanje v javnih objektov (31) v upravljanju MOL na zemeljski plin (do sedaj ELKO)
34	Sprememba energenta za ogrevanje v javnih objektov (4) v upravljanju MOL na sistem daljinskega ogrevanja (do sedaj ELKO)
35	Ukinjanje brezplačnih parkirnih mest za zaposlene v središču mesta
36	Upravljanje parkiranja v centru mesta
37	Ustanovitev sklada za financiranje energetskih sanacij stavb
38	Uvajanje metod za zeleno certificiranje stavb (npr. BREEAM, LEED)

39	Vgradnja kompaktnih enot za soproizvodnjo toplote in električne energije v javnih stavbah v upravljanju MOL, v katerih bo namesto ELKO uporabljen kot energent zemeljski plin, s površino nad 1.000 m <sup>2</sup>
40	Vključitev bioplina v omrežje zemeljskega plina (2% trenutne porabe na distribuciji do leta 2020)
41	Vzpostavitev inovativnega pristopa pri financiranju energetskih sanacij objektov (izvajalec se poplača iz prihrankov energije)
42	Vzpostavitev logističnega modela za Ljubljano
43	Vzpostavitev partnerstva z deležniki na področju energetike
44	Vzpostavitev petih črpališč za elektrovozila s samozadostno oskrbo za potrebe MOL
45	Vzpostavitev notranje organizacijske enote znotraj organa Mestne uprave MOL, pristojnega za energetiko (tudi izvajanje LEK)
46	Vzpostavitev učinkovitega javnega sistema za prevoz potnikov
47	Vzpostavitev ustrezne infrastrukture za kolesarski promet
48	Zagotavljanje energetske oskrbe skladno z OPN upošteva Odlok OPN - izvedbeni del čl. 45 in čl. 46 točka f.), g.) h.) in karto 3.1 ter Pravilnikom o načinu ogrevanja v MOL
49	Zagotavljanje energijske učinkovitosti pri prostorskem načrtovanju
50	Zamenjava dizla z CNG (stisnjen zemeljski plin) v vseh vozilih Ljubljanskega potniškega prometa d.o.o.
51	Zamenjava neustreznih svetil (glede na Uredbo) z novimi energetsko učinkovitimi svetili ter krmiljenje vkopa in izklopa svetil v sklopu javne razsvetljave
52	Za stavbe, katerih tlorisna površina presega 1.000 m <sup>2</sup> in se nahajajo na oskrbovalnem območju zemeljskega plina, se predpiše izdelava študije izvedljivosti SPTE
53	Zamenjava oz. posodobitev vršnih kotlov v TOŠ
54	Zelena javna naročila in nakup izdelkov z okoljskim certifikatom v MOL in organizacijah, katerih ustanovitelj je MOL
55	Zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema vodovoda in kanalizacije
56	Zmanjšanje toplotnih izgub v omrežju daljinskega ogrevanja (4% zmanjšanje izgub), zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema

## 11.4. PRIORITETNI UKREPI ZA ZANESLJIVO IN UČINKOVITO ENERGETSKO OSKRBO V MOL

V tem poglavju so navedeni prioritete investicije, programi in ukrepi, ki izhajajo iz strateških usmeritev mestne uprave in javnih podjetij za zanesljivo energetska oskrbo v MOL.

**Tabela 35:** Prioritetni ukrepi za zanesljivo energetska oskrbo MOL

ZP. ŠT.	PRIORITETNI UKREPI MOL	INVESTICIJA (€)
1	Plinsko parna enota (PPE) v TE-TOL, d.o.o.	134.000.000
2	Postavitev SPTE – plin 2. faza za sistem daljinskega ogrevanja	po letu 2020
3	Energetska izraba odpadkov (WTE)	80.000.000
4	Zamenjava oz. posodobitev vršnih kotlov v TOŠ	12.500.000
5	Zmanjšanje toplotnih izgub v omrežju daljinskega ogrevanja (4% zmanjšanje izgub), zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema	12.700.000
6	Razširitev omrežja daljinskega ogrevanja ter zemeljskega plina in spodbujanje povečevanja izkoriščanja kapacitet energetskih infrastrukturnih sistemov, ki vključuje priključitev 10.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na plinovodno omrežje (od teh aktivacija pribl. 8.000 že izvedenih, a neaktivnih priključkov) in priključitev 1.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na sistem daljinskega ogrevanja	82.500.000
7	Energetska sanacija in sprememba energenta za ogrevanje javnih objektov (19) v upravljanju MOL na zemeljski plin (do sedaj ELKO) in sprememba energenta za ogrevanje javnih objektov (4) v upravljanju MOL na sistem daljinskega ogrevanja (do sedaj ELKO)	47.090.000
8	Priključitev 19 skupnih kotlovnice (28,5 MW) iz Tabele 15 na sistem oskrbe z zemeljskim plinom; obvezna je izdelava študije tehnične in ekonomske izvedljivosti SPTE (5MW);85 GWh (TE), + 20 Gwh/a (EE); priloga 2 in priključitev 6 skupnih kotlovnice (5,5 MW) iz Tabele 15 na sistem daljinskega ogrevanja ; priloga 2	11.220.000
9	Hlajenje s toploto iz daljinskega sistema novogradenj in energetsko saniranih objektov na območjih, opremljenih s sistemom daljinskega ogrevanja, s hladilno močjo 250 kW in več na osnovi študije izvedljivosti.	21.000.000
10	Spodbujanje ukrepov URE in OVE v vseh segmentih energetske rabe	400.000

### 11.4.1. PLINSKO PARNA ENOTA (PPE) V TE-TOL, D.O.O. – UKREP ŠT. 1

#### Opis ukrepa:

Dogradi se plinska turbina reda velikosti do 75 MW s pripadajočim generatorjem in transformatorjem s parnim utilizatorjem, ki bo s parovodom povezan z novo parno turbino moči 44 MW, locirano na mestu obstoječe turbine 2. Glavno gorivo je zemeljski plin, za pokrivanje daljših izpadov dobave zemeljskega plina je predvideno obratovanje z blokom 1 oz. blokom 2 na premog do leta 2020. Lokacija objekta je na mestu bivšega prostozračnega 110 kV stikališča, ki je zamenjano z novim plinsko izoliranim stikališčem. Naprava bo sposobna samostojno pokrivati

porabo toplote v poletnem obdobju.

Ob upoštevanju, da bo v PPE proizvedenih letno 584 GWh električne energije in 225 GWh toplote in gre za dodatne zmogljivosti poleg obstoječih sistemov, bodo učinki naslednji ob enaki količini proizvedene toplote (1.225 GWh/a) se bo količin električne energije proizvedene iz premoga zmanjšala na 327 GWh/a in toplote na 1.000 GWh/a. Skupaj proizvedena količina električne energije bo torej 911 GWh/a. Skupne emisije CO<sub>2</sub> se bodo povečale s sedanjih 763.000 t/a na 784.690 t/a. Ob upoštevanju povečane količine proizvedene energije in delne zamenjave goriva bo okoljski učinek 39.400 t/a nižje emisije CO<sub>2</sub> pri proizvodnji toplote in 192.700 t/a nižje emisije pri porabi električne energije v MOL.

#### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

- TE-TOL, d.o.o.

#### **Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):**

- Ministrstvo za gospodarstvo

#### **Pričakovani rezultati:**

- diverzifikacija primarnih goriv v sistemu daljinskega ogrevanja,
- zmanjšanje emisij toplogrednih plinov na enoto proizvoda in zmanjšanje emisij NO<sub>x</sub>, prahu in SO<sub>2</sub>,
- doseganje izkoristkov, ki bodo izpolnjevali zahteve iz Uredb in Direktiv za soproizvodnjo

#### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

- raba primarne energije v TE-TOL, d.o.o.,
- emisije toplogrednih plinov in ostalih onesnaževal v zrak

#### **Stroški:**

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Izgradnja PPE – TE-TOL	134.000.000		134.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>134.000.000</b>

#### **Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
TE-TOL (lastna sredstva)	20%
Kredit EIB	40%
Kredit pri poslovnih bankah	40%

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Priprava potrebne dokumentacije	2011
Izgradnja objekta	2011 - 2014

**Primer dobre prakse:**

PPE – TE-TOL predstavlja že uveljavljeno tehnologijo, ki je razmeroma dobro razširjena zato primeri dobre prakse niso predstavljeni.

#### 11.4.2. POSTAVITEV SPTE – PLIN 2. FAZA ZA SISTEM DALJINSKEGA OGREVANJA – UKREP ŠT. 2

---

Podrobnosti ukrepa v tej fazi ni možno konkretnije opredeliti, saj projekt tehnološko in časovno še ni definiran oz. je odvisen od predhodnih temeljitejših raziskav potreb po toploti na strani odjema glede na sprejeto celo vrsto ukrepov za zmanjšanje porabe energije v stavbah, kakor tudi realizacije energetskih objektov, to je PPE TE-TOL, d.o.o., Ljubljana I. faza, objekta energetske izrabe odpadkov in obnove vršnih kotlov v TOŠ.

Vloga SPTE – plin 2. faza se kaže kot možna nadaljnja nadomestitev dela sedanje premogove tehnologije v TE-TOL, d.o.o. ali delna nadomestitev sedanjih vršnih kotlov v TOŠ, oziroma skupna nadomestitev obeh omenjenih projektov na strani proizvodnih virov za sistem daljinskega ogrevanja. Lokacija za postavitve SPTE – plin bo določena v fazi izdelave tehnično investicijske dokumentacije .



### 11.4.3. ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV (WTE) – UKREP ŠT. 3

Opis ukrepa:

Osnutek operativnega program ravnanja z ločeno zbranimi frakcijami komunalnih odpadkov v obdobju 2009 – 2013 v točki 11.2: Obveznosti upravljavcev odlagališč določa, da morajo za mešane komunalne odpadke zagotoviti predhodno obdelavo odpadkov; izločanje vsaj 40% mase visokoenergetskih frakcij gorljivega dela mešanih komunalnih odpadkov. Za pridobljeno trdno gorivo iz odpadkov morajo upravljavci odlagališč zagotoviti sežig, ki se uvršča v energetske predelavo odpadkov.

Objekt za energetske izrabo odpadkov (OEIO) je toplarna oz. naprava, ki omogoča energetske izrabo določenih frakcij, ki nastajajo v procesu ravnanja oz. obdelave odpadkov. Načrtuje se naprava z močjo 30 MWt, ki ustreza količini in sestavi preostanka odpadkov iz načrtovanega RCERO Barje, Ljubljana in vključuje tudi posušeno blato BČN iz CCN Zalog. Skupna količina goriva znaša 92.700 t/a in vključuje tudi dehidriran digestat po anaerobni fermentaciji, ki vsebuje samo 35% suhe snovi. Energijska vrednost goriva je ocenjena na približno 820 TJ/a. Po opravljenem sušenju digestata do vsebnosti suhe snovi 90%, znaša količina goriva iz odpadkov 76.200 t/a. Po podatkih TE-TOL, d.o.o. znaša delež OVE v strukturi odpadkov cca. 40%, kar pomeni da bo objekt pozitivno vplival tudi na delež OVE v energetske bilanci MOL.

Predvidena je priključitev naprave na sistem daljinskega ogrevanja mesta Ljubljana, s čimer se delno nadomešča uporaba fosilnih goriv v obstoječem sistemu. Hkrati objekt OEIO omogoča tudi proizvodnjo električne energije, kar zvišuje izkoristek celotnega procesa.

Za termično obdelavo odpadkov sta na voljo dve tehnologiji: izgorevanje na rešetki in izgorevanje v lebdječem sloju (vrtinčni kotel). Obseg proizvodnje električne energije bi znašal cca. 20 GWh/a, toplotne energije pa 145 GWh/a. Ključnega pomena pri umestitvi in obratovanju take naprave je uporaba BAT (najboljših dostopnih tehnologij) po zgledu najboljših praks. Pomembno bo zagotoviti najmodernejše čiščenje izpuštev v zrak (dioksini, dušikovi oksidi,...). Na ta način se preprečijo morebitni negativni vplivi na okolje oz. zdravje ljudi.

#### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

MOL – Služba za razvojne projekte in investicije, Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet,  
Oddelek za varstvo okolja,  
TE-TOL, d.o.o.,  
Snaga d.o.o.,  
JP Vodovod - kanalizacija d.o.o.,  
Energetika Ljubljana d.o.o.,  
Ministrstvo za gospodarstvo,  
Ministrstvo za okolje in prostor

#### **Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):**

- Nevladne organizacije,  
- Lokalno prebivalstvo

### Pričakovani rezultati:

- povečanje deleža OVE,
- zmanjšanje emisij v zrak,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv,
- povečanje energetske učinkovitosti,
- povečanje energetske samozadostnosti

### Kazalci spremljanja ukrepa:

- delež OVE v gorivu,
- emisije v zrak,
- količina proizvedene električne energije,
- količina proizvedene toplote

### Stroški:

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Investicijski stroški	80.000.000		80.000.000
SKUPAJ			80.000.000

### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Lastna sredstva JP in proračun MOL	25%
Financiranje s posojilom	25%
Sredstva Kohezijskega sklada	50%

### Trajanje:

Faza	Trajanje
Priprava občinskega podrobnega prostorskega načrta	2011 - 2012
Odločitev o investiciji in izbor dobavitelja opreme	2013 - 2014
Priprava projekta in pridobitev vseh soglasij in dovoljenj	2014 - 2015
Gradnja	2015 - 2017
Začetek obratovanja	2017

### Primer dobre prakse:

#### **Toplotna obdelava odpadkov – Reno Nord Aalborg**

Naprava je po velikosti primerljiva z načrtovano v Ljubljani. Zgrajena je po najvišjih okoljevarstvenih standardih. Toplotna moč naprave je 43 MW, moč generatorja električne energije pa 18 MW. 97% vseh energentov predstavljajo odpadki. Toplota se prenaša v sistem daljinskega ogrevanja mesta Aalborg. Učinkovitost proizvodnje električne energije je 27%.

### **Toplotna obdelava odpadkov – Brescia Waste-to-Energy Power Plant**

Po oceni številnih raziskovalcev, tudi iz Univerze Columbia, je naprava za toplotno obdelavo odpadkov v Bresci ena od najboljših primerov dobre prakse. Umeščena je v sistem celostnega ravnanja z odpadki, ki temelji na zmanjševanju nastajanja, optimizaciji ločevanja in recikliranja odpadkov in rabi energetskega potenciala odpadkov. V letu 2007 so toplotno obdelali 800.000 t odpadkov od česar je bilo 310.000 t biomase in tako proizvedli 570 GWh električne energije in 530 GWh toplote. Naprava ima prilagodljivo toplotno moč in v zimskem času proizvede dvakrat več toplote kot električne energije ob 84% izkoristku. S proizvedeno toploto oskrbujejo 525 km dolg sistem daljinskega ogrevanja mesta oz. 16.000 objektov.

#### 11.4.4. ZAMENJAVA OZ. POSODOBITEV VRŠNIH KOTLOV V TOŠ - UKREP ŠT. 4

##### **Opis ukrepa:**

Razen novejšega 116 MW vročevodnega kotla in novega parnega kotla, so vsi drugi kotli stari in potrebni za zamenjave. Energetika Ljubljana d.o.o., se je tudi obvezala, da bo zaradi prekoračevanja specifičnih emisij NOx pri obratovanju z mazutom s temi kotli, z njimi prenehala obratovati do leta 2016. Poraba mazuta v Sloveniji se naglo zmanjšuje tako, da se ocenjuje, da bo tudi uporaba tega goriva postala problematična tudi z nabavnega in cenovnega vidika. Zato se kot sekundarno gorivo, poleg primarnega ZP, postopoma opusti uporaba mazuta in preide na uporabo ekstra lahkega kurilnega olja.

Rekonstrukcija vira TOŠ naj bi zajemala predelavo obstoječih rezervoarjev za hranjenje mazuta v rezervoarje za hranjenje ELKO in izvedbo vseh potrebnih povezav, črpališč in pretakališč goriva, kar je osnovni pogoj za izvedbo nadaljnje rekonstrukcije virov. Predvidene so naslednje faze:

##### **I FAZA**

- zamenjava parnega kotla BKG1 z novim parnim kotlom kapacitete 16 t/h,
- zamenjava vročevodnega kotla GVL1 z nazivno močjo 58 MW,
- zamenjava vročevodnega kotla GVL2 z nazivno močjo 58 MW

##### **II FAZA**

- priključitev parnega kotla PK2 na obratovanje z ELKO kot sekundarnim gorivom
- predelava (zamenjava) gorilnikov na vročevodnem kotlu VKLM 5 z nazivno močjo 116 MW za možnost kurjenja ZP in ELKO

##### **III FAZA**

- odstranitev parnega kotla BKG3,
- zamenjava vročevodnega kotla VKLM3 z nazivno močjo 58 MW,
- zamenjava vročevodnega kotla VKLM4 z nazivno močjo 58 MW

Opomba: Alternativa za zamenjavo vročevodnih kotlov 2×58 MW je tudi postavitvev SPTE v TOŠ – plin (predmet posebne študije potrebnosti energetskih virov za sistem daljinskega ogrevanja v odvisnosti od predvidenih potreb po toploti na strani odjema in realizacije projektov PPE TE-TOL, d.o.o., Ljubljana I faza in objekta za energetska izrabo odpadkov).

Navedene preнове generatorjev predstavljajo rešitev, ki s preureditvijo kotlovske naprave za uporabo ekstra lahkega kurilnega olja odpravlja časovno/količinsko omejitev pri kurjenju mazuta

in s tem zagotavlja večjo zanesljivost oskrbe. Z realizacijo investicije bo zagotovljena zanesljiva oskrba dosedanjih odjemalcev, kot tudi dolgoročno zagotovitev pokrivanja vršnih potreb po vroči vodi in pari v sistemu daljinskega ogrevanja v MOL. Nove naprave bodo izdelane ob upoštevanju najnovejših tehnologij (BAT) in bodo mnogo učinkovitejše od starih tehnološko zastarelih naprav, prav tako pa se bo zmanjšala tudi proizvodnja pare za lastno rabo (ukinjeno gretje mazuta in predgrevanja zgorevalnega zraka), kar bo zmanjšalo obratovalne stroške. Eden najpomembnejših vplivov investicije je znatno zmanjšanje emisij obstoječih kurilnih naprav, tako da bodo nižje od zakonsko dovoljenih. S tem bo dosežen velik prispevek k zmanjševanju onesnaževanja okolja iz vršnega vira TOŠ. S celovito rekonstrukcijo vira TOŠ bi dosegli tudi diverzifikacijo primarnih virov energije, povečali učinkovitost, zanesljivost in varnost obratovanja ter zmanjšali vzdrževalne in obratovalne stroške.

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

Energetika Ljubljana d.o.o.

**Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):**

Nevladne organizacije

**Pričakovani rezultati:**

- zanesljivejša oskrba odjemalcev,
- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij onesnaževal v zrak

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

- raba primarne energije v TOŠ,
- emisije toplogrednih plinov in ostalih onesnaževal v zrak

**Stroški:**

12.500.000 €

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
Energetika Ljubljana d.o.o.	100%

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Izvajanje ukrepa	2011 - 2013

### Primer dobre prakse:

Gre za običajna sanacijska dela.

#### 11.4.5. ZMANJŠANJE TOPLOTNIH IZGUB V OMREŽJU DALJINSKEGA OGREVANJA, ZMANJŠANJE RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DELOVANJE SISTEMA – UKREP ŠT. 5

### Opis ukrepa:

Energetika Ljubljana d.o.o. bo izvajala obsežen program obnove in posodobitve upravljanja distribucijskih omrežij. Glavna naloga na področju vročevodnega omrežja je zmanjšanje toplotnih izgub in puščanja:

- V okviru posodabljanja vročevodnega omrežja nadaljevanje celovite sanacije glavne napajalne veje, dimenzij od DN 500 do DN 1000, v smeri TE-TOL – Center – Vič.
- Lokalno saniranje omrežja glede na statistiko najpogostejših okvar.
- Obnova omrežja – 30 % omrežja je starejšega od 30 let.
- Predelava kratkih vezi z vzpostavitvijo nadzora delovanja.

Postopoma bo potrebno tudi obnavljati najstarejše vročevode in parovode, saj se njihova življenjska doba izteka. Vse pogosteje prihaja do manjših ali večjih okvar na najbolj izpostavljenih točkah vročevodov; to so predvsem delih cest, kjer zaradi intenzivnega soljenja pozimi, nastopa močna korozija, prehodi cevi v razne objekte ipd.

Ključnega pomena je obnova “hrbtenice” vročevodnega omrežja na trasi TE-TOL – Linhartova – Center - Vič. Cilj obnove je znižanje stroškov daljinskega ogrevanja (vzdrževanja, izgub v omrežju) in optimizacija vodenja sistema. S tem in drugimi ukrepi naj bi pomembno znižali izgube toplote na omrežju (vsaj 3 – 5%). Obnova hrbtenice oskrbe in sicer vročevoda od Kajuhove ceste, po Linhartovi cesti, preko centra mesta do Viča je že obnovljena do Kongresnega trga, preostane še manjši del proti Viču.

### Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

Energetika Ljubljana d.o.o.

### Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):

Stanovalci objektov priključenih na daljinski sistem ogrevanja

### Pričakovani rezultati:

- zmanjšanje izgub v distribucijskem omrežju,
- znižanje stroškov obratovanja sistema,
- povečanje energetske učinkovitosti sistema,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv.

### Kazalci spremljanja ukrepa:

- število okvar na distribucijskem omrežju,
- izkoristek na strani proizvodnih virov,
- raba energentov na proizvodnih virih,
- stopnja pregrevanja omrežja

### Stroški:

12.700.000 €

### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Energetika Ljubljana d.o.o.	100%

### Trajanje:

Faza	Trajanje
Izvajanje ukrepa	2011 - 2020

### Primer dobre prakse:

Gre za običajna sanacijska dela.

#### 11.4.6. RAZŠIRITEV OMREŽJA DALJINSKEGA OGREVANJA TER ZEMELJSKEGA PLINA IN SPODBUJANJE POVEČEVANJA IZKORIŠČANJA KAPACITET ENERGETSKIH INFRASTRUKTURNIH SISTEMOV – UKREP ŠT. 6

### Opis ukrepa:

Tako vročevodno kot plinovodno omrežje omogočata še veliko dodatnih priključitev stavb brez dodatnih investicij v omrežje. Zaradi tega je smiselno čimbolj to omrežje izkoristiti. Rezultat tega bo, da se bodo specifični stroški obratovanja z omrežjem znižali, kar ima za posledico nižjo ceno oskrbe vseh odjemalcev, ki so priključeni na daljinska sistema.

V Ljubljani je cca. 8.000 izgrajenih priključnih plinovodov, ki so pod delovnim tlakom zemeljskega plina. Priključni plinovodi se zaključijo s glavno zaporno pipo, ki je navadno vgrajena na fasadi objekta. Kljub temu se v teh stavbah uporablja kurilno olje za ogrevanje, večinoma so vgrajeni zastareli kotli. Poleg tega je še veliko stavb, ki uporabljajo večinoma ELKO in imajo zastarele kotle tudi na območjih, kjer se bo plinovodno oziroma vročevodno omrežje širilo v obdobju 2011 – 2020.

Zamenjava zastarelih kotlov z novejšimi kotli na zemeljski plin in oziroma priklop na daljinsko ogrevanje ima vrsto pozitivnih učinkov. Po drugi strani pa je to eden izmed ukrepov, ki zahteva najnižje stroške vlaganja glede na učinek investicije. V prvi vrsti je to ukrep, ki zmanjšuje porabo energijo. Dejstvo je, da so obstoječe naprave tehnološko zastarele z nizkimi stopnjami izkoristka

primarne energije.

Z zamenjavo zastarelih kotlov je možno poraba energije zmanjšati od 25 do 35 %.

#### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

- MOL
- Energetika Ljubljana d.o.o. kot velik zavezanec po uredbi zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih, (priprava ustreznih programov - subvencija za vgradnjo sodobnih kotlov oziroma toplotnih postaj, ki se jo pridobi iz pobranega dodatka za energetske učinkovitost, izvajanje programov)
- lastniki objektov
- Eko sklad (omogočanje črpanje sredstev velikim zavezancem po uredbi o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih, potrjevanje programov velikih zavezancev za tovrstne posege)

#### **Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):**

Upravljalci oziroma lastniki objektov  
Nevladne organizacije

#### **Vloga MOL:**

MOL poda predlog na pristojno ministrstvo za sprejem ustreznega predpisa, ki bo lastnike objektov zavezal k priključitvi na sistem oskrbe z zemeljskim plinom oziroma na sistem daljinskega ogrevanja glede na starost obstoječih kurilnih naprav in rok v katerem je treba izvesti prehod kurjenja iz ELKO na omenjena oskrbovalna sistema. Skladno s 3 odstavkom 17.člena Energetskega zakona za investitorja oziroma lastnika, ki izbere kot vir oskrbe z energijo, ki presega dve tretjini potreb, obnovljive vire energije, ne velja obveznost priklopa objekta na distribucijsko omrežje daljinskega ogrevanja oziroma na distribucijsko omrežje zemeljskega plina ali utekočinjenega naftnega plina.

#### **Pričakovani rezultati:**

- zmanjšanje porabe energije
- zmanjšanje CO<sub>2</sub> emisij
- zmanjšanje prašnih delcev PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, benzena
- preprečitev možnih izlitič ELKO in onesnaženje podtalnice
- ukinitve cestnega transporta goriva
- večja izkoriščenost plinovodnega in vročevodnega omrežja in s tem nižji specifični stroški uporabe omrežja

#### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

Število individualnih stavb, ki se je priključilo na sistem oskrbe z zemeljskim plinom in daljinsko ogrevanje.

**Stroški:**

82.500.000 €

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	nad 75 %
Sredstva iz pobranega dodatka za energetska učinkovitost	do 25 %

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Priprava predloga predpisa	2011
Prehod na sistem oskrbe z zemeljskim plinom in daljinsko ogrevanje	2011 - 2020

**Primer dobre prakse:**

-

11.4.7. ENERGETSKA SANACIJA IN SPREMEMBA ENERGENTA ZA  
OGREVANJE JAVNIH OBJEKTOV V UPRAVLJANJU MOL – UKREP ŠT. 7

**Opis ukrepa:**

Raba energije v javnih objektih v upravljanju MOL je razmeroma velika, zato je energetska sanacija eden od prioritarnih ukrepov, ki jih MOL mora uveljaviti. gre za skupek ukrepov, ki zajemajo obnovo ovojnih stavb, posodobitev energetskih sistemov v stavbah, uvajanje sistemov za izkoriščanje obnovljivih virov energije, predvsem sončne energije, in zamenjavo energentov, ki vključuje tudi zamenjavo zastarelih kotlov z novejšimi na zemeljski plin oziroma priključitev na daljinsko ogrevanje.

Prav zamenjava vira toplote je eden izmed ukrepov, ki zahteva najnižje stroške vlaganja glede na učinek investicije. Dejstvo je, da so obstoječe naprave v večini tehnološko zastarele z nizkimi stopnjami izkoristka primarne energije. Prihranke pri rabi energije pa je mogoče doseči tudi z "mehkimi ukrepi", kot je ozaveščanje uslužbencev in uvajanjem energetskega knjigovodstva.

Ocenjujemo, da so možni prihranki mehkih ukrepov do 10%, z zamenjavo zastarelih kotlov je možno rabo energije zmanjšati od 15 do 30 %, z energetsko sanacijo stavb pa za 50% ali več odstotkov.

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

- MOL  
- Eko sklad (omogočanje črpanje sredstev velikim zavezancem po uredbi o zagotavljanju



prihrankov energije pri končnih odjemalcih, potrjevanje programov velikih zavezancev za tovrstne posege)

- Energetika Ljubljana d.o.o. kot velik zavezanec po uredbi zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih, (priprava ustreznih programov - subvencija za vgradnjo sodobnih kotlov oziroma toplotnih postaj, ki se jo pridobi iz pobranega dodatka za energetska učinkovitost, izvajanje programov)

#### **Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):**

-

#### **Vloga MOL:**

MOL vzpostavi energetska knjigovodstvo v javnih objektih, določi upravljavce z energijo, koordinira delovno skupino za določanje prioritarnih ukrepov in vodi investicijo energetske sanacije, ki vključuje zamenjavo zastarelih kotlov na ELKO.

#### **Pričakovani rezultati:**

- zmanjšanje rabe energije
- zmanjšanje CO<sub>2</sub> emisij
- zmanjšanje prašnih delcev PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, benzena
- preprečitev možnih izlitij ELKO in onesnaženje podtalnice
- ukinitvev cestnega transporta goriva
- večja izkoriščenost plinovodnega in vročevodnega omrežja in s tem nižji specifični stroški uporabe omrežja

#### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

Kazalniki energetskega knjigovodstva, specifična raba energije, delež OVE v energetska oskrbi, spremljanje števila kotlovnice glede na uporabljen energent.

#### **Stroški:**

47.090.000 €

#### **Viri financiranja:**

<b>Vir sredstev</b>	<b>Delež investicije</b>
MOL	nad 75 %
Sredstva iz pobranega dodatka za energetska učinkovitost	do 25 %

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Energetska sanacija objektov	2011 - 2020
Prehod na sistem oskrbe z zemeljskim plinom in daljinsko ogrevanje	2011 - 2015

## Primer dobre prakse:

Trendi obnove javnih stavb v mestih, ki so se zavezala v politiki in spodbujanju sonaravnega razvoja.

### 11.4.8. PRIKLJUČITEV 19 SKUPNIH KOTLOVNIC NA SISTEM OSKRBE Z ZEMELJSKIM PLINOM IN PRIKLJUČITEV 6 SKUPNIH KOTLOVNIC NA SISTEM DALJINSKEGA OGREVANJA – UKREP ŠT. 8

## Opis ukrepa:

Zamenjava zastarelih kotlov z novejšimi kotli na zemeljski plin, napravami za sproizvodnjo oziroma priključitev na daljinsko ogrevanje ima vrsto pozitivnih učinkov. Po drugi strani pa je to eden izmed ukrepov, ki zahteva najnižje stroške vlaganja glede na učinek investicije. V prvi vrsti je to ukrep, ki zmanjšuje porabo energije. Dejstvo je, da so obstoječe naprave tehnološko zastarele z nizkimi stopnjami izkoristka primarne energije.

Ukrep zajema tudi izdelava študije izvedljivosti SPTE kar lahko še dodatno izboljša izkoristek primarne energije.

Z zamenjavo zastarelih kotlov je možno poraba energije zmanjšati od 25 do 35 % (brez lokalne SPTE).

## Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

- Upravljalci objektov
- Ministrstvo za gospodarstvo (subvencija za SPTE)
- Eko sklad (omogočanje črpanje sredstev velikim zavezancem po uredbi o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih, potrjevanje programov velikih zavezancev za tovrstne posege)
- Energetika Ljubljana d.o.o. kot velik zavezanec po uredbi zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih, (priprava ustreznih programov - subvencija za vgradnjo sodobnih kotlov oziroma toplotnih postaj, ki se jo pridobi iz pobranega dodatka za energetske učinkovitost, izvajanje programov)

## Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):

- Lastniki stavb

## Vloga MOL:

MOL poda predlog na pristojno ministrstvo za sprejem ustreznega predpisa, ki bo lastnike objektov oz. upravljavce objektov zavezal k priključitvi na sistem oskrbe z zemeljskim plinom oziroma oz. na sistem daljinskega ogrevanja glede na starost obstoječih kurilnih naprav in rok, v katerem je treba izvesti prehod kurjenja iz ELKO na omenjena oskrbovalna sistema.

## Pričakovani rezultati:

- zmanjšanje porabe energije
- zmanjšanje CO<sub>2</sub> emisij
- zmanjšanje prašnih delcev PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, benzena
- preprečitev možnih izlitij ELKO in onesnaženje podtalnice
- ukinitvev cestnega transporta goriva
- večja izkoriščenost plinovodnega in vročevodnega omrežja in s tem nižji specifični stroški uporabe omrežja
- zmanjšanje izgub transporta električne energije (lokalna soproizvodnja)

## Kazalci spremljanja ukrepa:

Število kotlovnice, ki se je priključilo na sistem oskrbe z zemeljskim plinom in daljinsko ogrevanje

## Stroški:

11.220.000 €

## Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	nad 75 %
Sredstva iz pobranega dodatka za energetska učinkovitost	do 25 %

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Prehod na sistem oskrbe z zemeljskim plinom in daljinsko ogrevanje	2011 - 2015

## Primer dobre prakse:

-

##### Opis ukrepa:

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010) opredeljuje minimalni delež obnovljivih virov energije pri oskrbi stavb s končno energijo. Navaja, da je energijska učinkovitost stavbe dosežena tudi, če je delež končne energije za ogrevanje in hlajenje stavbe ter pripravo tople vode v višini najmanj 50 odstotkov pridobljen iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja oziroma hlajenja.

Sistemi daljinskega hlajenja (DH), ki za proizvodnjo hladu uporabljajo toploto iz sistema daljinskega ogrevanja (DO) v Ljubljani, omogočajo izkoriščanje toplote v poletnem času, ko je odjem toplote iz sistema DO bistveno manjši kot v zimskem. Trenutno se del toplote, ki nastaja pri proizvodnji električne energije v glavnem viru toplote za sistem DO, kot odpadna toplota odvaja v reko Ljubljanico. S postavitvijo sistemov DH bo možno to toploto koristno porabiti za proizvodnjo hladu in tako istočasno zmanjšati porabo električne energije v ta namen.

Obstoječa infrastruktura DO omogoča enostavno uporabo toplote za potrebe lokalnih hladilnih sistemov. V primeru izvedbe hlajenja v obliki lokalnih sistemov daljinskega hlajenja dodatno prednost predstavlja večja energetska učinkovitost takšnih sistemov v primerjavi z lokalnimi sistemi (boljši nadzor delovanja, večja prilagodljivost pogojske energije,...).

Cilj je do leta 2020 predvidena priključitev hladilnih sistemov, ki bodo za proizvodnjo hladu uporabljali toplotno energijo iz sistema DO moči 33 MW, kar bomo dosegli s priključitvijo 30 objektov, ki bodo za hlajenje lokalno uporabljali toplotno energijo, in postavitvijo 5 lokalnih sistemov daljinskega hlajenja. Predvidena letna poraba toplote za hlajenje bo 30 GWh.

Predvideni ukrepi za doseganje zastavljenih ciljev so naslednji.

- predpisana uporaba toplote za pripravo hladu v lokalnih hladilnih sistemih na podlagi predhodno izdelane študije izvedljivosti
- določitev obvezne gradnje sistemov daljinskega hlajenja na območjih večjih pozidav in na območju urejanja z OPPN na podlagi izdelane študije izvedljivosti
- določitev obvezne priključitve na obstoječe sisteme DH za novogradnje in objekte s predvideno večjo rekonstrukcijo
- vključitev infrastrukture za hlajenje v komunalno opremljanje na območjih s predvidenimi sistemi daljinskega hlajenja

Opomba: Ker bomo z uvajanjem absorpcijskega hlajenja povečali rabo toplote v poletnih mesecih, bo tako zagotovljena proizvodnja električne energije v TE-TOL, d.o.o., z manjšimi relativnimi emisijami. Zato predvidevamo, da se emisije CO<sub>2</sub>, v primerjavi z uporabo kompresorsko gnanih hladilnih sistemov, ne bodo povečale. Torej ocenjujemo ta ukrep kot CO<sub>2</sub> nevtralen. Ob upoštevanju specifičnih emisij CO<sub>2</sub> pri proizvodnji električne energije v premogovih elektrarnah pa bi bil ta ukrep pozitiven tudi z okoljskega vidika.

##### Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

- Država – Ministrstvo za gospodarstvo,
- MOL – Služba za razvojne projekte in investicije,
- MOL – Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet,
- MOL – Oddelek za ravnanje z nepremičninami
- MOL – Oddelek za varstvo okolja

- Energetika Ljubljana d.o.o.

#### Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):

- Lastniki stavb  
- Investitorji gradnje novih objektov

#### Vloga MOL:

- MOL na pristojno ministrstvo poda predlog za sprejem predpisa za zagotovitev izvajanja predvidenih ukrepov;  
- MOL pripravi podlage in vključi infrastrukturo za hlajenje v program komunalnega opremljanja;  
- Energetika Ljubljana d.o.o. sodeluje s službami MOL in izdelava študije izvedljivosti za OPPN in predvidene priključitve stavb na sistem DO in DH za potrebe hlajenja.

#### Pričakovani rezultati:

- povečanje porabe toplote iz sistema DO v poletnem času,  
- poraba toplote iz objekta energetske izrabe odpadkov,  
- zmanjšanje rabe električne energije za namene hlajenja,  
- manjša raba primarne energije,  
- zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>,  
- učinkovitejša proizvodnja hladu

#### Kazalci spremljanja ukrepa:

- priključena moč hladilnih sistemov z uporabo toplote za proizvodnjo hladu  
- priključena moč objektov na sisteme daljinskega hlajenja

#### Stroški:

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Investicijski stroški – lokalno hlajenje s toploto	12.000.000		12.000.000
Investicijski stroški – sistemi daljinskega hlajenja	9.000.000		9.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>21.000.000</b>

#### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	60 %
Energetika Ljubljana d.o.o.	40 %

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Promocijske akcije	2011 - 2020
Izvedba	2011 - 2020

## Primer dobre prakse:

### Ljubljana (Slovenija)

Letu 2010 je bil zgrajen lokalni sistem daljinskega hlajenja na območju Športno trgovskega parka Stožice. Sistem oskrbuje tri objekte (Trgovski center, športna dvorana in nogometni stadion) priključne moči 10 MW. Dolžina hladovodnega omrežja je cca. 800 m.

### Pariz (Francija)

Največji sistem daljinskega hlajenja v Evropi z več kot 500 odjemalci (priključna hladilna moč 330 MW). Med odjemalci tudi muzej Louvre, Galeries Lafayette, Ministrstvo za kulturo, ... Dolžina omrežja daljinskega hlajenja daljše preko 70 km.

### Helsinki (Finska)

Tretji največji sistem daljinskega hlajenja v Evropi z več kot 170 odjemalcev (priključna hladilna moč preko 100 MW). Omrežje daljinskega hlajenja daljše od 40 km.

### Barcelona (Španija)

Sistem daljinskega hlajenja s 59 odjemalci in priključno hladilno močjo preko 68 MW. Omrežje daljinskega hlajenja v dolžini 13 km.

### Dunaj (Avstrija)

Daljinski sistem s centralno pripravo hladu moči 17 MW (Spittelau), oskrba s hladom različnih vrst objektov (poslovni, trgovski, stanovanjski, ...)

## 11.4.10. SPODBUJANJE UKREPOV URE IN OVE V VSEH SEGMENTIH ENERGETSKE RABE – UKREP ŠT. 10

### Opis ukrepa:

Cilji zmanjševanja rabe energije in povečevanje deleža obnovljivih virov energije so opredeljeni v dokumentih EU in SLO. Za Slovenijo sta bila izdelana ločena akcijska načrta, ki opredeljujeta ločene cilje za segmente široke rabe, industrije in segment prometa. MOL ima omejen vpliv na neposredno uresničevanje teh ukrepov, ki so omejeni na javne stavbe v upravljanju MOL in razvoj prometa, ki pa ne vključuje tranzita. Vendar lahko MOL posredno z predpisi in ukrepi vpliva na uresničevanje ciljev URE in OVE. Primeri takih ukrepov so določitev prioriteten energentov, časovnica za zamenjavo kurilnih naprav, odloki, ki usmerjajo k večje izkoriščenosti daljinskega ogrevalnega sistema. Posredno lahko MOL vpliva na uvajanje ukrepov URE in OVE s promocijskimi akcijami in razpisi za promocijo primerov dobrih praks.

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

- MOL  
- Javna podjetja MOL

**Druge organizacije (ki jih treba vključiti v izvajanje):**

Civilna družba, društva

**Vloga MOL:**

MOL načrtuje promocijske akcije in koordinira izvajalce in presoja učinke.

**Pričakovani rezultati:**

Približevanje ciljem, ki so opredeljeni v Akcijskih načrtih za URE in OVE.

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

Specifična raba energije, delež OVE v energetske oskrbi, emisije in imisije onesnaževal.

**Stroški:**

40.000 €/leto

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
MOL	nad 75 %
Sredstva iz pobranega dodatka za energetske učinkovitost	do 25 %

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Promocija URE in OVE	2011 - 2020

**Primer dobre prakse:**

London Energy Partnership

## 11.5. PRIORITETNI UKREPI ZA URE IN OVE

Prioritetni projekti so določeni glede na učinek ukrepa z vidika povečanja OVE, URE in zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>. Za vsak ukrep je opredeljen tudi vloga MOL pri izvajanju ukrepov. Vloga MOL pri uresničevanju ciljev ukrepov je lahko posredna ali neposredna. V primeru, ko ima MOL posredno vlogo pri izvajanju ukrepov, so ti namenjeni oblikovanju energetske politike.

ZP. ŠT.	PRIORITETNI UKREPI	UČINEK OVE	UČINEK URE	VLOGA MOL
1	Energetska sanacija stanovanjskih stavb (zmanjšanje specifične rabe toplote za ogrevanje iz 177 kWh/m <sup>2</sup> /a na 140 kWh/m <sup>2</sup> /a)		-294 GWh/a	posredna
2	Ukrepi na državni ravni, ki vpliva na cilje MOL, v segmentu prometa (Akcijski načrt za OVE 2010 - 2020)	239 GWh/a		ni vpliva
3	Energetska sanacija poslovnih stavb (15% specifične rabe energije za ogrevanje in 10% znižanje rabe električne energije)		- 225 GWh/a	posredna
4	Namestitev polnilcev za električne avtomobile (10% električnih vozil leta 2020)		- 281 GWh/a (goriva) +122 GWh/a (EE)	posredna
5	Povečanje rabe biomase v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (blok 3 – 15MW povečanje)	101 GWh/a (TE) 34 GWh/a (EE)		neposredna
6	Uvajanje plačevanja porabe toplote po dejanski porabi (merilne naprave oz. števci) - 10% zmanjšanje		-127 GWh/a	posredna
7	Vzpostavitev ustrezne infrastrukture za kolesarski promet: <ul style="list-style-type: none"> <li>– koordinator za kolesarjenje</li> <li>– nove kolesarske površine</li> <li>– varovani prostori za hrambo koles</li> <li>– javna izposoja koles (tudi v povezavi s P+R in intermodalnimi vozlišči)</li> </ul>		- 112 GWh/a	neposredna
8	Vzpostavitev učinkovitega javnega sistema za prevoz potnikov: <ul style="list-style-type: none"> <li>– sistem P+R v povezavi s hitrimi linijami na obstoječih koridorjih z ločenimi pasovi</li> <li>– intermodalna vozlišča (prestopne točke – povezava z ostalim javnim potniškim prometom)</li> <li>– visoko-učinkoviti avtobusi (165 + potnikov na vozilo, višja hitrost)</li> <li>– prednost MPP v križiščih</li> </ul>		- 95 GWh/a	neposredna
9	Razširitev omrežja daljinskega ogrevanja ter zemeljskega plina in spodbujanje povečevanja izkoriščanja kapacitet energetskih infrastrukturnih sistemov, ki vključuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• priključitev 10.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na plinovodno omrežje (od teh aktivacija prbl. 8000 že izvedenih, a neaktivnih priključkov);</li> <li>• priključitev 1.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na sistem daljinskega ogrevanja);</li> </ul>		-88 GWh/a	neposredna



10	Povečanje energetske učinkovitosti v proizvodnih procesih – mehki ukrepi		- 74 GWh/a	posredna
11	Energetska izraba odpadkov (WTE - 30MW) s 40% OVE in posledično zmanjšanje rabe premoga v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (odpadki izbrani v okviru javne službe)	58 GWh/a (TE) 8 GWh/a (EE)		neposredna
12	Postavitev sončnih kolektorjev na vseh novogradnjah – 100.000 m <sup>2</sup> (6 m <sup>2</sup> na stanovanje – 18.000 novih stanovanj)	45 GWh/a		posredna
13	Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb na območjih oskrbovanih z ELKO (5.000 objektov) – sedanja raba toplote se po energetske sanaciji zmanjša za 55 kWh/a (COP > 4; v nizkoenergijskih stavbah mora biti COP > 5) (Opomba: električna energija za pogon črpalke je odšteta)	43 GWh/a	-19 GWh/a	posredna
14	Okoljska dajatev za vožnjo z motornimi vozili v mestnem središču (v primeru pobude s strani MOL)	42 GWh/a		neposredna
15	Postavitev sončnih kolektorjev na obstoječih stavbah 70.000 m <sup>2</sup> (0,25 m <sup>2</sup> /preb. MOL)	31 GWh/a		posredna
	<b>SKUPAJ</b>	<b>601 GWh/a</b>	<b>- 1.193 GWh/a</b>	

#### 11.5.1. ENERGETSKA SANACIJA STANOVANJSKIH STAVB – UKREP ŠT. 1

##### Opis ukrepa:

Najučinkovitejše ukrepe sanacije stanovanjskih stavb razdelimo v tri skupine: celovita posodobitev ogrevalnih sistemov, ki vključuje posodobitev oz. izgradnjo novih kotlovnice oz. toplotnih postaj, hidravlično uravnoteženje tokokrogov ter ustrezno centralno in lokalno temperaturno regulacijo; izboljšanje toplotnih lastnosti ovoja, ki vključuje toplotno izolacijo gradbene konstrukcije, vgradnjo sodobnih oken z učinkovitimi zunanji senčili, ureditev sistema kontroliranega energijsko učinkovitega prezračevanja, centralno pripravo tople sanitarne vode (zamenjava električnih grelnikov) in vgradnjo energijsko učinkovitih sijalk. Sedanja povprečna specifična raba toplote za ogrevanje stanovanj v MOL je skoraj 180 kWh/m<sup>2</sup>a, kar je bistveno več, kot je to značilno za nizkoenergijske in še posebej pasivne stavbe.

Kljub temu, da je energetska sanacija bistveno zahtevnejša od novogradnje pa je mogoče z postopnim uvajanjem navedenih ukrepov znižati rabo energije za ogrevanje, ki predstavlja največji delež pri rabi energije v stavbah za 20-50%. V obdobju do leta 2020 predvidevamo, da bo energetska sanacija stavb, tudi zaradi zagotovitve novih delovnih mest intenzivna in naj bi v povprečju omogočila vsaj 20% znižanje rabe toplote za ogrevanje stanovanjskih stavb. Prihranek energije bi bil v tem primeru 294 GWh na leto. Pri tem lahko pričakujemo, da se bo aktiviralo med 300.000.000 in 600.000.000 EUR zasebnih sredstev.

Kot podporno akcijo predlagamo, da v izvajanje energetske sanacije MOL aktivno vključi javna podjetja, ki naj bi v okviru obveze o vsakoletnem zmanjševanju rabe energije njihovih odjemalcev pripravljala tudi konkretne promocijske in akcijske načrte. Podobno obvezo MOL lahko naloži tudi vsem upravljavcem stavb, ki bi z letnimi poročili o rabi energije stanovanjskih objektov, ki jih upravljajo, tudi dokazovali uspešnost pri zmanjševanju rabe energije.

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

Ministrstvo za gospodarstvo,  
Ministrstvo za okolje in prostor,  
MOL – Služba za razvojne projekte in investicije, Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet,  
Oddelek za varstvo okolja,  
Javna podjetja v MOL,  
EKO sklad

**Druge organizacije (jih treba vključiti v izvajanje):**

- Upravljalci stavb,
- Nevladne organizacije,
- Lokalno prebivalstvo,
- Gradbena podjetja v MOL

**Vloga MOL:**

MOL pripravi in posreduje smernice na pristojno ministrstvo za sprejem predpisa o zahtevah učinkov energetske sanacije pri obnovi obstoječih stavb (znižana zahteva o uporabni površini stavb, ki morajo zadostiti zahteve Pravilnika o energetske učinkovitosti stavb – manj od 1.000 m<sup>2</sup>). Za večstanovanjske stavbe MOL na pristojno ministrstvo poda predlog predpisa o obveznem izvajanju energetske sanacije večstanovanjskih objektov na osnovi letnih planov s strani upravljalcev večstanovanjskih objektov.

MOL ustanovi sklad za financiranje energetskih sanacij stavb, katerih lastniki zaradi socialnega položaja sami niso zmožni financirati sanacije. Gre za povratna sredstva, ki se vračajo v obliki razlike v strošku energije pred in po sanaciji.

**Pričakovani rezultati:**

- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

- raba toplote za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode,
- raba električne energije

**Stroški:**

Med 300.000.000 € in 600.000.000 €

## Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	70%
Državne spodbude	20%
MOL	10%

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Oblikovanje zahtev za javna podjetja in upravljavce	2011
Promocijske akcije	2011 - 2020
Izvajanje	2011 - 2020

## Primer dobre prakse:

### **Energetska sanacija večstanovanjske stavbe na Kvedrovi 17 v Ljubljani**

Z dodatno toplotno zaščito ovoja, zamenjavo oken, izvedbo sistema mehanskega prezračevanja z izmenjavo toplote, vgradnjo zunanjih senčil, rešitvijo toplotnih mostov pri obstoječih balkonih je Javni stanovanjski sklad MOL znižal rabo energije za ogrevanje za 80%.

(Vir: <http://www.izs.si/dobra-praksa/primeri-dobre-prakse/stanovanjski-objekti/energijska-sanacija-vecstanovanjskih-stavb/>)

## 11.5.2. UKREPI NA DRŽAVNI RAVNI, KI VPLIVAJO NA CILJE MOL, V SEGMENTU PROMETA – UKREP ŠT. 2

### Opis ukrepa:

Gre za ukrep, ki se izvaja na nivoju države v okviru Akcijskega načrta za obnovljive vire energije za obdobje 2010 - 2020 (AN-OVE), ki ga povzemamo v nadaljevanju. Po AN OVE Ministrstvo za okolje in prostor pripravi spremembe in dopolnitve Uredbe o pospeševanju uporabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv za pogon motornih vozil (Uradni list RS, št. 103/07 in 92/10) tako, da njene določbe uskladi s spremembami in dopolnitvami Direktive 2003/30/ES in z Direktivo 2009/28/ES. Na podlagi teh sprememb se največji delež primešavanja biogoriv, kjer še ne obstaja obveznost obveščanja končnega uporabnika o dodanem biogorivu, poveča iz sedanjih 5 % na 7 % (V/V) pri dizelskem gorivu ter na 10 % (V/V) pri bencinih, ob upoštevanju zahtev iz standarda za dizelsko gorivo EN 590:2009 ter biodizel EN 14214:2009 in ob upoštevanju zahtev iz standarda za bencin EN 228:2008 ter EN 15376:2007 za bioetanol kot dodatek bencinu.

Za distributerje pogonskih goriv se določi potrebna minimalna letna kvota prodanega biogoriva. Letna kvota biogoriv, ki jih mora distributer dati v promet v ciljnem letu 2020, računano po energetske vrednosti goriv, znaša 10 % (V/V) od vseh prodanih pogonskih goriv (dizelskega goriva in motornih bencinov). Kvota biogoriv v letih do leta 2020 mora pri tem biti najmanj:

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kvota[%]	2,98	3,58	4,30	5,16	6,20	7,00	8,40	10,00

Uredba o fizikalno-kemijskih lastnostih tekočih goriv (Uradni list RS, št. 63/06 in 92/06) ter

Uredba o pospeševanju uporabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv za pogon motornih vozil (Uradni list RS, št. 103/07 in 92/10) se uskladita z Direktivo 2009/28/ES glede na vrednosti parnega tlaka pri motornih bencinih, ki vsebujejo bioetanol.

V primeru neizpolnjevanja obveznosti distributerjev pogonskih goriv se bodo spremenile globe za storjene prekrške v zvezi z izpolnjevanjem letnih kvot tako, da se za nedoseženi delež kvote določi kazen v razmerju glede na energijsko vrednost deleža goriva potrebnega za doseganje predpisane kvote v EUR/MJ.

Določitev obveznega deleža biogoriv se uredi z dopolnitvijo Energetskega zakona (Uradni list RS, št. 27/07 – uradno prečiščeno besedilo, 70/08, 22/10 in 37/11 – Odl. US), trajnostni vidiki biogoriv pa se uredijo v Zakonu o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odločba US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08 in 108/09).

#### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

Ministrstvo za gospodarstvo,  
Ministrstvo za okolje in prostor,  
Proizvajalci motornih in biogoriv,  
Distributerji biogoriv

#### **Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):**

- Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano,
- Kmetijske organizacije

#### **Pričakovani rezultati:**

- povečanje deleža OVE v prometu,
- zmanjšanje emisij v zrak na območju MOL

#### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

- delež biogoriv v motornih gorivih,
- emisije CO<sub>2</sub> iz prometa

#### **Stroški:**

Gre za zamenjavo goriva, zato stroški ne bodo odstopali od obstoječih stroškov rabe goriv. Kljub višjim proizvodnim stroškom biogoriv se strošek končnim uporabnikom zaradi trošarinskih olajšav ne bi smeli bistveno spremeniti.

### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Državni proračun	100%

### Trajanje:

Faza	Trajanje
Sprejetje ustrezne zakonodaje	2011 - 2012
Vmešavanje biogoriv v motorna goriva	2011 - 2020

### Primer dobre prakse:

Biogoriva se v motorna fosilna goriva že vmešavajo zato podrobnejši opis dobrih praks ni potreben.

## 11.5.3. ENERGETSKA SANACIJA POSLOVNIH STAVB – UKREP ŠT. 3

### Opis ukrepa:

Točnih podatkov o rabi energije v poslovnih stavbah v MOL ni. Glede na opravljene energetske preglede in izkušnje iz tujine pa lahko ugotovimo, da raba toplote za ogrevanje in električne energije bistveno presega rabo v stanovanjskih stavbah. Specifična raba toplote je tako med 600 kWh/m<sup>2</sup>a v bolnicah in 150 kWh/m<sup>2</sup>a v pisarniških stavbah, ter specifična rabe električne energije med 150 kWh/m<sup>2</sup>a v bolnišnicah in 80 kWh/m<sup>2</sup>a v trgovskih centrih.

Ukrepe učinkovite rabe energije razdelimo v ukrepe energetske sanacije ovoja, kot so na primer: povečana zrakotesnost, toplotna zaščita ovoja, vgradnja oken z nižjo toplotno prehodnostjo in nižjo energijsko prehodnostjo  $g$  ter mehansko uravnavanimi zunanji senčili; zamenjava generatorjev toplote s kondenzacijskimi generatorji ali toplotnimi črpalkami z visokim COP, ločevanje generatorjev toplote za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode, uvajanje hlapilnega hlajenja, vgradnja hladilnih naprav s kompresorjem s spremenljivo hitrostjo ali absorpcijskih hladilnih naprav, vgradnja klimatizacijskih naprav s spremenljivim pretokom, nadgradnja hladilnih stolpov za izkoriščanje energije hladilne vode, vgradnja centralnih nadzornih sistemov. Pri zamenjavi sistemov stavbnih inštalacij je potrebno ponovno preverjanje vgrajenih moči naprav, saj so stare praviloma predimenzionirane. Razvodno omrežje je potrebno ustrezno toplotno izolirati. Glede na visoko rabo energije za razsvetljavo je poleg energijsko učinkovitih svetil potrebno vgraditi tudi ustrezno regulacijo delovanja, ki omogoča učinkovito naravno osvetlitev in delovanje električne razsvetljave ob prisotnosti uporabnikov.

Glede na energijsko bilanco MOL je bila raba energije v poslovnih stavbah določena indirektno in ocenjena na 1.700 GWh/a, po naših ocenah bi jo bilo z relativno enostavnimi ukrepi ob ustrezni motivaciji lastnikov do leta 2020 znižati vsaj za 15% toplote za ogrevanje in 10% električne energije oz. 225 GWh/a.

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

Ministrstvo za gospodarstvo  
MOL – Oddelek za varstvo okolja

**Druge organizacije (jih treba vključiti v izvajanje):**

- Podjetja v MOL,
- Druge javne inštitucije v MOL (lastniki poslovnih stavb)

**Vloga MOL:**

MOL pripravi priporočila in na pristojno ministrstvo poda predlog predpisa o zahtevah učinkov energetske sanacije pri obnovi obstoječih stavb (znižana zahteva o uporabni površini stavb, ki morajo zadostiti zahteve Pravilnika o energetski učinkovitosti stavb – manj od 1.000 m<sup>2</sup>). Pri tem MOL sledi posodobljeni uredbi EU na področju učinkovite rabe energije v stavbah EPBD II.

**Pričakovani rezultati:**

- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

- raba toplote za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode,
- raba električne energije,
- število izvedenih energetskih pregledov,
- število izdanih Energetskih izkaznic stavb

**Stroški:**

130.000.000,00 €

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	70%
Državne spodbude	23%
MOL	7%

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Promocijske akcije	2011 - 2020
Izvajanje	2011 - 2020

## Primer dobre prakse:

Energetsko učinkoviti Mercator centri

### 11.5.4. NAMESTITEV POLNILCEV ZA ELEKTRIČNE AVTOMOBILE – UKREP ŠT. 4

#### Opis ukrepa:

Razvoja avtomobilizma je vse bolj usmerjen k električnemu pogonu vozil, saj je ekološko sprejemljivejši, z večjim izkoristkom, nižjimi stroški vzdrževanja, itd. Glavna pomanjkljivost v primerjavi z obstoječo tehnologijo je relativno kratek doseg in relativno dolg čas polnjenja in s tem povezano distribucijo električne energije.

Na območju MOL se do leta 2020 postavi ustrezno število polnilcev na polnilnih mestih in parkiriščih, s čimer se omogoči polnjenje lastnikom izven doma (javna parkirišča, službena parkirišča, nakupovalni centri). Ob ustrezni ponudbi električnih avtomobilov na trgu bi bilo lahko do leta 2020 v MOL 10% vseh osebnih vozil na električni pogon. Za podporo voznemu parku bi bilo po oceni potrebno zagotoviti cca. 1400 polnilnih mest za električno energijo (1/10 vseh električnih vozil se dnevno lahko polni izven doma).

Običajen električni avtomobil ima vgrajene akumulatorje z zmogljivostjo 20 kWh in s porabo energije 15 kWh na vsakih 100 km. Tako imajo električni avtomobili v povprečju cca. 130 km dosega, z upoštevanjem 25-odstotne varnostne rezerve pa cca. 100 km. Po 100 kilometrih vožnje je treba torej akumulatorje dopolniti z električno energijo iz električnega omrežja. Polnjenje iz običajnega hišnega 220 V omrežja traja polnitev med 6-8 ur, kar je primerno za polnjenje preko noči ali v času dela.

Hitrejša polnjenja akumulatorjev je možno prek zmogljivejših visokonapetostnih trifaznih polnilnikov z močjo do 22kW. V tem primeru bi bil akumulator napolnjen v 45 minutah, pri čemer bi bilo avtomobile z vgrajenim trifaznim polnilnikom še vedno možno polniti tudi na domačem omrežju. Med bolj inovativne možnosti polnjenja štejemo brezstično polnjenje prek indukcijskih zank. Tehnologija uporablja indukcijo za prenos toka pri čemer je ena indukcijska zanka nameščena v tla, druga pa na avtomobilsko dno. Tako se med zankama preko magnetnega polja prenaša električni tok, ta pa polni akumulatorje. Parkirišča opremljena s takim sistemom bi omogočila samodejno polnjenje akumulatorjev ne da bi bilo vozniku potrebno storiti karkoli. Ob brezžičnem prenosu električne energije izgube znašajo cca. 10%.

#### Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

JP Ljubljanska parkirišča in tržnica d.o.o.,  
Elektro Ljubljana d.d.,  
Zasebna podjetja,  
Ministrstvo za gospodarstvo

#### Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):

- Uvozniki električnih avtomobilov,  
- Nevladne organizacije

## Vloga MOL:

MOL pripravi strokovne podlage, na podlagi katerih se v okviru občinskega prostorskega načrta opredelijo območja opremljanja z infrastrukturo za polnjenje električnih avtomobilov. V okviru strokovne podlage se analizira možnosti za postavitev polnilnic na obstoječih območjih mirujočega prometa in opredeli morebitna nova območja. Spremembe se upoštevajo tudi pri pripravi oz. dopolnitvi programa opremljanje stavbnih zemljišč (komunalni prispevek).

## Pričakovani rezultati:

- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij v zrak na območju MOL,
- zmanjšanje hrupa v MOL

## Kazalci spremljanja ukrepa:

- število električnih vozil,
- raba električne energije za električna vozila,
- hrup in emisije ob prometnicah

## Stroški:

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Namestitev polnilcev	2.000.000		2.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>2.000.000</b>

## Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
JP Ljubljanska parkirišča in tržnica d.o.o.	50%
Zasebni investitorji	50%

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Določitev območij primernih za postavitev polnilcev	2011
Postopna postavitev polnilcev	2012 - 2020

## Primer dobre prakse:

**Električna avtocesta – Highway 101 (San Francisco – Los Angeles)**  
Podjetji SolarCity in banka Rabobank sta skupaj izpeljali projekt električne avtoceste z namenom



dviga konkurenčnosti električnih vozil. Cesta, ki povezuje Los Angeles in San Francisco ("silicijeva dolina") je opremljena s hitrimi polnilnimi postajami, ki so umeščene v bližini večjih nakupovalnih centrov. Pet 240 voltnih in 70 amperskih postaj omogoča najhitrejšo polnjenje prazne baterije električnega avtomobila, saj polnjenje traja med eno in tremi urami. Polnilna postaja v Santa Moniki uporablja foto-napetostne module za pridobivanje električne energije iz sonca (vožnja brez emisij CO<sub>2</sub>).

#### 11.5.5. POVEČANJE RABE BIOMASE V TE-TOL, D.O.O., LJUBLJANA – UKREP ŠT. 5

##### Opis ukrepa:

Obstoječe tehnične zmožnosti izrabe biomase v bloku 3 v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana omogočajo glede na obstoječo rabo dodatno povečanje rabe biomase za 15 MWt. To povečanje je možno doseči brez dodatnih investicijskih vlaganj, kar predstavlja enega cenejših načinov povečanje OVE v energetske bilanci MOL. Inštalirana moč rešetke na biomaso znaša 63 MWt, vendar je dolgoročno mogoče izkoriščati približno do 45 MWt. Izkoriščanje tega potenciala je možno ob ustreznih finančnih vzpodbudi, saj je energija proizvedena iz biomase dražja od tiste iz premoga.

Tako bi proizvodnja energije iz OVE na letnem nivoju znašala 135 GWh/a toplotne energije in 45 GWh/a električne energije. Glede na leto 2008 bi v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana tako dodatno proizvedli 101 GWh/a toplotne energije in 34 GWh/a električne energije.

##### Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

TE-TOL, d.o.o., Ljubljana,  
Ministrstvo za gospodarstvo (subvencija za proizvodno energije iz OVE)

##### Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):

- Dobavitelje lesne biomase

##### Pričakovani rezultati:

- povečanje rabe biomase (deleža OVE),
- posredno zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> (nevtralne emisije),
- zmanjšanje energetske odvisnosti (ob uporabi domačega lesa)

##### Kazalci spremljanja ukrepa:

- količina porabljene biomase,
- količina proizvedene energije iz OVE

##### Stroški:

Obstoječi sistem ne potrebuje dodatnih investicij za izpeljavo ukrepa.

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Dodaten sežig biomase v bloku 3	2011 - 2020

**Primer dobre prakse:**

V TE-TOL, d.o.o., Ljubljana se sosežig lesne biomase uspešno že izvaja (gre za preverjeno tehnologijo, zato primeri dobre prakse niso podrobno predstavljeni).

### 11.5.6. UVAJANJE PLAČEVANJA PORABE DALJINSKE TOPLOTE PO DEJANSKI PORABI – UKREP ŠT. 6

---

**Opis ukrepa:**

Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več posameznimi deli (Uradni list RS, št. 7/10) predpisuje obvezno vgradnjo merilnikov za merjenje toplote za ogrevanje stanovanj v večstanovanjskih stavbah. V starejših stavbah bo merjenje toplote mogoče z namestitvijo elektronskih delilnikov, ki so lahko nadgrajeni tudi z možnostjo daljinskega odčitavanja.

Cena merilnikov za tipično stanovanje znaša 200-300 EUR. Strošek zbiranja podatkov se obračunava posebej. Namestitev delilnikov morajo financirati lastniki stanovanj. Delilniki morajo biti vgrajeni v letu 2011 za ogrevanje in v letu 2015 tudi za centralno pripravo tople sanitarne vode.

Izkušnje z uvajanjem merilnikov za ločeno merjenje porabljene toplote kažejo na veliko učinkovitost tega ukrepa, saj se poraba toplote zniža za med 10 in 30%.

Ob upoštevanju 15% znižanja porabe toplote in števila stanovanj, ki so ogrevana s sistemom daljinskega ogrevanja ali skupnimi kotlovnici, je pričakovano znižanje porabe toplote 127 GWh letno ob zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub> za 47.500 t/leto.

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

upravljalci stavb,  
lastniki stanovanj

**Pričakovani rezultati:**

- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

- raba toplote za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode

**Stroški:**

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Investicijski stroški	17.000.000		17.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>17.000.000</b>

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
Lastniki stanovanj	100%

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Vgradnja delilnikov v ogrevalni sistem	do 1.10.2011
Vgradnja delilnikov v sisteme centralne priprave tople sanitarne vode	do 1.10.2015

**Primer dobre prakse:**

Občina Trbovlje
-----------------

11.5.7. VZPOSTAVITEV USTREZNE INFRASTRUKTURE ZA KOLESARSKI PROMET – UKREP ŠT. 7

**Opis ukrepa:**

Zasnova razvoja kolesarske infrastrukture je opredeljena v okviru OPN MOL (strateški del). Zasnova temelji na nepretrganih kolesarskih vpadnic in notranjem kolesarski obroč (5-minutna dostopnost s kolesom iz središča mesta), s katerim bi bil dosežen hitrejši tranzit kolesarjev po obroču namesto skozi mestno jedro. Znotraj notranjega kolesarskega obroča je predvidena ureditev enakomerne terciarne mrežaste strukture kolesarskih povezav z rastrom, ki ni večji od 200 m. V dosegu 15-minutne dostopnosti s kolesom iz središča mesta je predviden še en gravitacijski zunanji kolesarski obroč, namenjen predvsem daljinskemu kolesarskemu prometu z možnostjo izoginitve zgoščenemu mestnemu območju ali kot najkrajša navezava do naslednjega kraka daljinske povezave. Med obema kolesarskima obročema je predvidena ureditev vzporedne enakomerne sekundarne mrežaste strukture kolesarskih povezav z rastrom, ki ni večji od 500 m. Med obema kolesarskima obročema so v radialni smeri predvidene kratke in direktnejše,

udobnejše in varnejše primarne kolesarske povezave, ki so nato navezane na poti daljinskega državnega kolesarskega omrežja. Vzporedno z urejanjem kolesarskih poti bo treba urejati tudi nove kolesarnice.

Obstoječi koncept vzpostavitve ustrezne kolesarske infrastrukture temelji v večjem delu na kolesarskih povezavah v okviru obstoječe cestne infrastrukture, kar ni povsem zadovoljivo. Koncept bo potrebno dopolniti s kolesarskimi vpadnicami, ki ločeno od cestne infrastrukture povezuje periferijo s središčem mesta. Kolesarske poti se morajo navezovati na intermodalna vozlišča (stičišča različne infrastrukture za javni potniški promet in nemotoriziran promet na lokalnem in regionalnem nivoju). Potrebno pa je zasnovati tudi podporno infrastrukturo (parkirišča za kolesa, servis, čistilnico, varovana mesta za dolgoročno hrambo,...).

### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

MOL – Oddelek za urejanje prostora, Služba za razvojne projekte in investicije,  
Ministrstvo za okolje in prostor,  
Ministrstvo za promet

### **Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):**

- Kolesarske organizacije,
- Izvajalce javnega potniškega prometa (ureditev kolesarske infrastrukture na vozliščih)

### **Vloga MOL:**

Izdela se kolesarska strategija MOL, ki jo sprejme mestni svet. Ugotovitve, ki se nanašajo na infrastrukturne ureditve se vključijo v občinski prostorski načrt in načrt razvojnih programov občine. Skladno s strategijo občina izpelje ves potrebne ukrepe za vzpostavitev ustrezne kolesarske infrastrukture.

### **Pričakovani rezultati:**

- povečanje energetske učinkovitosti v prometu,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv v prometu,
- zmanjšanje emisij v zrak na območju MOL,
- zmanjšanje hrupa

### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

- delež kolesarskega prometa v MOL,
- raba goriv v prometu,
- emisije CO<sub>2</sub> iz prometa

### **Stroški:**

20.000.000,00 €

## Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Državni proračun	Del državnih kolesarskih povezav (% ni znan)
Proračun MOL	Del občinskih kolesarskih povezav (% ni znan)

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Izgradnja ustrezne kolesarske infrastrukture	2011 - 2020

## Primer dobre prakse:

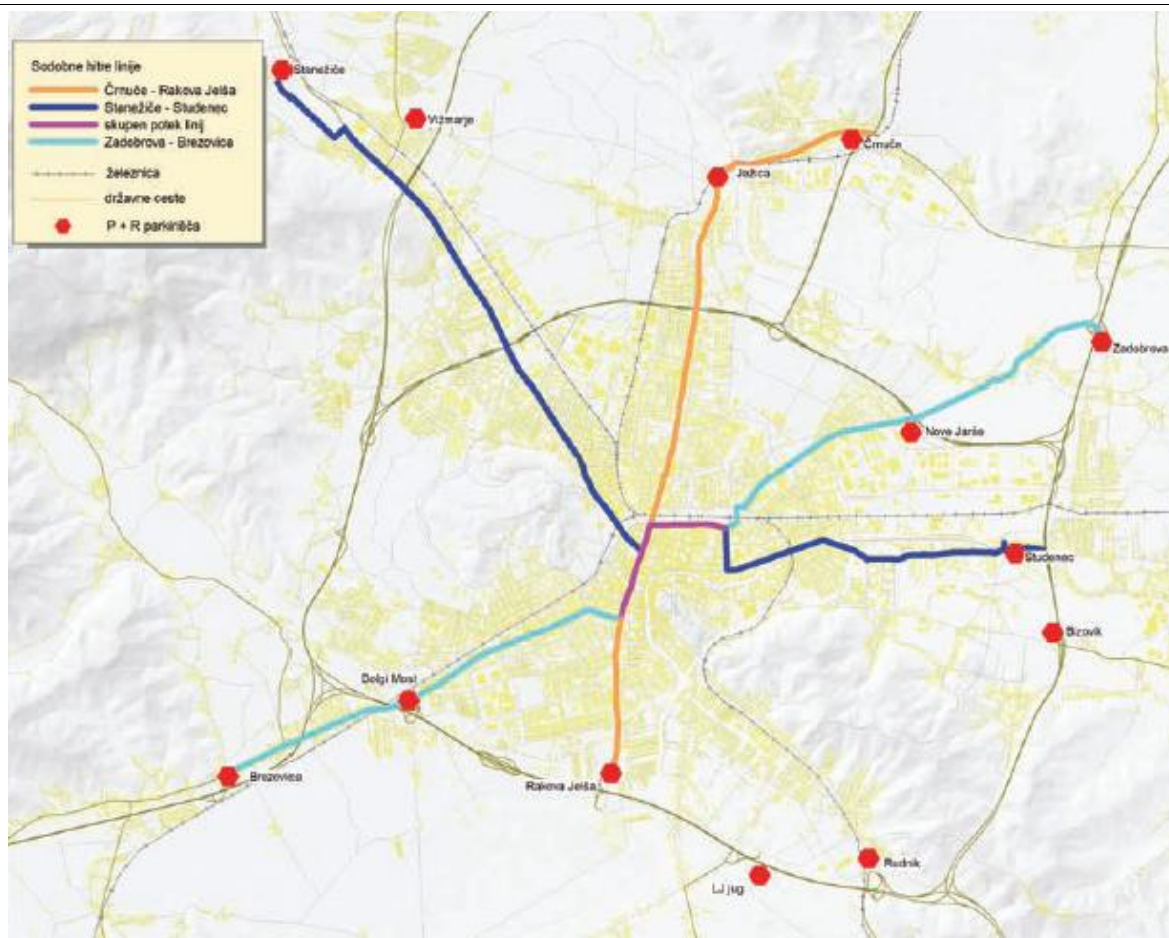
Munster velja za prvo in glavno nemško kolesarsko mesto. Dnevno se znotraj mesta opravi več kot 35% vseh potovanj s kolesom. Tak delež kolesarjenja je bil dosežen z dolgoročno straško politiko spodbujanja kolesarjenja. V 80-ih in 90-ih je mestna uprava pomemben del sredstev namenila študijam prometne varnosti kolesarjev, optimizaciji dimenzioniranja samih stez in umeščanja stez. Sprotno pa se je pospešeno gradila tudi kolesarska infrastruktura. Danes obsega kolesarska mreža Munstra cca. 275 km kolesarskih stez, v prihodnje pa načrtujejo še nekatere povezovalne steze. Ob praktično enakem številu prebivalcev v primerjavi z MOL je dolžina kolesarskih povezav 3x večja. Veliko bolj kot z dolžino prog, se zadnja leta ukvarjajo z izboljšavami v križiščih, prilagajanju in optimiziranju semaforizacije ter izboljšavami in nadgradnji prestopnih točk in parkirnih prostorov. Pomemben poudarek je tudi na intermodalnih tičkah, kjer je možno prestopati med avtomobilom, javnim potniškim prometom in kolesom. V mestu že imajo oz. planirajo 17 takih točk, ki se večinoma nahajajo na glavnih koridorjih v mestu. Ob glavni železniški postaji je zgrajena osrednja kolesarnica z 3300 kolesarskimi mesti, kolesarsko pralnico, servisom ter možnostjo varne dolgoročne hrambe kolesa.

### 11.5.8. VZPOSTAVITEV UČINKOVITEGA JAVNEGA SISTEMA ZA PREVOZ POTNIKOV – UKREP ŠT. 8

## Opis ukrepa

Hitre linije med "P+R" parkirišči s potekom skozi mestno središče z današnjim vozliščem – prestopnim postajališčem na Bavarskem dvoru in sicer:

- hitra linija od "P+R" v Stanežičah s potekom po Celovski cesti, preko Bavarskega dvora, Masarykovi cesti in Zaloški cesti do "P+R" na Studencu, dolžine 14,1 km;
- hitra linija od "P+R" v Črnučah s potekom po Dunajski cesti, preko Bavarskega dvora po Slovenski in Barjanski cesti do "P+R" na Rakovi Jelši, dolžine 10,4 km;
- hitra linija od "P+R" v Zadobrovi s potekom po Šmartinski cesti, preko Bavarskega dvora po Slovenski in Tržaški cesti do "P+R" na Brezovici, dolžine 14,2 km.



Sistem javnega potniškega prometa povezuje 9 "P+R" parkirišč, transferna točka med vsemi tremi hitrimi linijami je Bavarski Dvor. Potek hitrih linij je po obstoječih prometnih koridorjih, kar pomembno prispeva k izboljšanju dostopnosti. Vendar je težko doseči zahtevano performanso s potekom po obstoječi prometni infrastrukturi v koridorjih, saj prihaja zmanjšanja potovalnih hitrosti zaradi mešanja z ostalim prometom, poteka skozi križišča in obstoječih prostorskih omejitev. Obstajajo tudi prostorske omejitve za povezavo prestopne točke hitrih linij s projektom potniškega centra Ljubljana, kar predstavlja omejitev pri vzpostavitvi integriranega javnega potniškega prometa. Uporaba podzemne tehnologije za sistem hitrih linij v središču mesta prinaša dodatno razbremenitev centra Ljubljane in izogib obstoječim prostorskim omejitvam. Poleg tega omogoča spremembo uporabe prometnih površin v prostor za prebivalce in zelene oblike prometa. Medkrajevne avtobusne linije se navezujejo na intermodalna prestopna mesta s parkirišči "P+R". Ta prestopna mesta delujejo tudi kot prestopne točke med mestnim, regijskim in zunanjim potniškim prometom. Prva faza sistema, ki uporablja za prestopne točke "P+R" opredeljene v IPN MOL, dosega že v začetku obratovanja zadostno učinkovitost tako z vidika opravljenih potniških kilometrov kot tudi zasedenosti "P +R" (Omega, 2009).

V okviru sistema javnega potniškega prometa se sodobne hitre linije izvede s tehnologijo rumenih pasov na obstoječih koridorjih oz. se te po potrebi razširi. Vzpostavi se semaforizacija za zagotavljanje prednosti javnega potniškega prometa. Vozni park se razširi z čistejšimi in zmogljivejšimi vozili, poveča se hitrost (na 30 km/h), kapaciteta (165 + potnikov na vozilo).

**Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

MOL – Oddelek za prostorsko načrtovanje, Oddelek za promet,  
Ljubljanski potniški promet d.o.o.,  
Ministrstvo za promet RS

**Druge organizacije (ki jih je treba vključiti v izvajanje):**

- Direkcija za ceste RS  
- MOL – Oddelek za prostorsko načrtovanje, Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet  
- Ljubljanski potniški promet d.o.o.

**Pričakovani rezultati:**

- zmanjšanje rabe goriv v prometu in povečanje energetske učinkovitosti,  
- zmanjšanje emisij v zrak,  
- zmanjšanje osebnega motoriziranega prometa,  
- zmanjšanje prometnih nesreč

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

- število potnikov v javnem potniškem prometu,  
- raba energije v prometu,  
- emisije onesnaževal v zrak,  
- število prometnih nesreč,  
- PLDP na cestah v MOL

**Stroški:**

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Izgradnja in ureditev infrastrukture (P+R, vozlišča, ločeni pasov za javni linijski cestni potniški promet)	360.000.000		360.000.000
Nakup visokoučinkovitih avtobusov	18.000.000		18.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>378.000.000</b>

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
Proračun MOL in sredstva Ljubljanskega potniškega prometa d.o.o.	20%
EU sredstva	50%
Državni proračun	30%

## Trajanje:

Faza	Trajanje
Izgradnja P&R postajališč	2011 - 2014
Ureditev rumenih pasov na glavnih koridorjih	2011 - 2014
Nakup visokoučinkovitih avtobusov	2011 - 2020

## Primer dobre prakse:

### Javni potniški promet v avstrijskem mestu Gradcu

V Gradcu kot vrste potniškega prometa uporabljajo avtobuse, tramvaje in vlake. Problema zastojev in visokega deleža osebnega motoriziranega prometa se lotevajo z novim sistem nadzovanja in upravljanja potniškega prometa, ki temelji na sistemu dinamičnega upravljanja prometnih tokov, vzpostavitev posebnih pasov za javni potniški promet in "park and pool" območji. Priporočljiva je uporaba "P+R" sistema, ki omogoča brezplačno parkiranje osebnega vozila na avtobusni ali tramvaj postaji ter nadaljevanje poti z javnim transportom. Ponekod obstajajo tudi brezplačne garažne hiše. Gradec ima vzpostavljen tudi računalniško voden sistem voženj avtobusov in tramvajev, ki v sistem mestnega potniškega prometa integrira tudi regionalne linije avtobusov. Avtobuse in tramvaje so opremili z računalniki, ki spremljajo potek vožnje in natančno locirajo posamezno prevozno sredstvo. Na tak način je definiran tudi točen čas prihoda prevoznega sredstva na posamezno postajo, o čemer so obveščeni potniki na vseh postajah. Delno se ti ukrepi že uvajajo tudi v MPP v MOL.

Uspešnost postavljenih ukrepov se odraža v bolj tekočih prometnih tokovih, manjši porabi energije, manjši onesnaženosti ter večji privlačnosti hitrega javnega prevoza.

### 11.5.9. RAZŠIRITEV OMREŽJA DALJINSKEGA OGREVANJA TER ZEMELJSKEGA PLINA IN SPODBUJANJE POVEČEVANJA IZKORIŠČANJA KAPACITET ENERGETSKIH INFRASTRUKTURNIH SISTEMOV – UKREP ŠT. 9

Glej poglavje 11.4.6.

### 11.5.10. POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI V PROIZVODNIH PROCESIH – UKREP ŠT. 10

## Opis ukrepa:

Z organizacijskimi ukrepi, ki jih izvajamo z minimalnimi stroški, lahko zmanjšamo rabo energije v proizvodnih procesih za med 5 in 10%. Ukrepe lahko razdelimo v sklope: optimizacija tehnoloških procesov, na primer: ustrezne nastavitve (temperature, tlaki, pretoki, vrtljaji...), optimalni čas obratovanja oziroma izklapljanje v času, ko ni proizvodnje, analiza možnosti manjših tehnoloških sprememb z namenom manjše rabe energije, časovno optimirano obratovanje proizvodnje z namenom kontinuiranega obratovanja oziroma preprečevanja nastajanja konic, prilagajanje obratovanja proizvodnje tarifnim sistemom za energente; odprava puščanj komprimiranega zraka, učinkovita raba in odprava puščanj pare ter ukrepe, ki se nanašajo na učinkovito rabo energije v stavbah.

Med manjše investicijske ukrepe štejemo: sistem nadzora nad konično porabo električne energije,



kompenzacijo jalove energije, optimizacijo kompresorskih postaj, optimizacijo sistemov vračanja kondenzata, frekvenčno regulacijo.

Glede na ocenjeno rabo energije v sektorju industrije pričakujemo, da bo zmanjšanje rabe energije do leta 2020 z uvajanjem teh ukrepov 74 GWh/a.

#### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

MOL – Oddelek za varstvo okolja,  
Ministrstvo za gospodarstvo,  
Ministrstvo za okolje in prostor

#### **Druge organizacije (jih treba vključiti v izvajanje):**

- Podjetja v MOL

#### **Vloga MOL:**

Vzpostavitev partnerstva z deležniki na področju energetike (nevladne organizacije, javna podjetja, zasebna podjetja). V okviru novoustanovljene notranje organizacijske enote znotraj pristojnega organa Mestne uprave MOL se vzpostavi skupina deležnikov oz. platforma za vzajemno sodelovanje na področju URE in OVE. Gre za mehak ukrep MOL v obliki priprav skupnih študij in pilotnih projektov URE in OVE.

Kot podporo energetske učinkovitosti MOL usmerja izgradnjo ekoparka za podjetja z okoljsko prijaznimi proizvodi in energijsko učinkovitimi proizvodi z demonstracijskimi centri tehnologij URE in OVE.

V okviru MOL se vzpostavi letno nagrajevanje dobrih praks na področju URE in OVE. Ukrep služi kot spodbuda in podpora (medijska) zglede na tem področju.

#### **Pričakovani rezultati:**

- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv

#### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

- raba toplote za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode,
- raba električne energije,
- število EMAS in ISO 14001 certifikatov

#### **Stroški:**

750.000,00 €

### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	100%

### Trajanje:

Faza	Trajanje
Izvajanje ukrepov	2011 - 2020

### Primer dobre prakse:

Številna podjetja z okoljskimi standardi (EMAS in ISO 14001)

#### 11.5.11. ENERGETSKA IZRABA ODPADKOV – UKREP ŠT. 11

Glej poglavje 11.4.3.

#### 11.5.12. POSTAVITEV SOLARNIH OGREVALNIH SISTEMOV NA VSEH NOVOGRADNJAH IN OBSTOJEČIH STAVBAH – UKREPA ŠT. 12 IN ŠT. 15

### Opis ukrepa:

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010) opredeljuje minimalni delež obnovljivih virov energije pri oskrbi stavb s končno energijo. Navaja tudi, da je energijska učinkovitost enostanovanjskih stavb dokazana tudi z vgradnjo solarnega ogrevalnega sistema s površino sprejemnikov sončne energije vsaj 6 m<sup>2</sup>.

V letu 2009 smo v Sloveniji vgradili solarne ogrevalne sisteme s površino sprejemnikov sončne energije 11 m<sup>2</sup>/1000 prebivalcev. To nas uvršča med vodilne evropske države na tem področju a hkrati močno zaostajamo za sosednjo Avstrijo (40 m<sup>2</sup>/1000 prebivalcev).

S sodobnimi solarnimi ogrevalnimi sistemi proizvedemo med 500 in 600 kWh toplote z 1 m<sup>2</sup> sprejemnikov sončne energije letno za pripravo tople sanitarne vode in ogrevanje stavb. Ob višini investicije 500-700 EUR/m<sup>2</sup> površine sprejemnikov sončne energije. Ekonomičnost solarnih ogrevalnih sistemov je večja pri velikih sistemih, ki jih lahko uporabimo tudi za solarno hlajenje stavb.

Glede na vsebino OPN (strateški in izvedbeni del) naj bi do leta 2020 v MOL zgradili 18.000 novih stanovanj. Ob upoštevanju minimalne površine sprejemnikov sončne energije bi tako na novogradnje vgradili 100.000 m<sup>2</sup> sprejemnikov.

Glede na usmeritve Akcijskega načrta za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2010 lahko načrtujemo, da bomo na obstoječih stavbah do leta 2020 vgradili sprejemnike sončne energije s skupno površino 70.000 m<sup>2</sup>, kar predstavlja 0,25 m<sup>2</sup>/prebivalca MOL.

Učinek postavitve sprejemnikov sončne energije na novogradnjah bo v letu 2020 proizvodnja 45 GWh toplote, učinek postavitve sprejemnikov sončne energije na obstoječe stavbe pa 31 GWh toplote.

#### **Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:**

MOL – Služba za razvojne projekte in investicije, Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet, Oddelek za varstvo okolja  
Ministrstvo za gospodarstvo,  
Ministrstvo za okolje,  
EKO sklad

#### **Druge organizacije (jih treba vključiti v izvajanje):**

- Lokalno prebivalstvo,
- Lastniki stavb

#### **Vloga MOL:**

Določitev obvezne rabe sprejemnikov sončne energije za objekte v upravljanju MOL. Razen v primerih dokazane tehnične neizvedljivosti.

MOL pripravi kataster obstoječih stavb, za katere je ogrevanje s sprejemniki sončne energije tehnično izvedljivo in pripravi priporočilo oz. smernice za zasebne lastnike.

#### **Pričakovani rezultati:**

- povečanje deleža OVE,
- zmanjšanje emisij,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv,
- povečanje energetske samozadostnosti

#### **Kazalci spremljanja ukrepa:**

- površina vgrajenih sprejemnikov sončne energije

#### **Stroški:**

<b>Naloga</b>	<b>Investicijski stroški (€)</b>	<b>Ostali stroški (€)</b>	<b>Skupaj (€)</b>
Investicijski stroški - novogradnje	40.000.000		40.000.000
Investicijski stroški – obstoječe stavbe	31.000.000		31.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>71.000.000</b>

### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	70%
Subvencije	27%
MOL (za objekte v upravljanju MOL)	3%

### Trajanje:

Faza	Trajanje
Promocijske akcije	2011 - 2020
Izvajanje	2011 - 2020

### Primer dobre prakse:

Gre za splošno razširjeno tehnologijo, ki je dokazana v smislu tehnološke, ekonomske in okoljske ustreznosti.

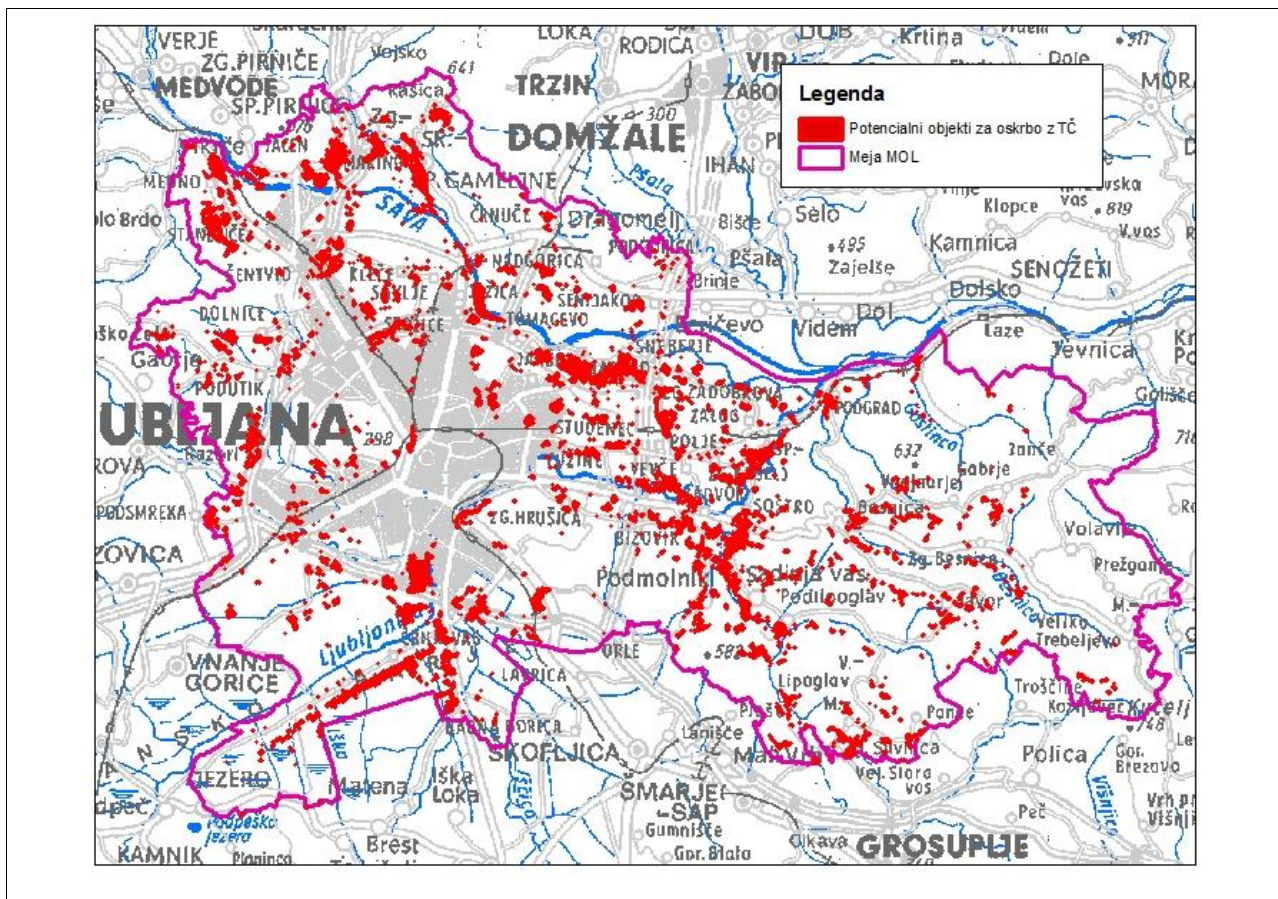
#### 11.5.13. VGRADNJA TOPLOTNIH ČRPALK – UKREP ŠT. 13

### Opis ukrepa:

Med ukrepe za zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> in trdnih delcev lahko uvrščamo tudi zamenjavo generatorjev toplote na ELKO s toplotnimi črpalkami. Dobra toplotna zaščita stavb in sodobne tehnologije omogočajo nizkotemperaturno ogrevanje s posledično visokim grelnim številom (COP > 4; v nizkoenergijskih stavbah mora biti COP > 5). Višje grelni število zagotovimo s prenosom toplote s podtalnice in zemeljskimi prenosniki toplote. Toplotne črpalke v poletnem času lahko uporabimo za segrevanje tople sanitarne vode in hlajenje stavb.

Z vgradnjo 5.000 toplotnih črpalk za ogrevanje stavb na območjih, kjer se kot energent uporablja ELKO, bi po energetske sanaciji, s katero bi zmanjšali rabo toplote za ogrevanje iz ocenjenih 150 kWh/m<sup>2</sup>a na 95 kWh/m<sup>2</sup>a, bi povečali delež toplote pridobljene iz OVE za 43 GWh na leto, medtem ko je učinek energetske sanacije teh stavb ocenjen na 37,5 GWh na leto (zmanjšana raba toplote iz ELKO za 33 GWh/a ob povečani porabi električne energije za 14 GWh/a).

Skupno zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> je ocenjeno na 19.500 t/leto.



### Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

MOL – Služba za razvojne projekte in investicije, Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet, Oddelek za varstvo okolja,  
 - Ministrstvo za okolje in prostor,  
 - Ministrstvo za gospodarstvo

### Druge organizacije (jih treba vključiti v izvajanje):

- Lokalno prebivalstvo,
- Lastniki stavb,
- Upravljalci stavb,
- Dobavitelji tehnologij

### Vloga MOL:

MOL pripravi kataster primernih območij za uporabo toplotnih črpalk, izven vodovarstvenih območij 1. stopnje, na katerih bi bilo mogoče dosegati energijsko učinkovitost nad 4. Pripravi priporočilo oz. smernice za zasebne lastnike.

**Pričakovani rezultati:**

- povečanje deleža OVE,
- zmanjšanje emisij,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv,
- povečanje energetske samozadostnosti

**Kazalci spremljanja ukrepa:**

- število vgrajenih TČ

**Stroški:**

Naloga	Investicijski stroški (€)	Ostali stroški (€)	Skupaj (€)
Investicijski stroški – toplotne črpalke	50.000.000		50.000.000
Investicijski stroški – energetska sanacija stavb	30.000.000		30.000.000
<b>SKUPAJ</b>			<b>80.000.000</b>

**Viri financiranja:**

Vir sredstev	Delež investicije
Zasebna sredstva	70%
Subvencije	29%
MOL (promocija)	1%

**Trajanje:**

Faza	Trajanje
Promocijske akcije	2011 - 2020
Izvajanje	2011 - 2020

**Primer dobre prakse:**

Gre za splošno razširjeno tehnologijo, ki je že v široki rabi, zato podrobnejši opis dobrih praks ni potreben.

#### 11.5.14. OKOLJSKA DAJATEV ZA VOŽNJO Z MOTORNIMI VOZILI V MESTNEM SREDIŠČU – UKREP ŠT. 14

##### Opis ukrepa:

Okoljska dajatev predstavlja enega od ukrepov za zmanjšanje motoriziranega prometa oz. povečanje energetske učinkovitosti v sektorju promet. Promet je eden največjih dejavnikov onesnaževanja okolja v mestih in s tem slabše kakovosti življenja. Glede na izkušnje iz tujine predstavljalo tarifne politike uspešen način reševanja problematike trajnostne mobilnosti v mestih. Z uvedbo dajatve se vpliva na generacijo, porazdelitev, časovno izbiro in izbiro načinov potovanja ter izbiro poti. Ta ukrep predstavlja le enega izmed členov trajnostne prometne politike mesta, saj je njena učinkovitost odvisna tudi od ostalih ukrepov, predvsem učinkovitosti sistema javnega potniškega prometa in sistema nemotoriziranega prometa.

Dajatev se uvedbe za vstop vozil v ožji center mesta po okrepitvi javnega potniškega prometa in izboljšanih pogojev za druge načine mobilnosti (kolesarjenje, hoja). Gre za finančno nadomestilo, ki ga plača uporabnik cestnega omrežja za uporabo cest v določenem prometno obremenjenem okolju. Namen je internalizacija eksternih stroškov, ki jih povzročata promet v skladu z okoljskim načelom onesnaževalec plača. Z ukrepom se doseže zmanjšanje onesnaženja okolja (zrak in hrup), omejevanje gostote cestnega prometa in cestnih zastojev, zbiranje namenskih sredstev za razvoj javnega transporta in ostalih okoljsko sprejemljivejših prevoznih načinov, večja prometna varnosti, prijaznejše bivalno okolje za rezidente mestnih središč.

Možni so štirje osnovni modeli okoljske dajatve (Civitas Elan, 2010):

1. kordonski sistem (plačilo za vstop v določeno območje na označeni vstopni točki, na kordonski meji),
2. plačljivo območje (plačilo za gibanje v območju),
3. cestninski obroč (plačilo za gibanje po obroču),
4. koridor (plačilo za prehod koridorja).

##### Organizacija oz. služba odgovorna za izvedbo:

MOL – Oddelek za varstvo okolja, Služba za razvojne projekte in investicije, Oddelek za urejanje prostora, Oddelek za gospodarske dejavnosti in promet

##### Drugi organi (ki jih treba vključiti v izvajanje):

Ministrstvo za okolje in prostor,  
Ministrstvo za promet,  
Vlada RS

##### Pričakovani rezultati:

- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje emisij v zrak,
- zmanjšanje hrupa,
- zmanjšanje rabe fosilnih goriv,

- zmanjšanje gostote prometa in prometnih zastojev,
- večja prometna varnost

### Kazalci spremljanja ukrepa:

- raba energije v prometu,
- delež potnikov v javnem potniškem prometu, kolesarjev in pešcev,
- emisije onesnaževal v zrak,
- obremenjenost s hrupom v mestnem središču,
- število prometnih nesreč,
- PLDP na cestah v MOL

### Stroški:

Stroški niso znani (odvisni od izbire modela okoljske dajatve). So pa ti bistveno nižji od finančnih prilivov iz tega naslova.

### Viri financiranja:

Vir sredstev	Delež investicije
MOL	100%

### Trajanje:

Faza	Trajanje
Izvajanje ukrepa	2015 - 2020

### Primer dobre prakse:

Bergen (Norveška):

Mesto z 250.000 prebivalci, regija z 350.000 prebivalci - uvedba dajatve v letu 1986 s sistemom Avtopass po cca. 2€ z namenom pridobitve sredstev za izgradnjo infrastrukture za ureditev problematike naraščajočega prometa.

Bologna (Italija):

Mesto z 380.000 prebivalci, regija z 650.000 prebivalci – uvedba dajatve v letu 1989 s sistemom SIRIO, dovolilnice in možnost občasnega dostopa proti plačilu z namenom zaščite zgodovinskega jedra mesta in zmanjšanja emisij v zrak.

Milano (Italija):

Mesto s 5,7 mio prebivalci – uvedba dajatve izključno z namenom zmanjšanja prometnih emisij; dnevni tok vozil se je zmanjšal za 14,4%; toliko je manj tudi nesreč; skrajšal se je potovalni čas javnega potniškega prometa; emisije PM10 so se znižale za 14%, NOx (11%) in NH3 (36%) (Civitas Elan, 2010)



## 12. NAPOTKI ZA IZVAJANJE LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA

---

### 12.1. NOSILCI IZVAJANJA LOKALNEGA ENERGETSKEGA KONCEPTA

---

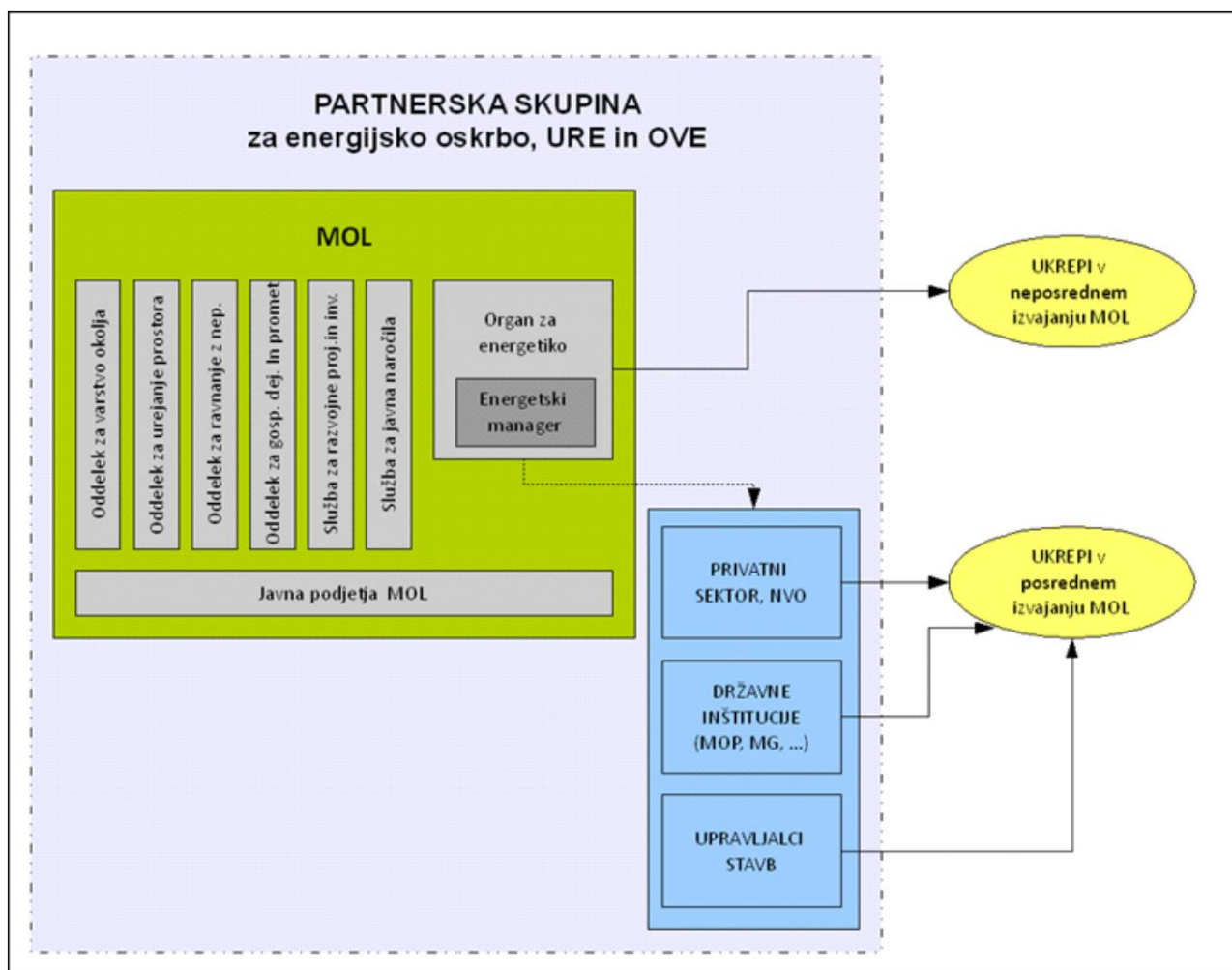
Za učinkovito izvajanje LEK-a se vzpostavi notranja organizacijska enota znotraj organa Mestne uprave MOL, pristojnega za energetiko (v nadaljevanju pristojni organ). Do takrat izvajanje in učinke LEK spremlja Oddelek za varstvo okolja oz. vodja akcijske skupine za LEK. Odgovorni za izvedbo LEK v MOL se aktivno vključijo tudi v spremljanje oz. spodbujanje izvajanja ukrepov na katere MOL nima neposrednega vpliva.

Pristojni organ skrbi za:

- vodenje ukrepov LEK, ki so v neposrednem izvajanju MOL (skladno z akcijskim načrtom);
- vodenje partnerske skupine za energijsko oskrbo, URE in OVE v kateri MOL s svojimi podjetji sodeluje z ostalimi zunanjimi partnerji;
- spremljanje ukrepov LEK, ki so v posrednem izvajanju MOL (skladno z akcijskim načrtom) in sodelovanje v projektnih skupinah državnih in EU projektov;
- pripravo razpisov za izvajanje ukrepov z zunanjimi izvajalci;
- prijava ukrepov (projektov) na razpise za sofinanciranje iz državnih in EU sredstev in
- spremljanje učinkov ukrepov in informiranje javnosti.

MOL preko pristojnega organa neposredno in posredno vpliva na izvajanje LEK-a v sodelovanju z državnimi institucijami, privatnim sektorjem, upravljavci stavb in nevladnimi organizacijami.

Enkrat letno se na seji Mestnega sveta MOL obravnava točka »Izvajanje ukrepov lokalnega energetskega koncepta«, kjer predstavnik pristojnega organa poda poročilo o izvedenih ukrepih ter ukrepih v izvajanju, njihove cilje in morebitne probleme in ovire za njihovo doseganje in predstavi financiranje ukrepov. Prav tako poroča o uspešnosti in rezultatih izvedenih ukrepov, skladno z opredeljenimi pričakovanimi rezultati in kazalci v akcijskem načrtu.



**Slika 108:** Shema izvajanja LEK

## 12.2. NAPOTKI ZA SPREMLJANJE IZVAJANJA UKREPOV IN UČINKOV

Potek izvajanja in učinkov LEK se spremlja v okviru pristojnega organa. Ta pripravi letno poročilo o izvajanju ukrepov in njihovih učinkih. Poročilo zajema:

- navedbo zaključenih ukrepov,
- navedbo projektov v izvajanju,
- navedbo dejanskih učinkov glede na cilje in oceno učinkov v LEK,
- vpliv izvedenih ukrepov na energetska bilanca občine (stopnja URE in delež OVE),
- vpliv na zmanjšanje emisij toplogrednih plinov,
- pregled finančnih kazalcev posameznega projekta.

Letno poročilo o izvajanju ukrepov in njihovih učinkih, ki ga pripravi pristojni organ obravnava Mestni svet MOL.

### 12.3. NAPOTKI ZA FINANCIRANJE UKREPOV

---

Ukrepi LEK v neposrednem izvajanju MOL se financirajo iz različnih virov, med katerimi je osnovni občinski proračun. Za financiranje ukrepov LEK, ki niso v neposrednem izvajanju MOL skrbijo izvajalci, pri tem pa jim pristojni organ svetuje o možnostih financiranja iz državnih in EU sredstev.

#### **Sofinanciranje iz državnih in EU sredstev**

Evropska unija s svojimi skladi, programi in razpisi podeljuje nepovratna sredstva, katerih namen je izvedba projektov in dejavnosti v skladu s strateškimi usmeritvami EU na področju energetike. Za financiranje iz EU je značilno, da projekti niso nikoli financirani v celoti, da sredstva niso nikoli podeljena za nazaj in da podeljena sredstva ne predstavljajo dobička koristniku.

Država je z Operativnim programom razvoja okoljske in prometne infrastrukture (OP ROPI) za obdobje 2007 - 2013 postavila osnova za črpanje sredstev zlasti iz Kohezijskega sklada in v manjši meri tudi iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Lokalne samoupravne skupnosti lahko v okviru OP ROPI prijavijo projekte s področja okolja, prometa ter trajnostne rabe energije. V okviru programa pametna energija se izvajajo programi za spodbujanje investicij za povečanje energetske učinkovitosti in večjo uporabo obnovljivih virov energije. Glavna področja spodbujanja bodo:

- energetska sanacija in trajnostna gradnja stavb: energetska učinkovita sanacija obstoječih stavb v javnem sektorju, gradnja nizkoenergijskih in pasivnih stavb v javnem sektorju, uporaba sodobnih tehnologij za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo stavb ter okolju prijaznih decentraliziranih sistemov za energetska oskrbo s poudarkom na obnovljivih virih energije in soproizvodnji;
- učinkovita raba električne energije: izvedba ukrepov v industriji, javnem in storitvenem sektorju;
- inovativni sistemi za lokalno energetska oskrbo: večji individualni sistemi ter daljinski in skupinski sistemi za proizvodnjo toplote in električne energije s poudarkom na obnovljivih virih energije in soproizvodnji;
- demonstracijski in vzorčni projekti ter programi energetskega svetovanja, informiranja in usposabljanja porabnikov energije, potencialnih investitorjev, ponudnikov energetskih storitev ter drugih ciljnih skupin.

V letu 2011 so bili na Ministrstvu za gospodarstvo objavljeni naslednji razpisi s področja URE in OVE:

- Javni razpis za sofinanciranje operacij za energetske učinkovite prenove javne razsvetljave za obdobje 2011 do 2013 (UJR1),
- Javni razpis za sofinanciranje daljinskega ogrevanja na lesno biomaso za obdobje 2011 do 2015 (DOLB3),
- Javni razpis za sofinanciranje individualnih sistemov ogrevanja na lesno biomaso za obdobje 2011 do 2014 (KNLB 3).

MOL in ostali akterji na področju energetike si lahko dodatna sredstva za izvajanje ukrepe (projekte) pridobijo iz strukturnih skladov in komunitarnih programov EU navedenih v tabeli 36.

**Tabela 36:** Možni viri sofinanciranja iz EU sredstev na področju energetike

Programi za mehke ukrepe	Programi za raziskave	Programi za investicije, razvoj in primeri dobrih praks
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intelligent Energy - Europe,</li> <li>- INTERREG,</li> <li>- Life long learning,</li> <li>- ICT PSP,</li> <li>- Eco-innovation,</li> <li>- URBACT II,</li> <li>- (EARDF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (EP7),</li> <li>- (ERDF),</li> <li>- (CF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FP7,</li> <li>- LIFE+,</li> <li>- CONCERTO+,</li> <li>- ERDF,</li> <li>- CF,</li> <li>- ELENA</li> </ul>

### **Kredit**

EKO sklad – Slovenski okoljski javni sklad, je bil ustanovljen z namenom kreditiranja naložb na področju varstva okolja, skladno z nacionalnim programom varstva okolja in skupno okoljsko politiko Evropske unije. Sklad dodeljuje kredite na podlagi javnih razpisov tako občanom kot pravnim osebam in samostojnim podjetnikom. Poleg kreditov Sklad izvaja tudi program dodeljevanja nepovratnih finančnih spodbud občanom za ukrepe na področju učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije na podlagi sprejete Uredbe o zagotavljanju prihrankov pri končnih odjemalcih (Uradni list RS, št.114/09, 22/19 – EZ-D in 57/11)), ki jo je Vlada RS sprejela 30. decembra 2009, velja pa od 1. januarja 2010. Uredba uvaja zbiranje sredstev za povečanje učinkovitosti rabe energije na podlagi prispevka za povečanje učinkovitosti rabe električne energije in dodatkov k ceni toplote in ceni goriv za povečanje energetske učinkovitosti.

### **Ostali načini financiranja ukrepov**

Izvedbo nekaterih ukrepov je mogoče financirati tudi v obliki javno-zasebnega partnerstva.

Poznamo več oblik takega partnerstva: pogodbeno partnerstvo, javno naročniško partnerstvo, koncesijsko partnerstvo in statusno partnerstvo.

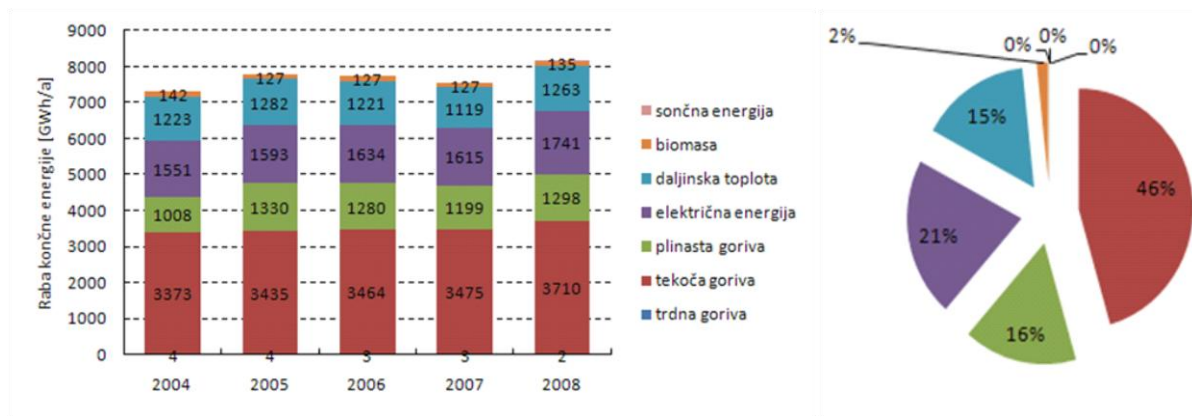
## 13. POVZETEK LEK

### 13.1. NAMEN IN CILJI LEK

Z namenom doseči učinkovito in varno energetska oskrbo je Mestna občina Ljubljana pripravila lokalni energetska koncept, v katerem je obravnavana energetska politika za obdobje do leta 2020. V ta namen je bila formirana občinska usmerjevalna skupina, ki je skupaj z mestno upravo in zunanjim izvajalcem izdelala LEK. Ukrepi se nanašajo tako na javni sektor, kot tudi na gospodinjstva in podjetja v mestni občini.

### 13.2. POVZETEK ANALIZE SEDANJEGA STANJA RABE IN OSKRBE Z ENERGIJO

Raba **končne energije** v MOL se je povečala predvsem v obdobju med leti 2004 in 2008 iz 7.300 GWh na 8.149 GWh na leto. Najpomembnejši energent so tekoča fosilna goriva s 46% deležem, sledi električna energija z 21% deležem in plinasta goriva s 16% deležem v rabi končne energije. Delež daljinske toplote je 16%. Raba končne energije na prebivalca MOL je bila v letu 2008 29,5 MWh.



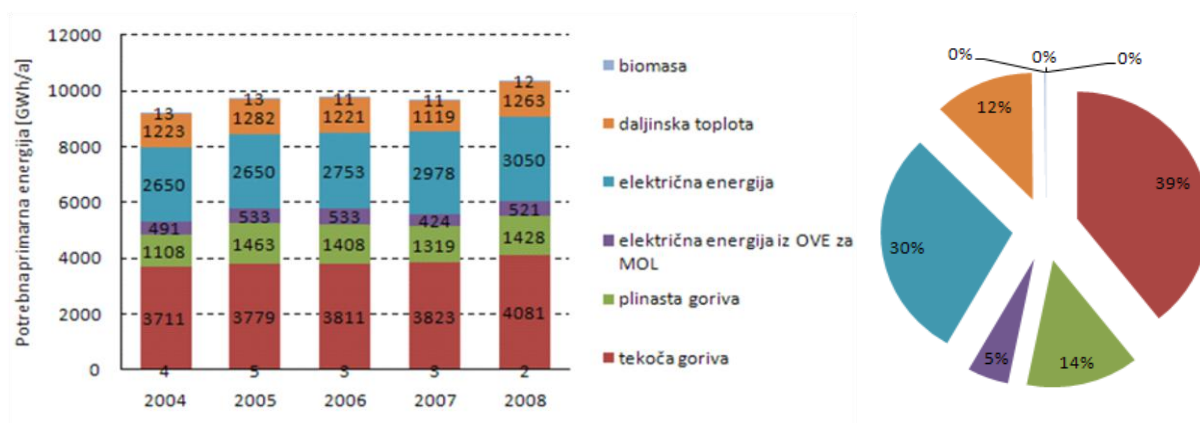
Slika 109: Raba končne energije v MOL in deleži energentov v letu 2008

Vir: (Energis, 2010)

Z **obnovljivimi viri energije** (OVE) se je v MOL v letu 2008 s sežigom biomase proizvedlo 132 GWh in 3,75 GWh toplote s solarnimi ogrevalnimi sistemi (upoštevanih je statistično ugotovljen 5% delež v skupni površini vgrajenih sprejemnikov sončne energije v Sloveniji). Proizvodnja električne energije iz OVE je v MOL tega leta znašala 49,4 GWh (od tega z vodnimi elektrarnami 20,1 GWh, s fotonapetostni sistemi 0,05 GWh, z bioplinom 20,5 GWh in s SPTE iz biomase 8,7 GWh). V električni energiji, ki je proizvedena izven MOL, znaša ocenjen delež OVE 521 GWh. Ob

upoštevanju 1,2% deleža biogoriv v motornih gorivih z OVE zagotovimo dodatnih 34 GWh. Skupaj je bila količina končne energije iz OVE v letu 2008 enaka 740 GWh, kar je ustrezalo 9% deležu v skupni rabi končne energije. V letu 2009 se je ta odstotek povečal zaradi večje količine porabljene biomase v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana, večjega deleža električne energije, proizvedene iz vodne energije v Sloveniji, in bistveno večjih vgrajenih površin fotonapetostnih sistemov.

Pregled nad potrebno **primarno energijo** za energijsko oskrbo MOL v letih 2004-2008 kaže, da se je v tem obdobju količina potrebne primarne energije povečala za 11% in je znašala v letu 2008 10.801 GWh. Tudi pri potrebni primarni energiji prevladujeta primarna energija tekočih fosilnih goriv (39%) in potrebna primarna energija energentov za proizvodnjo električne energije (33%). Preračunano na prebivalca MOL je bila potrebna primarna energija v letu 2008 39,1 MWh.



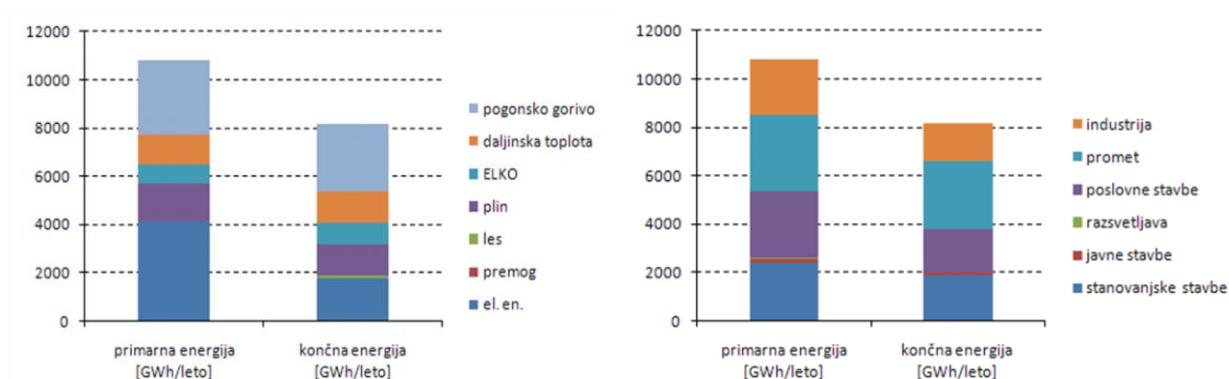
**Slika 110:** Potrebna primarna energija v letih 2004-2008 in deleži primarne energije v energijskih virih v letu 2008

Vir: (Energis, 2010)

Glede na **sektorje porabnikov energije** je potrebna primarna energija v letu 2008 prikazana v tabeli skupaj s specifičnimi emisijami CO<sub>2</sub> na prebivalca MOL. Emisije vključujejo celotno rabo električne energije v MOL.

**Tabela 37:** Pregled potrebne primarne energije v MOL v letu 2008 po segmentih potrošnikov in emisij CO<sub>2</sub> na prebivalca MOL

Sektor	Potrebna primarna energija [GWh/a]	Delež potrebne primarne energije [%]	Emisije CO <sub>2</sub> [t/preb. a]
stanovanjske stavbe	2.385	22,1	2,12
javne stavbe	150	1,4	0,14
javna razsvetljava	63	0,6	0,05
industrija	2.289	21,2	1,79
poslovna dejavnost	2.784	25,7	2,46
promet	3.130	29	3,09
SKUPAJ	10.801	100	9,65

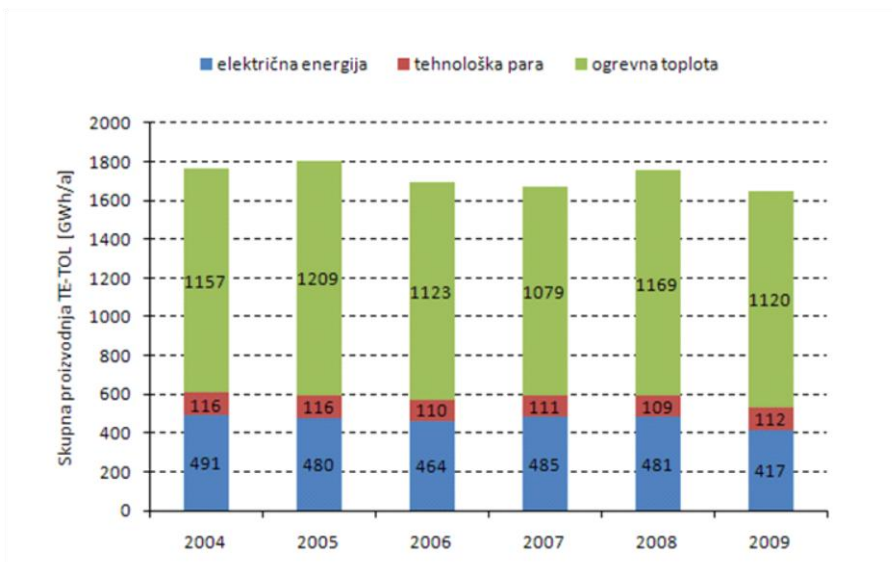


**Slika 111:** Potrebna primarna energija in raba končne energije v MOL po energentih in sektorjih za leto 2008.

Pregled **oskrbe** MOL z energijo vključuje opis infrastrukturnih sistemov oskrbe z daljinsko toploto iz TE-TOL, d.o.o., in termoelektrarne Šiška, oskrbo s toploto iz skupnih kotlovnice, ki oskrbujejo ločene skupine večstanovanjskih stavb, plinovodno omrežje za oskrbo z zemeljskim plinom in distribucijsko omrežje za oskrbo z električno energijo. V TE-TOL, d.o.o., proizvedejo letno v povprečju 1.088 GWh toplote za ogrevanje, 405 GWh električne energije in 135.000 ton tehnološke pare. S tem TE-TOL, d.o.o. zagotavlja več kot 90% potreb po toploti v sistemu daljinskega ogrevanja MOL (kar predstavlja skoraj polovico proizvodnje toplotne energije v sistemih daljinskih ogrevanj v državi) in proizvede 3% električne energije Sloveniji. Skupna instalirana toplotna moč generatorjev toplote je 486 MW, od tega jih je 350 MW vključeno v soproizvodnjo električne energije; ta se proizvaja z generatorji z močjo 124 MW v treh tehnoloških enotah: bloku 1, 2 in 3. V letu 2008 je bila proizvodnja toplote 1.168 GWh, električne energije 481 GWh in tehnološke pare



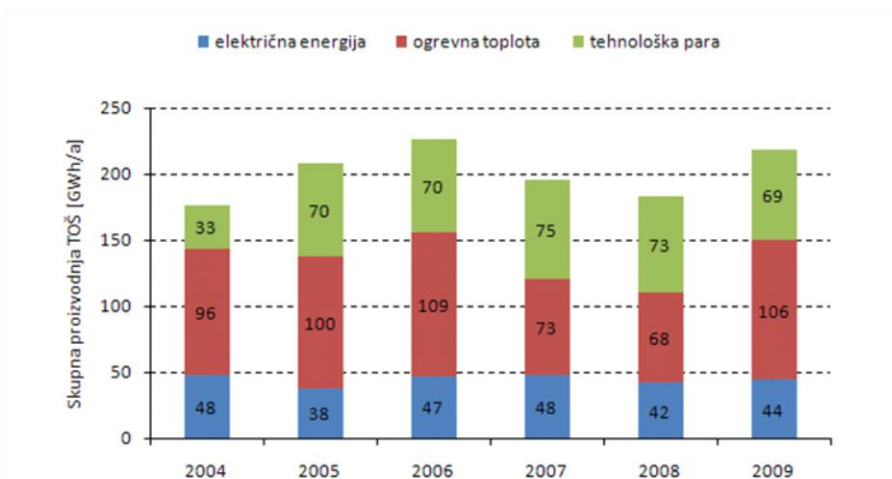
104 GWh. Računske specifične emisije CO<sub>2</sub> znašajo 0,470 kg CO<sub>2</sub> na kWh proizvedenih nosilcev energije. Skupna količina vseh oblik energij, ki jih zagotavlja TE-TOL, d.o.o., je bila v letih med 2004 in 2008 razmeroma stalna. Kar ob stalnem povečevanju dolžine vročevodnega omrežja kaže na učinke energetskih sanacij stavb.



**Slika 112:** Proizvodnja toplote in električne energije v TE-TOL, d.o.o., v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Toplarna Šiška deluje v sklopu javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o. Skupna instalirana moč generatorjev toplote je 405 MW, od tega jih je 32 MW vključeno v soproizvodnjo električne energije z generatorji z močjo 7 MW.

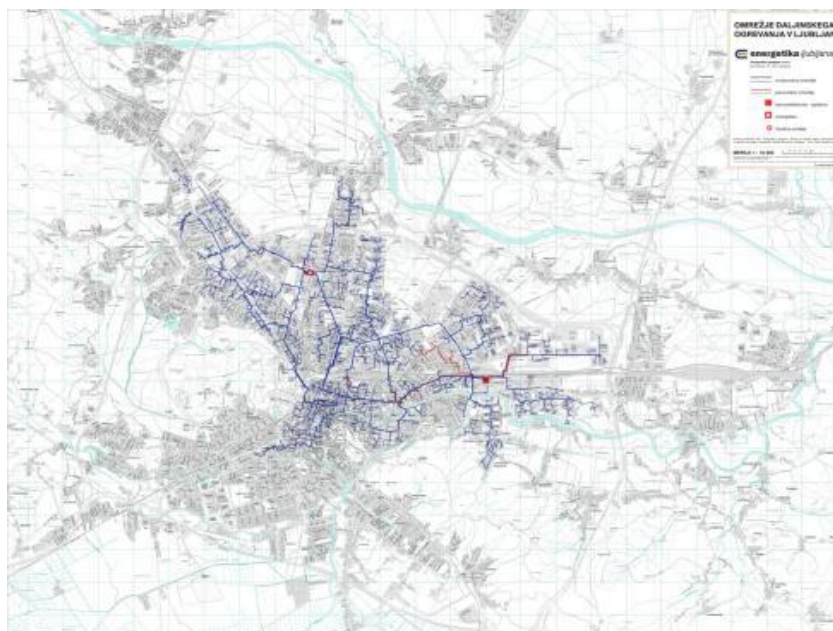


**Slika 113:** Proizvodnja toplote in električne energije v TOŠ v letih 2004-2009

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Daljinski sistem ogrevanja pokriva skoraj celotno območje znotraj kroga obvoznice ter zagotavlja toploto v vseh gosteje poseljenih področjih. Razen območje Viča, kjer, zaradi visoke podtalnice,

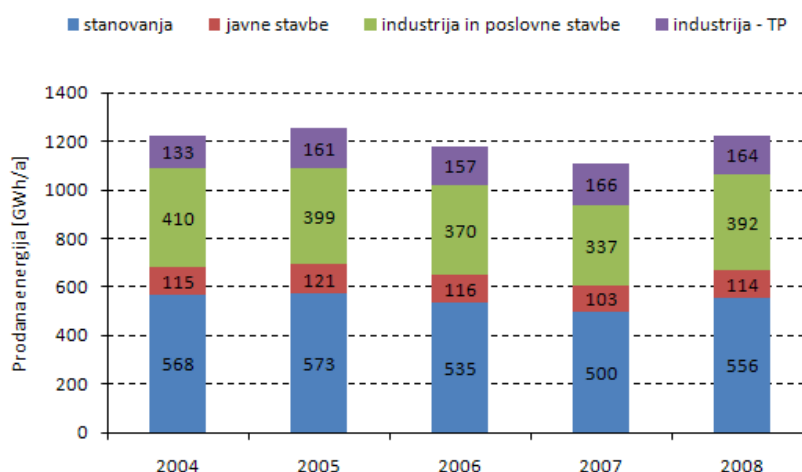
izgradnja omrežja ni bila mogoča. Izven območja obvoznice je vročevodno omrežje zgrajeno v Stožicah, Stegnah, Dravljah in delu Šentvida.



**Slika 114:** Daljinski sistem ogrevanja v MOL

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Največ toplote iz sistema daljinskega ogrevanja se porabi v stanovanjskih stavbah (45%) nato sledi raba za ogrevanje poslovnih prostorov v sektorju industrije in ostalih poslovnih stavb (32%), tehnološka toplota (14%) in raba toplote v javnih stavbah (9%).



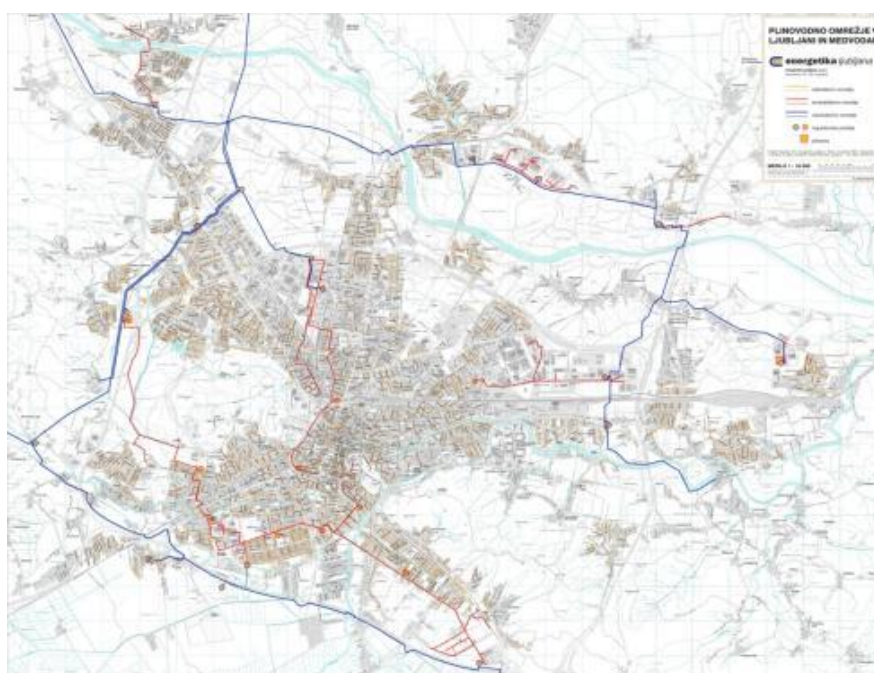
**Slika 115:** Oskrba s toploto in tehnološko paro iz sistema daljinskega ogrevanja po sektorjih v letih 2004-2008

Vir: (Eco Consulting, 2009)

V MOL deluje tudi več skupnih kotlovnice, ki uporabljajo različne energente. Večinoma se uporablja ELKO in zemeljski plin, v manjši meri tudi trdna goriva. Po podatkih Energetike Ljubljana d.o.o. je

v MOL 33 večjih kotlovnih, z generatorjem toplote nad 250 kW, ki niso priključene na sistem daljinskega ogrevanja ali plinovodno omrežje. Skupna moč generatorjev toplote v teh kotlovnih je 56 MW. Večinoma so locirane v stanovanjskih naseljih izven ožjega mestnega središča in z lokalnimi daljinskimi sistemi oskrbujejo stavbe s toploto. Ocenjena površina objektov, ki se ogrevajo iz teh kotlovnih, je 550.000 m<sup>2</sup> in ocenjena raba končne toplote 90 GWh.

V podatkih o oskrbi z zemeljskim plinom so upoštevani podatki o oskrbi z zemeljskim plinom, ki ga distribuira javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o. Plinovodno omrežje se iz območja MOL širi tudi v nekatere primestne občine: Medvode, Dobrova – Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Ig in Škofljica.



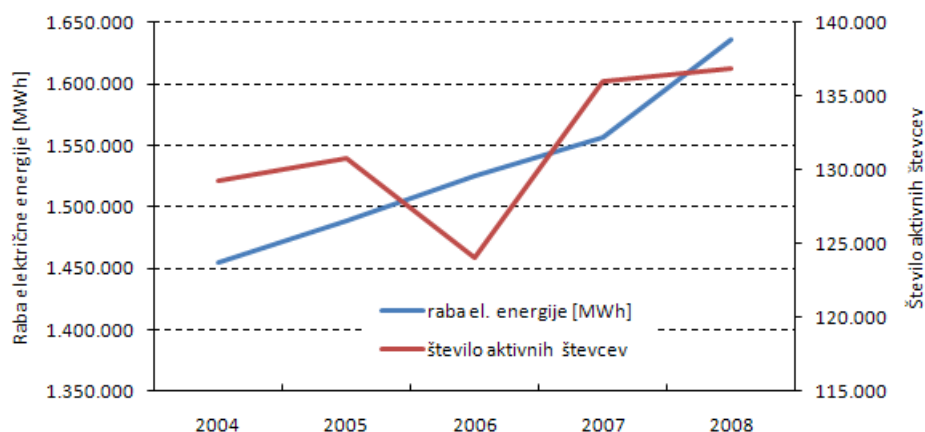
**Slika 116:** Plinovodno omrežje v MOL

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

Največji odjemalci zemeljskega plina so stanovanjske stavbe z več kot 60% deležem, sledita industrija in poslovni sektor s približno 35% deležem. Najbolj so razširjeni ogrevalni sistemi v večstanovanjskih in individualnih objektih z lastnim plinskim generatorjem.

MOL se z električno energijo napaja iz dveh RTP – Kleče in Beričevo po 110 kV visoko napetostnem omrežju. Z izgradnjo nove kableske 110 kV povezave od TE-TO Ljubljana do RTP Polje in novega voda Polje – Beričevo februarja 2007 je bilo zagotovljeno zanesljivejše napajanje centra mesta in evakuacija večje moči iz TE-TO Ljubljana v VN omrežje. Srednje napetostno

omrežje v mestu Ljubljana obratuje na 10 kV napetosti, obkroženo pa je z 20 kV primestnim omrežjem, še vedno pa se del odjema napaja po 35 kV. SN omrežje Ljubljane je grajeno skoraj izključno v kabelski izvedbi. Poraba električne energije v MOL v zadnjih petih letih narašča z enakim odstotkom kot BDP - to je 4 % na leto. To je znatno več kot se povečuje raba toplote. Razlog je tudi v velikem številu novih odjemalcev električne energije.



**Slika 117.** Raba električne energije in število aktivnih števec v letih 2004-2008

Vir: (Statistični letopis, 2009)

### 13.3. POVZETEK MOŽNOSTI UPORABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN UČINKOVITEJŠE RABE ENERGIJE

Ocena učinkov **učinkovite rabe energije** temelji na podatkovnih bazah o rabi energije v stanovanjskih, javnih in poslovnih stavbah, industriji in storitvenem sektorju ter prometu. V primeru nepopolnih podatkovnih baz ocena ukrepov temelji tudi na primerjavi specifične rabe toplote in električne energije iz tujih virov in primerov dobrih praks.

Najučinkovitejše ukrepe sanacije stanovanjskih stavb razdelimo v tri skupine: celovita posodobitev ogrevalnih sistemov, ki vključuje posodobitev oz. izgradnjo novih kotlovnice oz. toplotnih postaj, hidravlično uravnoteženje tokokrogov ter ustrezno centralno in lokalno temperaturno regulacijo; izboljšanje toplotnih lastnosti ovoja, ki vključuje toplotno izolacijo gradbene konstrukcije, vgradnjo sodobnih oken z učinkovitimi zunanji senčili, ureditev sistema kontroliranega energijsko učinkovitega prezračevanja, centralno pripravo tople sanitarne vode (zamenjava električnih grelnikov) in vgradnjo energijsko učinkovitih sijalk. Sedanja povprečna specifična raba toplote za ogrevanje stanovanj v MOL je skoraj 180 kWh/m<sup>2</sup>a, kar je bistveno več, kot je to značilno za nizkoenergijske in še posebej pasivne stavbe. Kljub temu, da je energetska sanacija bistveno zahtevnejša od novogradnje pa je mogoče z postopnim uvajanjem navedenih ukrepov znižati rabo

energije za ogrevanje, ki predstavlja največji delež pri rabi energije v stavbah za 20-50%. V obdobju do leta 2020 predvidevamo, da bo energetska sanacija stavb, tudi zaradi zagotovitve novih delovnih mest intenzivna in naj bi v povprečju omogočila vsaj 20% znižanje rabe toplote za ogrevanje stanovanjskih stavb. Prihranek energije bi bil v tem primeru 294 GWh na leto.

Točnih podatkov o rabi energije v poslovnih stavbah v MOL ni. Glede na opravljene energetske preglede in izkušnje iz tujine pa lahko ugotovimo, da raba toplote za ogrevanje in električne energije bistveno presega rabo v stanovanjskih stavbah. Specifična raba toplote je tako med 600 kWh/m<sup>2</sup>a v bolnicah in 150 kWh/m<sup>2</sup>a v pisarniških stavbah, ter specifična rabe električne energije med 150 kWh/m<sup>2</sup>a v bolnišnicah in 80 kWh/m<sup>2</sup>a v trgovskih centrih. Raba energije v poslovnih stavbah v MOL je bila določena indirektno in ocenjena na 1.700 GWh/a, po naših ocenah bi jo bilo z relativno enostavnimi ukrepi ob ustrezni motivaciji lastnikov do leta 2020 znižati vsaj za 15% toplote za ogrevanje in 10% električne energije oz. 225 GWh/a.

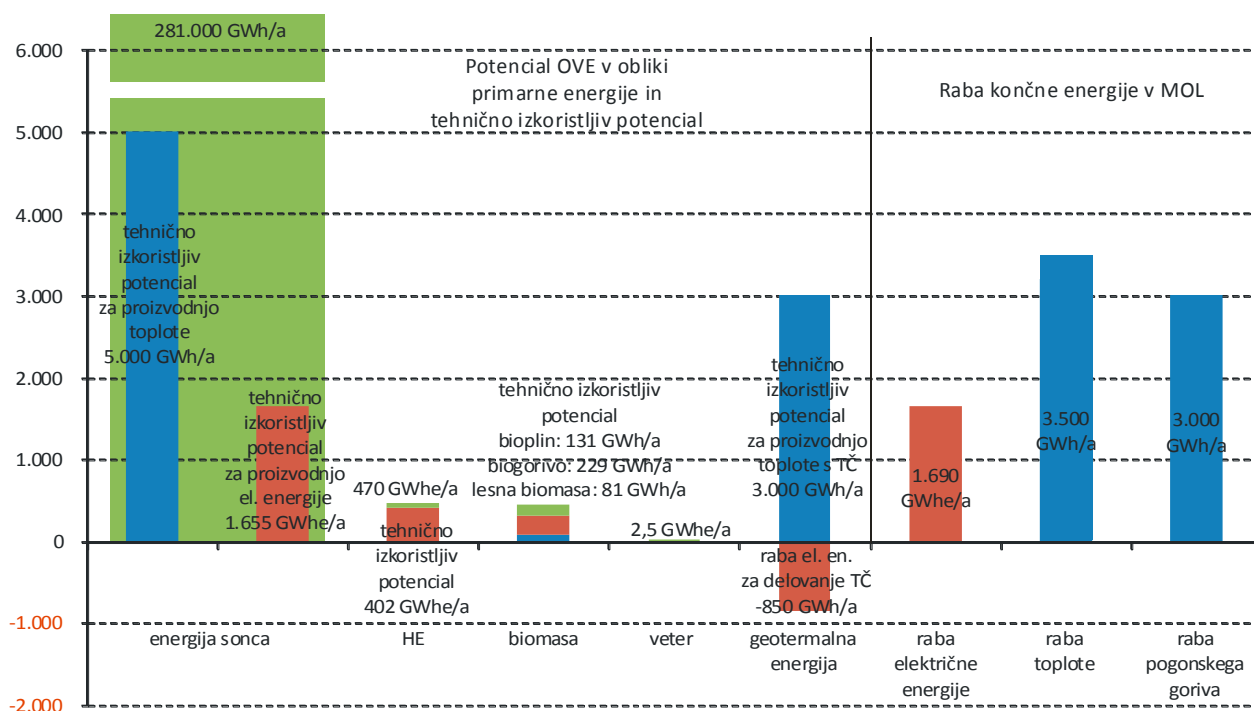
Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več posameznimi deli (Uradni list RS, št. 7/10) predpisuje obvezno vgradnjo merilnikov za merjenje toplote za ogrevanje stanovanj v večstanovanjskih stavbah. Izkušnje z uvajanjem merilnikov za ločeno merjenje porabljene toplote kažejo na veliko učinkovitost tega ukrepa, saj se poraba toplote zniža za med 10 in 30%. Ob upoštevanju 15% znižanja porabe toplote in števila stanovanj, ki so ogrevana s sistemom daljinskega ogrevanja ali skupnimi kotlovnici, je pričakovano znižanje porabe toplote 127 GWh letno.

V segmentu prometa ocenjujemo, da imata največji potencial učinkovite rabe energije vzpostavitev ustrezne infrastrukture za kolesarski promet, ki vključuje med drugim nove kolesarske površine in javno izposajo koles, v povezavi s sistemom P+R in vzpostavitev učinkovitega javnega prometa, s sistemom P+R, intermodalnimi vozlišči in visoko učinkovitimi avtobusi. Učinek URE ocenjujemo na več kot 200 GWh letno.

Z manjšimi investicijskimi ukrepi kot so sistem nadzora nad konično rabo energije, kompenzacija jalove energije, optimizacija kompresorskih postaj, optimizacija sistemov vračanja kondenzata in frekvenčna regulacija turbinskih strojev lahko pričakujemo, glede na ocenjeno rabo energije v sektorju industrije, letne energijske prihranke do 74 GWh.

Pomemben prihranek, ocenjen na 9 GWh na leto, bo mogoč tudi z zmanjšanjem toplotnih izgub v omrežju daljinskega ogrevanja in zmanjšanjem rabe električne energije za delovanje sistema.

Pri potencialu **obnovljivih virov energije** v MOL izstopajo sončna energija, vodna energija in biomasa ter geotermalna energija. Na sliki 109 in v tabeli 37 navajamo potenciale OVE na področju MOL. Tako po naših ocenah znaša potencial za proizvodnjo toplote 8440 GWh ter proizvodnjo električne energije 404 GWh letno.



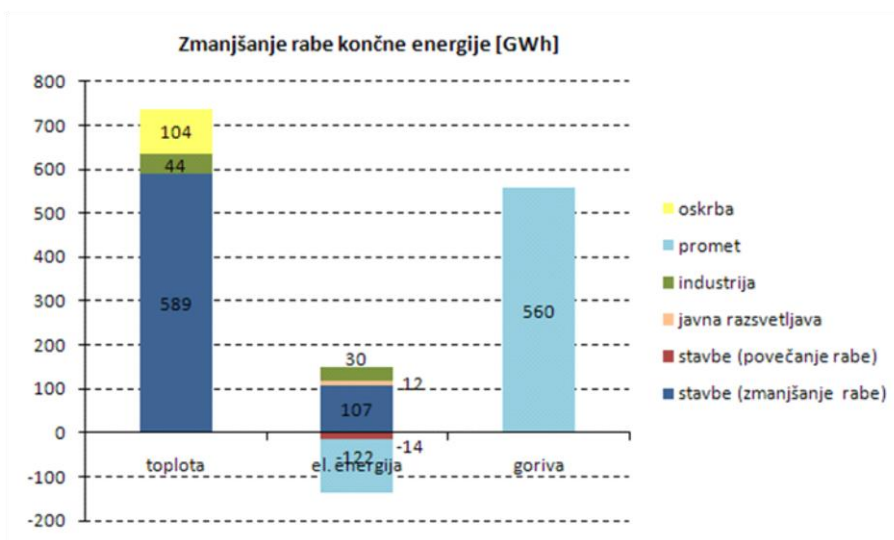
**Slika 118:** Potencial OVE v obliki primarne energije in tehnično izkoristljiv potencial OVE (končna energija) v MOL ter primerjava z rabo končne energije v MOL v letu 2008.

**Tabela 38:** Ocenjen izkoristljiv potencial OVE na območju MOL

Vrsta OVE	Ocena izkoristljivega potenciala (GWh/a)	Vrsta ocenjene energije
SONČNA ENERGIJA	2.500 (toplotna energija) ali 830 (električna energija)	toplotna in električna energija
VETRNA ENERGIJA	3	električna energija
HIDROENERGIJA	402	električna energija
ENERGIJA BIOMASE*	440	toplota
GEOTERMALNA ENERGIJA	710	toplota
<b>SKUPAJ</b>	<b>4.055</b>	

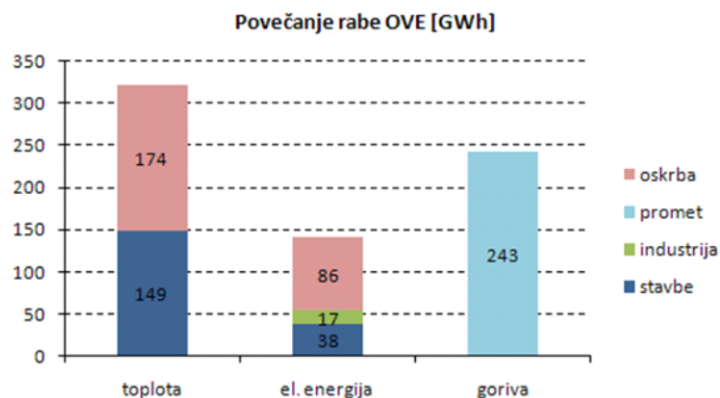
\* upoštevan je tudi potencial energetskih rastlin proizvedenih na kmetijskih zemljiščih, kar je sporno iz trajnostno socialnega vidika

**Učinke akcijskega načrta** preverjamo na osnovi rabe končne energije v letu 2020 po realnem scenariju (raba končne energije naj bi bila zaradi višje učinkovitosti globalnih tehnologij enaka kot v letu 2008). Največji učinek zmanjšanja rabe končne energije bo dosežen pri rabi toplote v stavbah in pogonskih goriv v prometu. Zmanjšanje rabe električne energije bo manjše, vendar zaradi povečane rabe (električna vozila, toplotne črpalke) to pomeni, da bo raba električne energije v letu 2020 na ravni iz leta 2008. Torej bo zmanjšano rabo električne energije možno doseči le ob intenzivnem izvajanju ukrepov učinkovite rabe električne energije. Skupna raba končne energije se bo po realnem scenariju ob izvedbi ukrepov AN zmanjšala za 1.310 GWh/a, torej na 6.840 GWh/a. To pomeni 16% zmanjšanje.



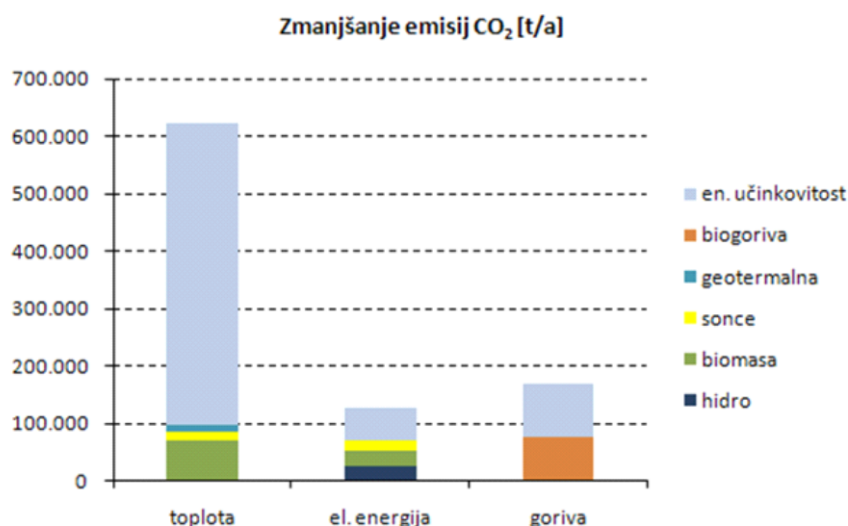
**Slika 119:** Učinki ukrepov za zmanjšanje rabe končne energije glede na vrsto energenta in sektor ob izvedbi URE v AN

Največje povečanje OVE bo zagotovljeno z rabo biogoriv v prometu ter biomaso v segmentu oskrbe s toploto in električno energijo. Pomembno pa se bo delež OVE povečal tudi pri oskrbi s toploto v stavbah. Ukrepi za povečanje rabe OVE, ki so predlagani v AN, bodo pripomogli k povečanju končne energije iz OVE za 706 GWh na leto. Ob ohranitvi obstoječega deleža OVE iz virov izven MOL (električna energija iz HE) in učinkih ukrepov OVE in URE, bi po tem akcijskem načrtu delež OVE leta 2020 znašal 21 %.



**Slika 120:** Povečanje rabe OVE glede na vrsto energenta in sektor ob izvedbi AN

Obstoječe emisije CO<sub>2</sub> v letu 2008 so bile 2.660.000 t/a oz. 9,65 t na prebivalca letno. Ob izvedbi predlaganega AN se bodo emisije zmanjšale za 918.800 t letno kar pomeni 34,5% zmanjšanje. Preračunano na prebivalca MOL bodo emisije 6,3 t na leto.



**Slika 121:** Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> ob izvedbi akcijskega načrta

#### 13.4. OPREDELITEV PROSTORSKIH OBMOČIJ, PRIMERNIH ZA POSTAVITEV ELEKTRARN NA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE

Prostorske možnosti za postavitve elektrarn na OVE v MOL so naslednje:

- **sončna energija:** predvidena je proizvodnja električne energije s fotonapetostnimi sistemi. Zaradi omejitev pri umeščanju teh sistemov v prostor smo kot potencialna območja upoštevali ustrezno orientirane in osončene površine streh in fasad stavb. Izvzete so tudi stavbe kulturne dediščine, in obstoječe stavbe z neustrezno nosilnostjo strešnih konstrukcij.



Pomembno je tudi razmerje površin za vgradnjo solarnih ogrevalnih sistemov. Ob upoštevanju teh pogojev ocenjujemo mogočo proizvodnjo električne energije s fotonapetostnimi sistemi na 1655 GWh letno, ob upoštevanju senčenja in neidealnih usmeritev stavb pa na 830 GWh električne energije na leto.

- **vodna energija:** glavna območja za izkoriščanje vodne energije v MOL so območja vodotokov Save, Ljubljanice in Gradaščice;
- **biomasa:** predvidena je proizvodnja električne energije v sistemu SPTE na območju TE-TOL, d.o.o., kjer se sosežig biomase že izvaja. Električna energija iz biomase se bo proizvajala tudi v objektu za energetska izrabo odpadkov, ki bo zgrajen na območju TE-TOL, d.o.o., oziroma ob Letališki cesti. Z LEK so opredeljena tudi območja izven obstoječih daljinskih sistemov energetske oskrbe, ki so potencialna območja za DOLB. (Prilogo 1 – prostorska opredelitev DOLB). Na teh lokacijah je predvidena soproizvodnja toplote in električne energije. Izkoriščanje bioplina za proizvodnjo električne energije je predvideno na območju RCERO Ljubljana.
- **geotermalna energija:** geotermalne elektrarne niso predvidene;
- **vetrna energija:** zaradi nizkega potenciala vetrne energije na območju MOL ni primernih območij za postavitev večjih vetrnih elektrarn.

### 13.5. FINANČNE OBVEZNOSTI ZA MOL

Skupna vrednost ukrepov URE in OVE opredeljena v LEK MOL do leta 2020 znaša 1.729 mio EUR. Vendar vsi ukrepi ne predstavljajo finančne obveznosti MOL. Zato navajamo le finančne obveznosti MOL za prioritete investicije, programe in ukrepe, ki izhajajo iz strateških usmeritev MOL in javnih podjetij. Ostali ukrepi bodo izvedeni v sodelovanju z drugimi akterji kot na primer državne investicije in investicije privatnega sektorja. Prav tako so v skupno vrednost ukrepov všteti tudi številni ukrepi drugih (neenergetskih) sektorjev, ki posredno vplivajo na energetska bilanco občine (npr.: izgradnja prometne infrastrukture).

**Tabela 39:** Prioritetni ukrepi za zanesljivo energetska oskrbo MOL

<b>ZP. ŠT.</b>	<b>PRIORITETNI UKREPI MOL</b>	<b>INVESTICIJA (€)</b>
1	Plinsko parna enota (PPE) v TE-TOL, d.o.o.	134.000.000
2	Postavitev SPTE – plin 2. faza za sistem daljinskega ogrevanja	po letu 2020
3	Energetska izraba odpadkov (WTE)	80.000.000
4	Zamenjava oz. posodobitev vršnih kotlov v TOŠ	12.500.000
5	Zmanjšanje toplotnih izgub v omrežju daljinskega ogrevanja (4% zmanjšanje izgub), zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema	12.700.000
6	Razširitev omrežja daljinskega ogrevanja ter zemeljskega plina in spodbujanje povečevanja izkoriščanja kapacitet energetskih infrastrukturnih sistemov, ki vključuje priključitev 10.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na plinovodno omrežje (od teh aktivacija pribl. 8.000 že izvedenih, a neaktivnih priključkov) in priključitev 1.000 odjemalcev (individualnih kurišč), ki uporabljajo ELKO na sistem daljinskega ogrevanja)	82.500.000
7	Energetska sanacija in sprememba energenta za ogrevanje javnih objektov (19) v upravljanju MOL na zemeljski plin (do sedaj ELKO) in sprememba energenta za ogrevanje javnih objektov (4) v upravljanju MOL na sistem daljinskega ogrevanja (do sedaj ELKO)	47.090.000
8	Priključitev 19 skupnih kotlovnice (28,5 MW) iz Tabele 15 na sistem oskrbe z zemeljskim plinom; obvezna je izdelava študije tehnične in ekonomske izvedljivosti SPTE (5MW);85 GWh (TE), + 20 Gwh/a (EE); priloga 2 in priključitev 6 skupnih kotlovnice (5,5 MW) iz Tabele 15 na sistem daljinskega ogrevanja ; priloga 2	11.220.000
9	Hlajenje s toploto iz daljinskega sistema novogradenj in energetsko saniranih objektov na območjih, opremljenih s sistemom daljinskega ogrevanja, s hladilno močjo 250 kW in več na osnovi študije izvedljivosti.	21.000.000
10	Spodbujanje ukrepov URE in OVE v vseh segmentih energetske rabe	400.000

## 14. VIRI IN LITERATURA

---

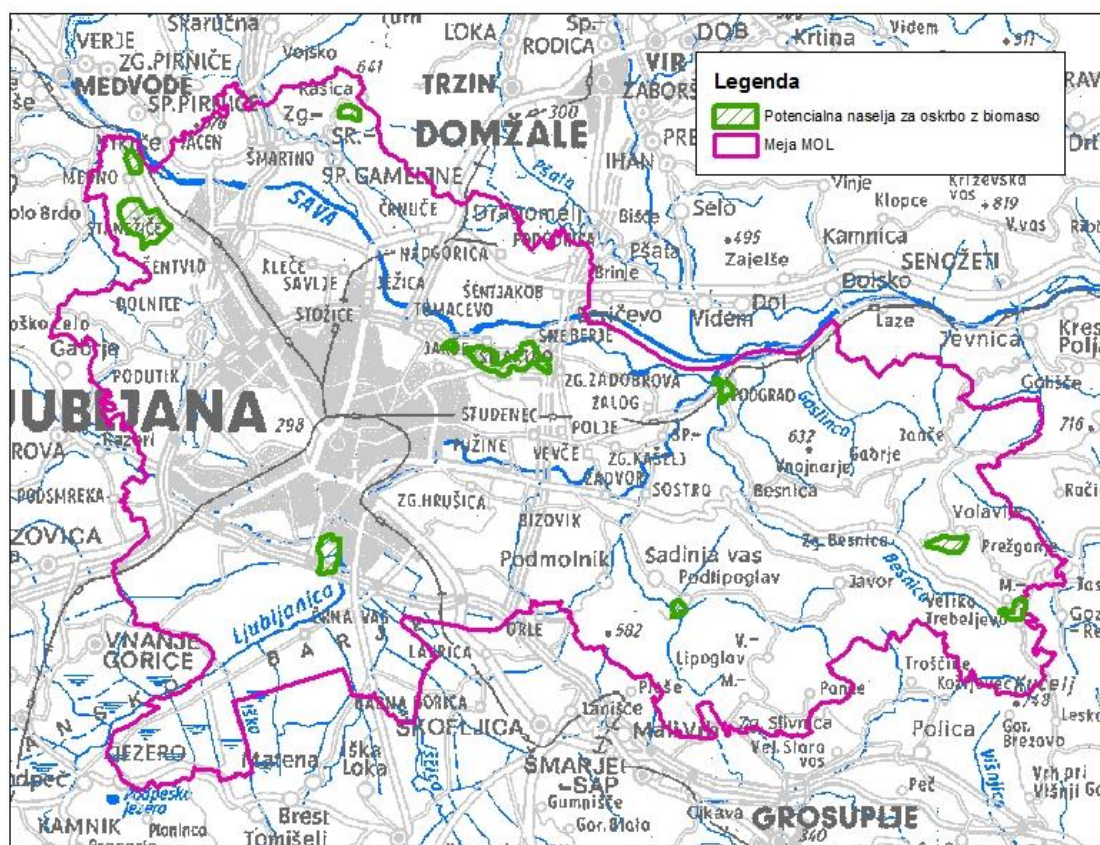
1. Agencija RS za okolje, Kazalci okolja v Sloveniji, Url.: <http://www.arso.gov.si> (oktober 2010)
2. ARSO – Agencija RS za okolje, kartografski podatki, URL.: <http://www.arso.gov.si>, 2009
3. AURE, Sektor za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije, spletne publikacije, URL.: <http://www.aure.gov.si>, (citirano, 2008, 2009)
4. Analiza stanja na področju rabe energije v javnih stavbah MOL. Gradbeni inštitut – ZRMK d.o.o., Ljubljana, 2009.
5. Bajt M., 2006. Mobilnost v Ljubljani – Izzivi in priložnosti. Cestni promet in okolje v mestu Ljubljana, zbornik prispevkov z mednarodnega posveta, Ljubljana.
6. Energetska bilanca Mestne občine Ljubljana v letu 2008 in izračun emisij škodljivih snovi. Inštitut za energetiko Energis, Ljubljana, 2009.
7. Geotermična karta Slovenije, Geološki zavod Slovenije. Ljubljana, 2008
8. GURS, kartografski podatki, 2010
9. Inštitut za energetiko - Energis Url.: <http://www.ie-energis.si> (oktober 2010).
10. K. Daniels, R. E. Hammann, 2008. Energy Design for Tomorrow
11. Konzultacije s predstavniki javnih podjetij Elektro Ljubljana d.d., Energetika Ljubljana d.o.o., Snaga d.o.o., TE-TOL, d.o.o., Ljubljana
12. Kryžanowski A, et. al., 2006, Hidroelektrarne na srednji Savi, MVD, Univerza v Ljubljani, FGG, Ljubljana, 2006
13. Kralj, P., 1999. Geotermalna energija – islandske in slovenske izkušnje. Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Ljubljana, 173 str.
14. Langerholc, N., 2008. Primerjava geotermalnega potenciala in rabe geotermalne energije v Sloveniji in na Islandiji. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 106 str.
15. Leskovec, B., 2008. Organiziranje trga z lesno biomaso za trajnostno zadovoljevanje energetskih potreb: Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 211 str.
16. Letno poročilo 2009. Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o., Ljubljana, 2010.
17. Letno poročilo 2007. Javno podjetje Ljubljanski potniški promet d.o.o., Ljubljana, 2008 .
18. Letno poročilo za leto 2009, 2009. Snaga d.o.o., Ljubljana, 2009, 2010
19. Marot N., 2008. Analiza stanja energetike v Ljubljanski urbani regiji, UL-FGG, Seminarška naloga na podiplomskem študiju, mentor: Medved Sašo. Ljubljana, 2008.

20. Mravljak, J., 2000. Hidroenergetski potencial. Elektrogospodarstvo Slovenije, d.d., URL.: [www.powerlab.uni-mb.si/Predavanja/Download/Voda](http://www.powerlab.uni-mb.si/Predavanja/Download/Voda), (citirano 2008)
21. Občinski prostorski načrt Mestne občine Ljubljana – strateški del, Mestna občina Ljubljana, Ljubljana 2010.
22. Ostapowicz, K., 2009. Solar Energy Modelling. Department of GIS, Cartography and Remote Sensing, Institute of Geography and Spatial Management Jagiellonian University, 23 str.
23. Statistični urad RS. SI-Stat podatkovni portal,
24. Url.: <http://www.surs.si> (oktober 2010).
25. Strokovna izhodišča za izdelavo energetskega koncepta MOL. Eco Consulting d.o.o., Ljubljana, april 2008.
26. Strokovne podlage oskrbe z energijo v okviru izdelave Lokalnega energetskega koncepta MOL. Eco Consulting d.o.o., junij 2009.
27. Strokovne podlage urejanja javnega prometa v regiji – končno poročilo. Omega consult d.o.o., Ljubljana, 2009.
28. Zbiranje in pregled podatkov o stanju rabe energije v sektorju industrije in na področju javne razsvetljave v MOL. Institut "Jožef Stefan" – Center za energetske učinkovitost, Ljubljana, november 2009.
29. Okoljsko poročilo za Strateški prostorski načrt Mestne občine Ljubljana. Oikos, svetovanje za razvoj, d.o.o., naročnik: Mestna občina Ljubljana. Ljubljana, september 2007.
30. Pogačnik, N., 1999. Ocena stanja potenciala lesne biomase s stališča gozdarskega sektorja – strokovno mnenje. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 5 str.
31. Pravilnik o energijski učinkovitosti stavb, Ministrstvo za okolje in prostor RS. Ljubljana, 2010.
32. Ljubljana v številkah 2003-2008, Mestna občina Ljubljana. Ljubljana, maj 2010.
33. Spletna stran projekta Civitas Elan, dokumenti, URL.: <http://www.civitasljubljana.si/dokumenti/predstavitve>, citirano.: 27.1.2010
34. Spletne strani MOL, URL: <http://www.ljubljana.si>, (citirano 2010)
35. Statistični letopis Ljubljane. Mestna občina Ljubljana. Mestna uprava, Sekretariat mestne uprave, Odsek za splošne zadeve, Referat za statistiko, analize in knjižnico. Ljubljana, december 2009.
36. Strokovna izhodišča za izdelavo energetskega koncepta MOL (POR/08-19), Eco Consulting, naročnik: Mestna občina Ljubljana. Ljubljana, april 2008.

37. Strokovne podlage oskrbe z energijo v okviru izdelave lokalnega energetskega koncepta MOL (POR/09-035), Eco Consulting, naročnik: Termoelektrarna Toplarna Ljubljana. Ljubljana, junij 2009.
38. Strategija razvoja 2008-2020, Termoelektrarna Toplarna Ljubljana. Ljubljana, maj 2008.
39. Tahir, A.J., 2009. Model trajnostnega potenciala obnovljivih virov energije in trajnostne oskrbe na primeru občine Lukovica: magistrsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, str. 131
40. Twidell, J., Weir T., 2006. Renewable Energy Resources – Second edition, Taylor & Francis Group, str. 601
41. Urad RS za makroekonomske analize in razvoj, Url.: <http://www.umar.gov.si> (oktober 2010)
42. SURS - Statistični urad RS, SI-STAT podatkovni portal, URL.; <http://www.stat.si/> (citirano, 2010)
43. ZGS - Zavod za gozdove Slovenije, Lesna biomasa – potenciali po občinah. URL.: <http://www.biomasa.zgs.gov.si>, (citirano, 2010)
44. Ministrstvo za okolje in prostor, Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ljubljana, 2008.

## 15. PRILOGE

### 15.1. PRILOGA 1 – PROSTORSKA OPREDELITEV DOLB



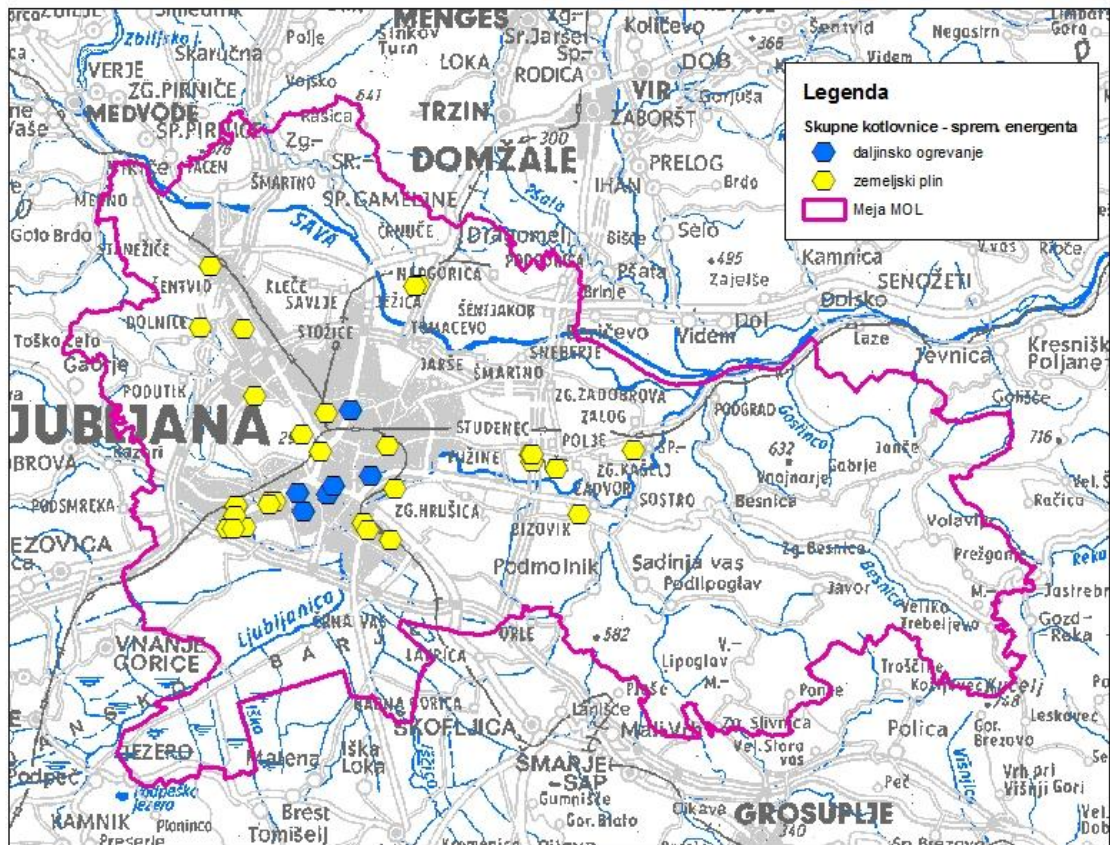
Slika 122: Prostorska opredelitev potencialnih sistemov daljinskega ogrevanja na biomaso

## 15.2. PRILOGA 2 – ZAMENJAVA ENERGENTA V SKUPNIH KOTLOVNICAH

**Tabela 40:** Seznam kotlovnice z močjo generatorja toplote nad 250 kW – sprememba energenta

Naslov kotlovnice	Gorivo	Starost kotla	Nazivna moč [kW]	Sprememba energenta
Celovška cesta 317	n.p.	n.p.	580	ZP
Celovška cesta 4	ELKO	n.p.	300	ZP
Dolenjska cesta 11	n.p.	n.p.	640	ZP
Gorkičeva ulica 12	n.p.	n.p.	400	ZP
Hajdrihova ulica 21a	n.p.	n.p.	930	SDO
Kriva pot 40	n.p.	n.p.	1.740	ZP
Lipičeva ulica 2-4	n.p.	n.p.	580	SDO
Litijska cesta 263	n.p.	n.p.	465	ZP
Mestni trg 17-14	ZP, ELKO	n.p.	700	SDO
Ob zeleni jami 2	n.p.	n.p.	455	ZP
Pod gozdom 12	n.p.	n.p.	407	ZP
Polje cesta VII/2	ELKO	16 in 36	5.300	ZP
Polje cesta V/5	ELKO	n.p.	1.396	ZP
Pot k ribniku 16	ELKO	n.p.	3.576	ZP
Samova 14	ELKO	n.p.	756	ZP
Sternadova ulica 11	ELKO	n.p.	378	ZP
Šlandrova 4	ELKO	n.p.	4.000	ZP
Tbilisijška 48	ELKO	6 in 12	4.600	ZP
Topniška ulica 9	n.p.	n.p.	350	SDO
Trg Francoske revolucije 1	n.p.	n.p.	582	SDO
Tržaška cesta 2	ELKO	9 in 23	2.300	SDO
Tržaška cesta 133	n.p.	n.p.	1.380	ZP
Tržaška cesta 132	ELKO	n.p.	1.300	ZP
Vevška cesta 1	ELKO	n.p.	290	ZP
Vodnikova cesta 155	n.p.	n.p.	580	ZP
<b>SKUPAJ</b>			<b>33.985</b>	

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)



Slika 123: Prostorska opredelitev zamenjave energenta (ELKO) v skupnih kotlovnica



### 15.3. PRILOGA 3 – ZAMENJAVA ENERGENTA V JAVNIH STAVBAH V UPRAVLJANJU MOL

**Tabela 41:** Seznam javnih stavb v upravljanju MOL, ki smo jih upoštevali pri ukrepu zamenjave energenta za ogrevanje

Objekt	Naslov kotlovnice	Gorivo	Starost kotla	Nazivna moč [kW]	Sprememba energenta
Bežigrajska galerija	Dunajska cesta 31	el. en.	72	n.p.	SDO
BALINARSKA DVORANA ZARJA	Linhartova 47	ELKO	n.p.	n.p.	SDO
TENIŠKA IGRIŠČA KVEDROVA	Kvedrova 18	ELKO	n.p.	n.p.	SDO
Festival Ljubljana	Trg francoske revolucije 1-2	el. en.	n.p.	n.p.	SDO
Vrtec Črnuče enota Ostržek*	Dunajska cesta 400	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
Vrtec Črnuče enota Sonček	Kraljeva 10	ELKO	n.p.	215	ZP
Vrtec Šentvid enota Mravljincek*	Martinov pot 16	ZP, ELKO	6 in 14	375	ZP
Vrtec Viški vrtci enota Rožna dolina*	Cesta 27 aprila 12	ELKO	13	300	ZP
Vrtec Otona Župančiča enota Čebelica	Hruševska cesta 81	ELKO	27	78	ZP
LEKARNA LJUBLJANA, UPRAVA ZAVODA (stara lokacija)	Stare pravde 11	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
MKL Ljubljana/Knjižnica Bežigrad - Enota Črnuče	Dunajska cesta 367	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
MKL Ljubljana/Knjižnica Jožeta Mazovca - Enota Polje	Zadobrovska 1	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
MKL Ljubljana/Knjižnica Prežihov Voranc - Enota Brdo	Brdnikova ulica 14	el. en.	n.p.	n.p.	ZP
Arhitekturni muzej Ljubljana	Karunova ulica 4	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
Arhitekturni muzej Ljubljana	Karunova ulica 6	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
Galerija Vžigalica	Trg francoske revolucije 7	el. en.	n.p.	n.p.	ZP
Mednarodni grafični likovni center Ljubljana*	Pod turnom 3	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST ČRNUČE*	Dunajska cesta 367	ELKO	25	151	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST MOSTE	Ob Ljubljanici 36 A	ELKO	2	130-180	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST POLJE	Zadobrovska 88	ELKO	17	232	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST SOSTRO*	Cesta II. grupe odredov 43	ELKO	13	163-180	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST ŠENTVID	Prušnikova ulica 99	ELKO	20	130	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST ROŽNIK	Viška cesta 38	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST RUDNIK	Pot k ribniku 20	ELKO	n.p.	n.p.	ZP
ČETRTHNA SKUPNOST RUDNIK	Ižanska cesta 305	el. en.	n.p.	n.p.	ZP

ČETRTRNA SKUPNOST RUDNIK	Dolenjska cesta 115 A	el. en.	n.p.	n.p.	ZP
ČETRTRNA SKUPNOST POSAVJE	Dunajska cesta 230	el. en.	n.p.	n.p.	ZP
ČETRTRNA SKUPNOST POLJE	Kašeljška 95	el. en.	n.p.	n.p.	ZP
STRELIŠČE*	Dolenjska cesta 11	ELKO	19	640	ZP
PARTIZAN VIČ	Tržaška 76	ELKO	15	164	ZP
Osnovna šola narodnega heroja Maksa Pečarja*	Dunajska cesta 390	ELKO	5	680	ZP
Osnovna šola Polje*	Polje 358	ELKO	16	900	ZP
Osnovna šola Polje - Zadobrovska cesta*	Zadobrovska cesta 1	ELKO	25	290	ZP
Osnovna šola Sostro*	Cesta II. grupe odredov 47	ELKO	13	400	ZP

\* Ukrep UII-6

Vir: (Energetika Ljubljana d.o.o., 2010)

## 15.4. PRILOGA 4 – FINANČNI NAČRT IZVEDBE UKREPOV LEK

UKREP	SKUPAJ VREDNOST (€)	ZAKROŽENA POVPREČNA LETNA VREDNOST glede na čas trajanja (€)	
		SKUPAJ	MOL in JP
UI-1-Postavitev sončnih kolektorjev na vseh novogradnjah – 100.000 m <sup>2</sup> (6 m <sup>2</sup> na stanovanje – 18.000 novih stanovanj)	40.000.000	4.500.000	45.000
UI-2-Postavitev sončnih kolektorjev na obstoječih stavbah – 70.000 m <sup>2</sup> (0,25 m <sup>2</sup> /preb. MOL)	31.000.000	35.000.000	170.000
UI-3-Postavitev PV modulov na obstoječih stavbah– 138.000 m <sup>2</sup>	60.400.000	6.000.000	300.000
UI-4-Oskrba z daljinsko toploto na biomaso (DOLB) v 3 primestnih naseljih v katerih prevladuje uporaba ELKO (npr.: Stanežiče, Sneberje, Medno, ...) na osnovi javnega razpisa MOL potencialnim investitorjem; Priloga 1	3.000.000	500.000	5.000
UI-5-Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb na območjih oskrbovanih z ELKO (5.000 objektov) – sedanja raba toplote se po energetske sanaciji zmanjša za 55 kWh/a (COP > 4; v nizkoenergijskih stavbah mora biti COP > 5)	50.000.000	5.500.000	25.000
UI-6-Nakup električne energije iz OVE za MOL, na podlagi javnega razpisa	29.000.000	2.900.000	2.900.000
UI-7-Ukrepi na državni ravni, ki vplivajo na cilj MOL (Akcijski načrt za OVE, 2010-2020)	/	/	/
UI-8-Vgradnja PV in solarnih ogrevalnih in hladilnih sistemov v industriji (uporaba 10% uporabnih strešnih površin na industrijskih oz. proizvodnih objektih)	33.000.000	3.600.000	/
UI-9-Vzpostavitev bencinske postaje na biogoriva (E85, bioplin, dimethylether- DME)	brezplačno zemljišče	brezplačno zemljišče	brezplačno zemljišče
UI-10-Brezplačno parkiranje za vozila, ki uporabljajo samo alternativna goriva (E85, bioplin, zemeljski plin)	/	/	/
UI-11-Vzpostavitev petih črpališč za elektrovozila s samozadostno oskrbo v okviru javne uprave MOL (40 m <sup>2</sup> PV/črpališče)	195.000	21.500	21.500
UI-12-Nizkoemisijnska vozila v mestni upravi – 30 vozil (E85, elektrika, zemeljski plin)	600.000	60.000	60.000
UI-13-Ukrepi na državni ravni, ki vplivajo na cilje MOL (Akcijski načrt za OVE 2010 - 2020)	/	/	/

UI-14-Povečanje rabe biomase v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (blok 3 – 15MW povečanje)	/	/	/
UI-15-Izgradnja HE na srednji Savi (po 2020)	/	/	/
UI-16-Izgradnja MHE na Ljubljani – 4 MW	4.000.000	1.000.000	/
UI-17-Snaga d.o.o.- SPTE na bioplin (2 MW)	3.000.000	600.000	600.000
UI-18-Energetska izraba odpadkov (WTE - 30MW) s 40% OVE in posledično zmanjšanje rabe premoga v TE-TOL, d.o.o., Ljubljana (odpadki izbrani v okviru javne službe)	80.000.000	13.500	13.500
UI-19-Vključitev bioplina v omrežje zemeljskega plina (2% trenutne porabe na distribuciji do leta 2020)	320.000	40.000	40.000
UII-1-Uvajanje plačevanja porabe toplote po dejanski porabi (merilne naprave oz. števci) - 10% zmanjšanje	17.000.000	3.400.000	/
UII-2-Energetska sanacija javnih stavb v upravljanju MOL (15% specifične rabe energije za ogrevanje in 10% znižanje rabe električne energije)	45.000.000	4.500.000	4.500.000
UII-3-Sprememba energenta za ogrevanje v javnih objektih v upravljanju MOL na zemeljski plin (do sedaj ELKO); Priloga 3 (19 objektov)	400.000	100.000	100.000
UII-4-Sprememba energenta za ogrevanje v javnih objektih v upravljanju MOL na sistem daljinskega ogrevanja (do sedaj ELKO); Priloga 3 (4 objekti)	90.000	22.500	22.500
UII-5-Hlajenje s toploto iz daljinskega sistema novogradenj in energetske saniranih objektov na območjih, opremljenih s sistemom daljinskega ogrevanja, s hladilno močjo 250 kW in več na osnovi študije izvedljivosti.	21.000.000	2.300.000	950.000
UII-6-Vgradnja kompaktnih enot za soproizvodnjo toplote in električne energije v javnih stavbah v upravljanju MOL, v katerih bo namesto ELKO uporabljen kot energent zemeljski plin, s površino nad 1.000 m <sup>2</sup> ; Priloga 3 (11 objektov)	1.600.000	180.000	180.000
UII-7-Energetska sanacija stanovanjskih stavb (zmanjšanje specifične rabe toplote za ogrevanje iz 177 kWh/m <sup>2</sup> /a na 140 kWh/m <sup>2</sup> /a) (75€/m <sup>2</sup> )	450.000.000	50.000.000	5.000.000
UII-8-Energetska sanacija poslovnih stavb (15% specifične rabe energije za ogrevanje in 10% znižanje rabe električne energije) (10€/m <sup>2</sup> )	130.000.000	1.450.000	1.000.000
UII-9-Vgradnja toplotnih črpalk na območjih oskrbovanih z ELKO (5.000 objektov) – sedanja raba toplote se po energetske sanaciji zmanjša za 55 kWh/a (COP > 4; v nizkoenergijskih stavbah mora biti COP > 5)	30.000.000	3.000.000	/
UII-10-Vgradnja 1.000 mikro SPTE na zemeljski plin v stanovanjskih objektih oskrbovanih z ELKO	12.000.000	1.200.000	/
UII-11-Promocija in uvajanje toplotnih črpalk s plinskim motorjem (po zgledu drugih dobaviteljev energentov), 300 objektov	9.000.000	1.000.000	500.000

UII-12-Zamenjava neustreznih svetil (glede na Uredbo) z novimi energetske učinkovitimi svetili	5.000.000	850.000	850.000
UII-13-Krmiljenje vkopa in izklopa svetil v sklopu javne razsvetljave	5.000.000	500.000	500.000
UII-14-Povečanje energetske učinkovitosti v proizvodnih procesih	750.000	75.000	/
UII-15-Spodbujanje energetske in okoljske učinkovitosti v podjetjih	250.000	25.000	25.000
UII-16-Vzpostavitev učinkovitega javnega sistema za prevoz potnikov	378.000.000	37.800.000	7.560.000
UII-17-Vzpostavitev logističnega modela za Ljubljano	50.000	25.000	25.000
UII-18-Vzpostavitev ustrezne infrastrukture za kolesarski promet	20.000.000	2.000.000	2.000.000
UII-19-Upravljanje parkiranja v centru	/	/	/
UII-20-Namestitev polnilcev za električne avtomobile (10% električnih vozil leta 2020)	2.000.000	200.000	100.000
UII-21-Namestitev polnilnic CNG za osebna motorna vozila (posodobitev 5% vozil na plinski pogon leta 2020)	1.300.000	260.000	260.000
UII-22-Plan šolskih in službenih poti (5% dnevnih migrantov se skladno s plani šolskih in službenih poti preusmeri na nemotoriziran promet in JPP)	200.000	20.000	10.000
UII-23-Digitalizacija upravnih postopkov	100.000	25.000	25.000
UII-24-Okoljska dajatev za vožnjo z motornimi vozili v mestnem središču (v primeru pobude s strani MOL)	5.000.000	2.500.000	2.500.000
UII-25-Zamenjava dizla z CNG (stisnjen zemeljski plin) v vseh vozilih LPP	2.600.000	870.000	870.000
UII-26-Promocija in uvajanje CNG (stisnjen zemeljski plin) za vozila javnih podjetij in širšo komercialno rabo	1.000.000	100.000	100.000
UII-27-Ukinjanje brezplačnih parkirnih mest za zaposlene v središču mesta	/	/	/
UII-28-Razširitev omrežja daljinskega ogrevanja ter zemeljskega plina in spodbujanje povečevanja izkoriščanja kapacitet energetskih infrastrukturnih sistemov	82.500.000	8.250.000	2.062.500
UII-29-Zmanjšanje toplotnih izgub v omrežju daljinskega ogrevanja (4% zmanjšanje izgub), zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema	12.700.000	1.270.000	1.270.000
UII-30-Plinsko parna enota (PPE) v TE-TOL (75 MW plinska turbina + 44 MW parna turbine); 225 GWh/a (TE), 584 GWh/a (EE)	134.000.000	33.500.000	33.500.000
UII-31-Postavitev SPTE – plin 2. faza za sistem daljinskega ogrevanja	/	/	/

UII-32-Priključitev 19 skupnih kotlovnih (28,5 MW) iz Tabele 15 na sistem oskrbe z zemeljskim plinom; obvezna je izdelava študije tehnične in ekonomske izvedljivosti SPTE (5 MW); Priloga 2	11.000.000	2.200.000	/
UII-33-Priključitev 6 skupnih kotlovnih (5,5 MW) iz Tabele 15 na sistem daljinskega ogrevanja; Priloga 2	220.000	55.000	/
UII-34-Zamenjava oz. posodobitev vršnih kotlov v TOŠ	12.500.000	4.200.000	4.200.000
UII-35-Za stavbe, katerih tlorisna površina presega 1.000 m <sup>2</sup> in se nahajajo na oskrbovalnem območju zemeljskega plina, se predpiše izdelava študije izvedljivosti SPTE	/	/	/
UII-36-Zmanjšanje rabe električne energije za delovanje sistema vodovoda in kanalizacije	1.000.000	100.000	100.000
UIII-1-Imenovanje energetskega upravljavca MOL	300.000	30.000	30.000
UIII-2-Vzpostavitev notranje organizacijske enote znotraj organa Mestne uprave MOL, pristojnega za energetiko (tudi izvajanje LEK)	400.000	40.000	40.000
UIII-3-Spodbujanje ukrepov URE in OVE v vseh segmentih energetske rabe	400.000	40.000	40.000
UIII-4-Zagotavljanje energetske oskrbe skladno z OPN upošteva Odlok OPN - izvedbeni del čl. 45 in čl. 46 točka f.), g.) h.) in karto 3.1 ter Pravilnikom o načinu ogrevanja v Mestni občini Ljubljana	/	/	/
UIII-5-Izvajanje energetskega monitoringa v vseh javnih objektih, vzpostavitev mreže energetskih upravljavcev javnih stavb	800.000	80.000	80.000
UIII-6-Vzpostavitev partnerstva z deležniki na področju energetike (nevladne organizacije, javna podjetja, privatna podjetja)	450.000	45.000	45.000
UIII-7-Izvajanje Uredbe o zagotavljanju prihrankov energije pri končnih odjemalcih tako s strani velikih zavezanecv kot tudi EKO sklada v sodelovanju z energetskega upravljavcem MOL, ki oblikuje skupino za pripravo predlogov in izvajanje programa na območju MOL	/	/	/
UIII-8-Zelena javna naročila in nakup izdelkov z okoljskim certifikatom	/	/	/
UIII-9-Priprava smernic o zahtevah učinkov energetske sanacije pri obnovi obstoječih stavb (znižana zahteva o uporabni površini stavb, ki morajo zadostiti zahteve Pravilnika o energetske učinkovitosti stavb – manj od 1.000 m <sup>2</sup> )	10.000	10.000	10.000
UIII-10-Predpis o obveznem izvajanju energetske sanacije večstanovanjskih objektov na osnovi letnih planov s strani upravljavcev večstanovanjskih objektov	/	/	/
UIII-11-Priprava letnih planov in poročil o aktivnostih javnih podjetij MOL na področju URE in OVE	/	/	/
UIII-12-Ustanovitev sklada za financiranje energetskih sanacij stavb	200.000	20.000	20.000

UIII-13-Vzpostavitev inovativnega pristopa pri financiranju energetskih sanacij objektov (izvajalec se poplača iz prihrankov energije)	500.000	50.000	50.000
UIII-14-Zagotavljanje energijske učinkovitosti pri prostorskem načrtovanju	/	/	/
UIII-15-Koordinacija občinskih politik z državnimi politikami	/	/	/
UIII-16-Izgradnja ekoparka za podjetja z okoljsko prijaznimi proizvodi in energijsko učinkovitimi proizvodi z demonstracijskimi centri tehnologij URE in OVE	Zemljišče in komunalna ureditev	Zemljišče in komunalna ureditev	Zemljišče in komunalna ureditev
UIII-17-Nagrajevanje dobrih praks	100.000	10.000	10.000
UIII-18-Priprava dolgoročne promocijske kampanje	100.000	10.000	10.000
UIII-19-Energetske izkaznice v stavbah MOL	150.000	50.000	50.000
UIII-20-Uvajanje metod za zeleno certificiranje stavb (npr.: BREEAM, LEED)	/	/	/

## 15.5. PRILOGA 5 – SLOVAR KRATIC

---

**AC** – avtocesta  
**AN** – akcijski načrt  
**BAT** – najboljša dostopna tehnologija (best available technology)  
**BAU** – običajna praksa (business as usual)  
**BDP** – bruto družben produkt  
**BREEAM** – metoda certificiranja trajnostne gradnje (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method)  
**ČČN** – centralna čistilna naprava  
**CDM** – mehanizmi čistega razvoja  
**CNG** – stisnjen zemeljski plin  
**COP** – koeficient izkoristka (coefficient of performance)  
**DH** – daljinsko hlajenje  
**DO** – daljinsko ogrevanje  
**DOLB** – daljinsko ogrevanje na lesno biomaso  
**DV** - daljnovod  
**E85** – mešanica goriva (85% etanol, 15% bencin)  
**EE** – električna energija  
ekv. - ekvivalent  
**ELKO** – ekstra lahko kurilno olje  
**EMAS** – sistem ravnanja z okoljem – certifikat (Eco-Management and Audit Scheme)  
**EU** – evropska unija  
**EUP** – enota urejanja prostora  
**F-plini** - fluorirani ogljikovodiki (HFCs), perfluorirani ogljikovodiki (PFCs) in žveplov heksaflorid (SF6)  
**GD** – gradbeno dovoljenje  
**GIS** – geografski informacijski sistemi  
**GPL** – utekočinjen naftni plin  
**HE** – hidroelektrarna  
**IPN** – izvedbeni prostorski načrt  
**JI** – skupno izvajanje  
**JP** – javno podjetje  
**JPP** – javni potniški prevoz  
**JSS MOL** – Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana  
**LEED** – metoda certificiranja trajnostne gradnje (Leadership in Energy & Environmental Design)  
**LEK** – lokalni energetske koncept  
**LPG** – utekočinjen naftni plin  
**LPP** – Ljubljanski potniški promet  
**LUR** – Ljubljanska urbana regija  
**MHE** – mala hidroelektrarna  
**MOL** – Mestna občina Ljubljana  
**MPP** – mestni potniški promet  
**MRP** – merilno razdelilna postaja  
**NN** – nizkonapetostni  
**n.p.** - ni podatka  
**OEIO** – objekt za energetske izrabo odpadkov  
**OPPN** – občinski podrobni prostorski načrt  
**OPN** – občinski prostorski načrt,



**OPVO** – občinski program varstva okolja,  
**OVE** – obnovljivi viri energije  
**PCL** – Potniški center Ljubljana  
**PLDP** – povprečni letni dnevni promet  
**PPE** – plinsko parna enota  
**PPP** – primestni potniški promet  
**PV** – foto-napetostni  
**PURES** – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah  
**P+R** – parkiraj in se pelje  
**RCERO** – regionalni center za ravnanje z odpadki  
**RP** – razdelilna postaja  
**RTP** – razdelilna transformatorska postaja  
**SDO** – sistem daljinskega ogrevanja  
**SKD** – standardna klasifikacija dejavnosti  
**SN** – sredjenapetostni  
**SPTE** – soproizvodnja toplotne in električne energije  
**SWOT** – analiza prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti  
**TČ** – toplotna črpalka  
**TE** – toplotna energija  
**TE-TOL** – Termoelektrarna Toplarna, d.o.o., Ljubljana  
**TGP** – toplogredni plini  
**TOŠ** – Toplarna Šiška  
**TP** – transformatorska postaja  
**UE** – upravna enota  
**UNP** – utekočinjen naftni plin  
**URE** – učinkovita raba energije  
**VN** – visokonapetostni  
**VO-KA** – JP Vodovod-Kanalizacija d.o.o.  
**ZP** – zemeljski plin  
**WTE** – energetska izraba odpadkov

## 15.6. PRILOGA 6 – ZBIRNE TABELE

---

**1. Končna raba energije v lokalni skupnosti**

[kWh]/[%]	leto LEK		2012		2014		1016		1018		2020	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%
1. Ogrevanje in hlajenje	3,60E+09	44	3,45E+09	44	3,30E+09	43	3,15E+09	43	3,01E+09	42	2,86E+09	42
2. Električna energija	1741000000	21	1,74E+09	22	1,74E+09	23	1,74E+09	23	1,73E+09	25	1,73E+09	25
3. Promet v skladu s členom 3(4)a	2812000000	35	2,70E+09	34	2,59E+09	34	2,48E+09	34	2,36E+09	33	2,25E+09	33
<b>4. Raba bruto končne energije</b>	<b>8,15E+09</b>	<b>100</b>	<b>7889600000</b>	<b>100</b>	<b>7630200000</b>	<b>100</b>	<b>7366470000</b>	<b>100</b>	<b>7102740000</b>	<b>100</b>	<b>6,84E+09</b>	<b>100</b>

**2. Ciljni deleži OVE za leto 2020, ocenjeni deleži OVE ter najnižji zahtevani deleži OVE za obdobje 2010-2020 za ogrevanje in hlajenje, električno energijo in promet**

[%]	Leto LEK	2012	2014	2016	2018	2020
<b>OVE - Ogrevanje in hlajenje</b>	<b>3,8</b>	5,2	6,6	8,0	15,0	<b>16,0</b>
<b>OVE - Električna energija</b>	<b>32,8</b>	33,6	34,4	36,3	39,5	<b>41,2</b>
<b>OVE - Promet</b>	<b>1,2</b>	3,1	4,0	5,7	7,9	<b>10,8</b>
<b>Delež OVE</b>	<b>9,1</b>	<b>10,7</b>	<b>12,1</b>	<b>13,9</b>	<b>18,6</b>	<b>20,7</b>
- iz mehanizma sodelovanja	-	-	-	-	-	-
- presežek za mehanizem sodelovanja	-	-	-	-	-	-

**Ciljni deleži OVE za leto 2020 za RS Slovenijo**

Leto LEK	2012	2014	2016	2018	2020
	24,4	26,3	28	29,4	<b>30,8</b>
	32,3	33,5	36	38,1	<b>39,3</b>
	3,1	4	5,6	7,7	<b>10,5</b>
	<b>18,7</b>	<b>20,1</b>	<b>21,8</b>	<b>23,6</b>	<b>25,3</b>

**3. Ocenjeni deleži obnovljivih virov energije v stavbah (delež določen glede na celotno rabo energije samo v stavbah)**

[%]	Leto LEK	2012	2014	2016	2018	2020
Stanovanjski sektor	6,5	7,9	9,2	10,6	11,9	13,3
Komercialni sektor	3,0	3,6	4,2	4,9	5,5	6,1
Javni sektor	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Industrija	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9
<b>Skupaj</b>	<b>12,7</b>	<b>15,3</b>	<b>18,0</b>	<b>20,6</b>	<b>23,3</b>	<b>25,9</b>

**4. Prihranki energije in zmanjšanje TGP**

Kazalniki	Ciljni učinki načrtovanih ukrepov do leta 2020
Zmanjšanje emisij toplogred. plinov (%)	34,5
Prihranek končne energije (kWh)	1310000000

**5. Proizvodnja električne energije iz OVE v samoupravni lokalni skupnosti**

	leto LEK		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
<b>Hidroenergija</b>	<b>3,5</b>	<b>20,1</b>	<b>3,5</b>	<b>20,1</b>	<b>3,5</b>	<b>20,1</b>	<b>4,0</b>	<b>23,0</b>	<b>6,0</b>	<b>35,0</b>	<b>7,5</b>	<b>49,1</b>	<b>7,5</b>	<b>49,1</b>	<b>7,5</b>	<b>49,1</b>	<b>7,5</b>	<b>49,1</b>	<b>7,5</b>	<b>49,1</b>
< 1 MW	3,5	20,1	3,5	20,1	3,5	20,1	4,0	23,0	6,0	35,0	7,5	49,1	7,5	49,1	7,5	49,1	7,5	49,1	7,5	49,1
1 MW – 10 MW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 10 MW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Geotermalna energija</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Sončna energija</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>19,0</b>	<b>19,0</b>	<b>24,0</b>	<b>24,0</b>	<b>27,0</b>	<b>27,5</b>	<b>29,0</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>	<b>32,0</b>	<b>33,0</b>	<b>34,1</b>
Fotovoltaična	0,1	0,1	7,5	7,5	11,5	11,5	14,5	14,5	19,0	19,0	24,0	24,0	27,0	27,5	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,1
Koncentrirana sončna energija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Energija plim ovanja, valov</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Vetрна energija</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Na kopnem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na morju	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Biomasa</b>	<b>115,7</b>	<b>29,2</b>	<b>117,7</b>	<b>33,2</b>	<b>119,3</b>	<b>36,9</b>	<b>120,9</b>	<b>40,7</b>	<b>124,7</b>	<b>59,5</b>	<b>126,2</b>	<b>63,2</b>	<b>157,8</b>	<b>75,0</b>	<b>159,4</b>	<b>78,7</b>	<b>161,1</b>	<b>82,5</b>	<b>162,7</b>	<b>86,2</b>
Trdna	113,0	8,7	115,0	12,7	116,6	16,4	118,2	20,2	120,0	24,0	121,5	27,7	153,1	39,5	154,7	43,2	156,4	47,0	158,0	50,7
Bioplin	2,7	20,5	2,7	20,5	2,7	20,5	2,7	20,5	4,7	35,5	4,7	35,5	4,7	35,5	4,7	35,5	4,7	35,5	4,7	35,5
Tekoča biogoriva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SKUPAJ</b>	<b>119,3</b>	<b>49,4</b>	<b>128,7</b>	<b>60,8</b>	<b>134,3</b>	<b>68,5</b>	<b>139,4</b>	<b>78,2</b>	<b>149,7</b>	<b>113,5</b>	<b>157,7</b>	<b>136,3</b>	<b>192,3</b>	<b>151,6</b>	<b>195,9</b>	<b>157,8</b>	<b>199,6</b>	<b>163,6</b>	<b>203,2</b>	<b>169,4</b>
<b>Od tega SPTE</b>	<b>113,0</b>	<b>8,7</b>	<b>115,0</b>	<b>12,7</b>	<b>116,6</b>	<b>16,4</b>	<b>118,2</b>	<b>20,2</b>	<b>124,7</b>	<b>59,5</b>	<b>126,2</b>	<b>63,2</b>	<b>157,8</b>	<b>75,0</b>	<b>159,4</b>	<b>78,7</b>	<b>161,1</b>	<b>82,5</b>	<b>162,7</b>	<b>86,2</b>

**6. Tehnologije za ogrevanje in hlajenje -**
**ocena skupnega prispevka zavezujočim OVE ciljem za l.2020 in okvirne vrednosti za obd. 2010–2020**

(GWh)	Leto LEK	2010	2012	2014	2016	2018	2020
<b>Geotermalna energija</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sončna energija</b>	<b>3,8</b>	<b>5,0</b>	<b>10,0</b>	<b>22,0</b>	<b>46,0</b>	<b>63,0</b>	<b>76,0</b>
<b>Biomasa</b>	<b>166,0</b>	<b>223,1</b>	<b>286,2</b>	<b>349,3</b>	<b>454,4</b>	<b>569,5</b>	<b>638,0</b>
Trdna	132,0	148,6	171,2	193,8	243,4	318,0	346,0
Bioplin	-	-	-	-	15,0	15,0	15,0
Tekoča biogoriva	34,0	74,5	115,0	155,5	196,0	236,5	277,0
<b>Obnov. energija iz toplotnih črpalk</b>	<b>-</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>	<b>12,0</b>	<b>24,0</b>	<b>36,0</b>	<b>43,0</b>
Aerotermaalna	-	1,5	2,5	6,0	12,0	18,0	21,5
Geotermalna	-	0,8	1,3	3,0	6,0	9,0	10,8
Hidrotermalna	-	0,8	1,3	3,0	6,0	9,0	10,8
<b>SKUPAJ</b>	<b>169,8</b>	<b>231,1</b>	<b>301,2</b>	<b>383,3</b>	<b>524,4</b>	<b>668,5</b>	<b>757,0</b>