

# Slovenija – nizko ogljična družba do 2025

## Idejna zamisel, kako do nje.

Prof. dr. Peter Novak, član Sveta za varstvo okolja Republike Slovenije  
Inštitut za visoke tehnologije in sisteme, Na Loko 2, 8000 Novo mesto

### Povzetek

Slovenija mora zmanjšati emisije TGP do leta 2012 za 8 % ( za ~ 4 milijone ton CO<sub>2ekv</sub>) in do leta 2020 za najmanj 20% od izhodiščnega leta 2005. Pri tem mora zmanjšati tudi potrebno končno energijo do leta 2016 za 9% in do leta 2020 za 20%. Zadnja zahteva pomeni zmanjšati končno energijo za 4.261 GWh/leto (15,341 PJ/leto) do 2016 in nato še za 11% do leta 2020. V primeru, da se pri tem upošteva normalna rast končne energije za +15% do 2020 in šele nato upošteva znižanje za 20%, pa to pomeni dovoljeno povečanje rabe končne energije za 1.472 GWh/leto napram izhodiščnemu letu. Pri tem se mora delež OVE povečati na 25% ali na 8.700 GWh/leto (~ za 2 x).

Emisija TGP v letu 2004 je bila 19,95 milj. ton CO<sub>2ekv</sub> in od tega zaradi pretvarjanja energije 15,85 milj. ton CO<sub>2ekv</sub>. Od tega so samo elektrarne prispevale 6,2 milj. ton. Predvideno ~70% zmanjšanje emisij je mogoče doseči z uporabo sodobnih tehnologij in spremembo nekaterih navad v družbi. Do leta 2020 - 2025 lahko ob smotrni politiki tehnološkega razvoja dosežemo do 70% znižanje emisij ob vlaganju cca 1,5 % BDP, kar bi še vedno omogočalo realno rast BDP ~ 2-3 % letno.

V prispevku so podrobno razloženi ukrepi na štirih področjih, ki bi brez velikih tveganj omogočali tak razvoj. To so: elektroenergetika, široka raba, promet in odpadki. Posamezni sektorji rabe energije bi z uvajanjem novih tehnologij zmanjšali emisije TGP, kot sledi (v milj.ton/leto): termoelektrarne od 6,39 na 0,66 (9,7 x); industrija in procesi od 3,51 na 2,06 (1,7 x); transport od 4,26 na 1,28 (3,3 x); široka raba od 2,83 na 0,57 (5 x); kmetijstvo od 1,97 na 1,18 (1,7 x) ter odpadki in ostalo od 0,99 na 0,3 (3,3 x). Skupaj bi to bilo zmanjšanje od 19,95 (v letu 2004) na 6,75 milijonov ton CO<sub>2</sub>/leto ali za 70%. Končni cilj, 80% zmanjšanje ki ga ppredlagajo nekateri znanstveniki, pa bi bilo zelo težko doseči, če upoštevamo realne tehnološke možnosti in emisije iz žive narave.

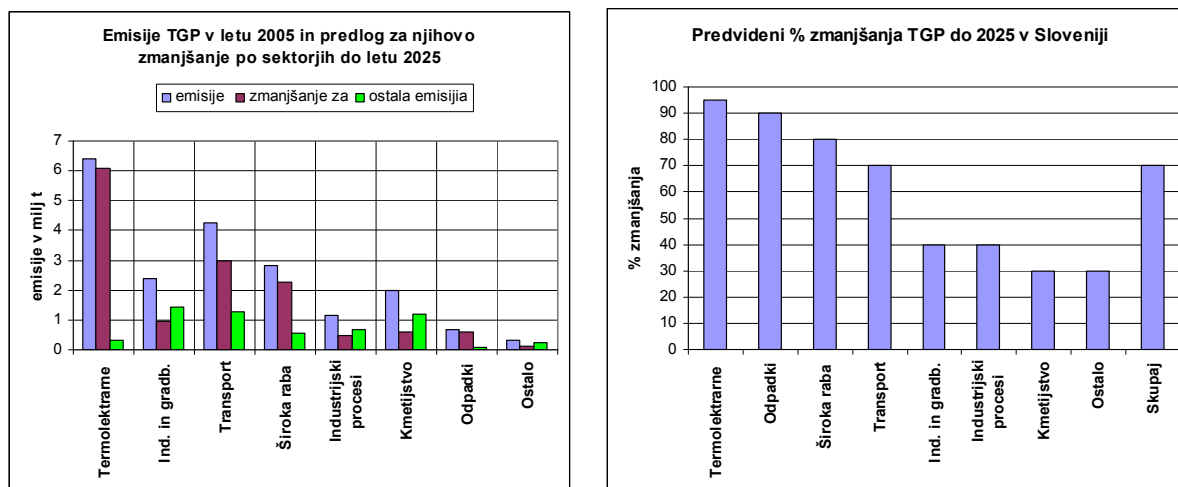
### Uvod

Razprave o potrebnih ukrepih za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov (TGP) so v polnem teku. Znale so prve ocene stroškov in slovenske obveznosti v energetske-klimatskem paketu EU (23) . Japonska je pripravila scenarij za 70% znižanje emisije TGP do leta 2050 (24). VB je postavila cilj še višje, na 80% znižanje do 2050. Lani, koncem novembra, je bila ob podelitvi okoljskih nagrad izražena misel, da bi bilo za Slovenijo zelo ugledno, če bi, ob koncu predsedovanja Svetu EU, objavila svoj okoljsko – energetske razvojni program, v katerem bi napovedala do 70 % zmanjšanje emisij TGP do leta 2025 in predlagala članicam, da ji pri tem pomagajo z ustrežno tehnološko in finančno podporo. Ob tem smo predlagali tudi nov moto za promocijo Slovenije: **Slovenija nizkoogljična družba – pridite, da vidite (Slovenia – low carbon society, come to see** ali krajše Slovenia LCS, come to see). Naj na kratko utemeljimo razloge in možnosti za ta program.

Emisija TGP v letu 2004 je bila 19,95 milijonov ton CO<sub>2ekv</sub>, od tega zaradi pretvarjanja energije 15,85 milijonov ton CO<sub>2ekv</sub>. Od tega so samo elektrarne prispevale 6,39 milijonov ton. Tabela 1 kaže emisije povzete po študiji vplivov klimatskega paketa (MOP, november 2007) in predvidene emisije v letu 2007 iz energetske bilance za to leto (JA za energijo, 2007).

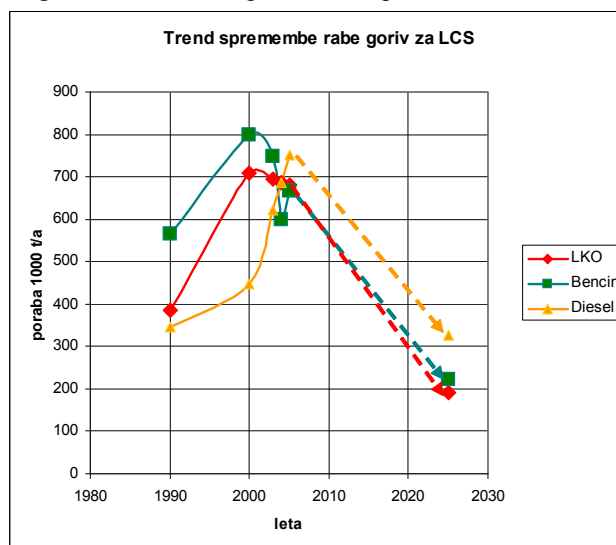
Emisije TGP 2004/2007 sektor	Količina v milj. ton	Znižanje v %	Količina milj.ton	Ostane milj ton
Termoelektrarne	6,39/6,59	95/90	6,07/5,93	0,32/0,66
Ind. in gradb.	2,37/2,30	40/40	0,95/0,92	1,42/1,38
Transport	4,26/5,03	70/77	2,98/3,87	1,28/1,16
Široka raba	2,83/2,11	80/80	2,26/1,69	0,57/0,42
<b>Energetika skupaj</b>	<b>15,85/16,03</b>	<b>77/77</b>	<b>12,26/12,41</b>	<b>3,59/3,62</b>
Industrijski procesi	1,14	40	0,46	0,68
Kmetijstvo	1,97	30	0,59	1,18
Opadki	0,66	90	0,59	0,07
Ostalo	0,33	30	0,1	0,23
Skupaj	19,95	70	14,00	5,75

Na sliki 1 so prikazane potrebne spremembe po količini in v odstotkih za posamezne sektorje.



Slika 1.: Predvideno znižanje emisij TGP v absolutnih in relativnih vrednostih v Sloveniji do 2025.

Predvideno 70% zmanjšanje emisij je mogoče doseči z uporabo sodobnih tehnologij in spremembo nekaterih navad v naši družbi. Pri tem bi morala energetika, to je pretvarjanje fosilnih goriv, prevzeti vodilno vlogo. Na sliki 2 so prikazani potrebni trendi pri zmanjšanju rabe tekočih goriv do leta 2025, saj ne pričakujemo bistvenih sprememb pri uporabi premoga in zemeljskega plina. Do leta 2020 - 2025 lahko ob smotni politiki tehnološkega razvoja dosežemo 70% znižanje emisij ob vlaganju cca 1,5 % BDP v tak razvoj, kar bi še vedno omogočalo realno rast BDP ~ 2-3 % letno. Podrobno bomo razložili le štiri področja, ki bi brez velikih tveganj omogočali tak razvoj in sicer: elektroenergetika, široka raba, promet in odpadki.



Slika 2. Potrebne spremembe pri uprabi tekočih goriv v prometu in široki rabi v Sloveniji do 2025

## Termoelektrarne in elektroenergetika

Slovenija se nahaja v začetni fazi prenove svojega elektroenergetskega sistema. Obnoviti se bodo morale skoraj vse termoelektrarne, modernizirati in dograditi je potrebno daljnovidno in razdelilno omrežje in uspostaviti sistem pametnega omrežja. Čeprav letos prvič pada letna poraba elektrike, se to v bodoče zaradi prodora novih tehnologij in električnih vozil, to ne bo dogajalo.

Najverjetneši scenarij razvoja slovenskih termoelektrarn je, poleg izgradnje elektrarn brez emisij TGP (HE na Savi in Muri, vetrnih elektrarn na Primorskem in geotermalnih elektrarn v severovzhodni Sloveniji, PV sistemov), izgradnja nove termoelektrarne na domači premog v Šoštanju (TEŠ 6), predelava TET (Trbovlje) in TOL (Ljubljana) v plinsko parne elektrarne in izgradnja drugega bloka JEK. Pri tem se pojavljajo nekatera vprašanja o vrsti goriva in velikosti posameznih naprav. Če izhajamo iz dejstva, da je TEŠ 6 že v izvajanju z





V kolikor uporabljamo samo za proizvodnjo elektrike plin v plinsko parnem procesu so seveda izkoristki nekoliko višji in procesi enostavnejši.

#### *Pridobivanje kisika*

Pridobivanje kisika je pri vseh teh procesih ključno vprašanje celotnega izkoristka in ekonomije sistema. Slovenija ima enkratno priložnost, da vstopi na tehnološki razvojni vlak in se odloči **za masovno proizvodnjo kisika za potrebe domačih TE s pomočjo utekočinjenega zemeljskega plina (UZP) iz predvidenega terminala v Kopru**. Predvideni terminal UZP v Kopru naj bi imel začetno kapaciteto 8 milijonov m<sup>3</sup>/leto UZP pri temperaturi -160°C. Razpoložljivo exergijo hladnega utekočinjenega plina je možno izkoristiti na več načinov.

a) V luki lahko zgradimo velike hladilnice s temperaturami do -60°C za sprejem in transfer hlajene hrane. Toplota iz hladilnic bi se uporabila za uparjanje plina. Vendar je za to potrebna le nezatna količina UZP.

b) Ob terminalu lahko zgradimo daljinski sistem za hlajenje stavb ob slovenski obali (hoteli, poslovni objekti, industrija, javni objekti). Tudi tu je poraba exergije UZP relativno majhna, poleg tega sistem deluje le poleti.

c) Ob terminalu lahko zgradimo tovarno kisika in tehničnega dušika. Kisik uporabimo v TE za uplinjanje premoga in/ali pa s kisikom stimulirano zgorevanje v klasičnem kotlu (TEŠ 6). Poleg kisika in dušika pridobimo še vrsto žlahtnih plinov, ki so v zraku in se danes uporabljajo v gradbeništvu (izolacija oken) in pri proizvodnji sodobnih žarometov. Z neznatnim komprimiranjem zraka in hlajenjem do ~ 160°C lahko pridobimo kisik in dušik z minimalnim vložkom dela. Odpre se možnost za razvoj nešteti spremljevalnih dejavnosti. Ker smo tovarno dušika Ruše zaprli zaradi energetske neekonomičnosti, se nam s takim terminalom odpira možnost za obnovo postopkov za pridobivanje dušičnih gnojil za domače potrebe, saj bomo imeli višek dušika.

d) Ob terminalu lahko zgradimo sistem za utekočinjanje CO<sub>2</sub>, ki bi ga po ogljikovodu pošiljali pod tlakom najmanj ~10 barov iz slovenskih TE v Koper, kjer bi ga s pomočjo hladu UZP ohladili na -50°C in ga skladiščili do prihoda tankerjev, ki bi ga odpeljali v končno podzemeljsko ali podmorsko skladišče. Začetne analize v okviru TGE kažejo (19), da je mogoče s hladom, ki ga vsebuje UNP že v prvi fazi utekočiniti ~ 2 milijona CO<sub>2</sub>/leto, v končni fazi pa 4 milijone CO<sub>2</sub>/leto. To je skoraj toliko, kot je predvideno potrebno zmanjšanje v TE po našem predlogu.

e) Predvidena izgradnja PP TE moči 240 MW (brez emisije CO<sub>2</sub>) ob terminalu pa na drugi strani tudi zadošča, da z dimnimi plini lahko uplinimo ves prispeli tekoči zemeljski plin.

Lahko se odločimo za eno ali več zgoraj navedenih možnosti. Idealna rešitev bi bila, da uporabimo vse in dobimo dolgoročno najboljšo rešitev.

**Odločitev za terminal UZP torej ne more biti osnovana samo na zahtevi po sigurni oskrbi z energijo, to je celovit, okolju prijazen projekt, ki rešuje vrsto sicer težko rešljivih problemov in omogoča izjemen tehnološki preskok pri proizvodnji elektrike. Istočasno pa prispeva k izboljšanju okolja v Sloveniji.**

Sedanje razprave, o italijanskih zamislih terminalov za UZP, so v Sloveniji napačno usmerjane. Terminali za zemeljski plin so lahko, ob uporabi pravih tehnologij, okolju prijazni in omogočajo reševanje številnih drugih težav v okolju. Le integralen pristop pri ocenjevanju njihovega vpliva na okolje in družbo lahko omogoči dolgoročno pravilno odločitev.

Stroški za izvedbo ogljikovoda in izločanje CO<sub>2</sub> v TE so ocenjeni v višini 34-40 €/tono CO<sub>2</sub> (19), kar je zelo blizu predvideni ceni tone CO<sub>2</sub> v okviru ETS. Ker bi bila Slovenija prva, ki bi celovito in dolgoročno reševala problem emisij v elektroenergetiki na nivoju države, bi bilo mogoče velik del investicijskih sredstev za realizacijo zamisli pridobiti tudi v okviru EU.

Na osnovi zgoraj navedenih dejstev lahko preprosto zaključimo, da lahko Slovenija modernizira svoj elektroenergetski proizvodni park do leta 2020 z uporabo novih tehnologij in z izgradnjo suhozemnega **večnamenskega terminala za utekočinjen zemeljski plin in s tem na najbolj ekonomičen način zmanjša emisije TGP za več kot 30%. S tem smo že izpolnili obveze, ki so podane v klimatskem paketu do leta 2020**. S tako moderniziranim parkom in eventualno izgradnjo drugega bloka JEK bi zagotovili primerno oskrbo

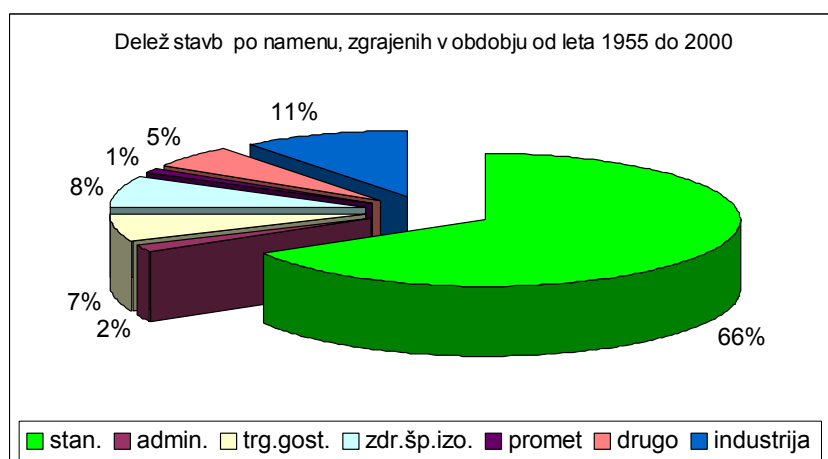
prebivalstva z elektriko do 2050 leta. Tedaj pa že lahko pričakujemo prve količine elektrike iz severne Afrike, ki je v celoti iz OVE in bo lahko na razpolago v neomejenih količinah (1, 2, 3, 11,12, 13, 14, 16).

## Energija v sektorju široke rabe

Na tem področju je predvideno zmanjšanje emisij za 2,26 milijona ton CO<sub>2</sub>/leto (z ozirom na stanje 2007 samo še 1,69 milijona t/leto). Poraba ELKO, ki se uporablja za gretje, naj bi se zmanjšala od ~ 700.000 t/leto na ~200.000 t/leto v letu 2025. Razlika 500.000 ton predstavlja 21,3 PJ in 1,3 milijona ton CO<sub>2</sub>/leto. Kako doseči tako zmanjšanje. Predpostavljamo, da novi objekti ne bodo več uporabljali ELKO, ampak bodo uporabljali daljinsko toploto, zemeljski plin in OVE (sonce, biomasa, toploto zemlje in/ali okolja). Zato prirast novih objektov ni upoštevan v analizi. Ključna je sanacija obstoječih stavb. V (25) je bilo ugotovljeno, da je potrebna toplota za gretje vseh stavb, grajenih med 1955 in 2000, 42,7 PJ. S celovito toplotno sanacijo stavb pa bi bilo mogoče prihraniti po prvih računih v tej analizi najmanj 15 PJ.

V Sloveniji smo v 45 letih (1955 – 2000) zgradili 83,5 milj. m<sup>2</sup> stavb z volumnom 309,5 milj. m<sup>3</sup>. Zgoraj navedene stavbe lahko razdelimo v tri velike skupine:

- Stanovanjske stavbe s površino 55,7 milj. m<sup>2</sup>
- Poslovne in ostale stavbe s površino 18,9 milj. m<sup>2</sup>
- Industrijske stavbe s površino 8,9 milj. m<sup>2</sup>



Slika 6: Delež posameznih tipov stavb zgrajenih v obdobju 1955 -2000 (25)

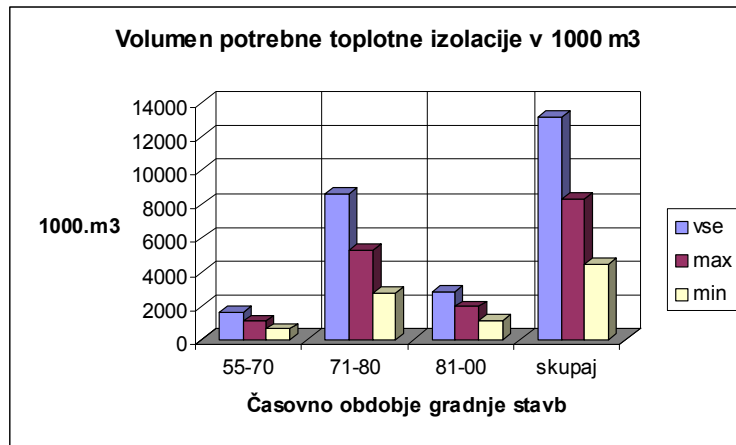
Na osnovi poznanih načinov gradnje in različnih analiz je bila izdelana ocena o minimalni potrebni količini toplote za gretje teh stavb, ki je prikazana v Tabeli 1.

Tabela 1. Ocena potrebne toplote za gretje stavb v Sloveniji, zgrajenih od leta 1955 do leta 2000.

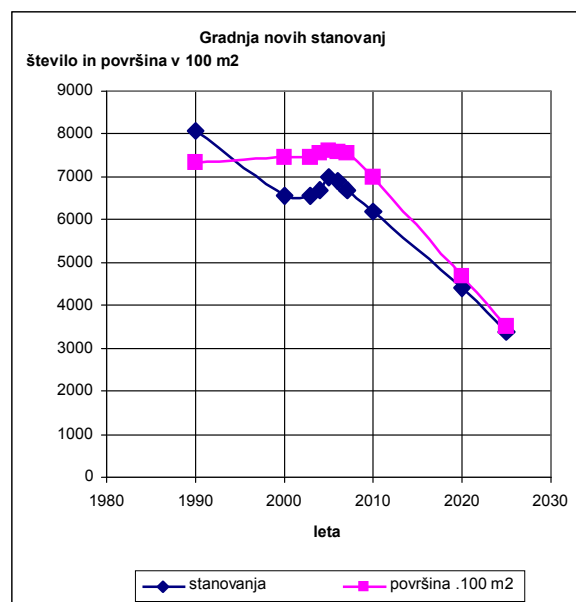
Obdobje	1955-2000	1955-1970	1971-1980	1981-2000
Potr. topl. za ogr.	TJ/leto	TJ/leto	TJ/leto	TJ/leto
Stanov. stavbe	23.161	6.940	7.583	8.638
Admin. stavbe	544	127	146	271
Trg. gost. stavbe	5.159	867	2.441	1.851
Zdr. šp. izob. stavbe	2.748	907	920	921
Prometne stavbe	328	091	75	162
Druge stavbe	1.638	334	411	893
Industrijske stavbe	9.117	2.764	3.984	2.369
<b>Skupaj</b>	<b>42.695</b>	<b>12.030</b>	<b>15.560</b>	<b>15.105</b>

Iz bilance potrebne energije v široki rabi za leto 2003 lahko ugotovimo, da je računski ocena zadovoljiva, saj je bila statistična poraba v široki rabi, brez elektrike 44 161 TJ. Sanacija stavb v skladu z novim pravilnikom PURES pomeni, da postanejo energetske sanirane stavbe energetske učinkovite in, da morajo uporabljati 25% OVE. Da bi dosegli naš cilj je potrebno sanirati predvsem stavbe, ki uporabljajo ELKO. Če v vsaki kategoriji stavb saniramo na predpisani način 50% stavb se zmanjša njihov poraba goriv za najmanj faktor 3. Če ob tem

upoštevamo še uporabo 25% OVE, pomeni to 4 –kratno zmanjšanje porabe fosilnih goriv. Iz tega sledi, da se nam potrebna energija za gretje stavb zmanjša na polovico, to je 21,3 PJ. V izračunih (25) je bilo ugotovljeno, da je realna možnost sanacije v obsegu okoli 60% vsega stavbnega fonda. Ker bo vedno več stavb saniranih do standarda pasivne stavbe, je mogoče brez težav, s primerno politiko stimulacije toplotne zaščite (brezplačna izolacija) in zamenjave oken na objektih doseči postavljeni cilj v naslednjih 16 letih. V študiji (25) je bilo prikazano, da je mogoče v desetih letih prihraniti nad 15 PJ pri stroških, ki ne presegajo 144 milijonov €/leto. Pri tem je potrebno omeniti, da je domača proizvodnja izolacijskih materialov vsaj dvakrat večja od potreb Slovenije za celovito sanacijo stavbnega fonda. Ker je predvidena zamenjava stekla v večini stavb (~ 10 milijonov m<sup>2</sup> stekla) predlagamo izgradnjo nove tovarne stekla, vključno z njegovo predelavo (z nanosi tankih plasti) v polizdelke kot so: izolacijsko steklo, zrcala, kaljeno steklo za fasade, SSE in PV, itd.



Slika 6.:Potrebni volumen izolacijskih materialov za toplotno sanacijo vsega stavbnega fonda v Sloveniji in v variantah max, min ( pri delni sanaciji stavb, max. ~ 60% in min. ~ 30 %).



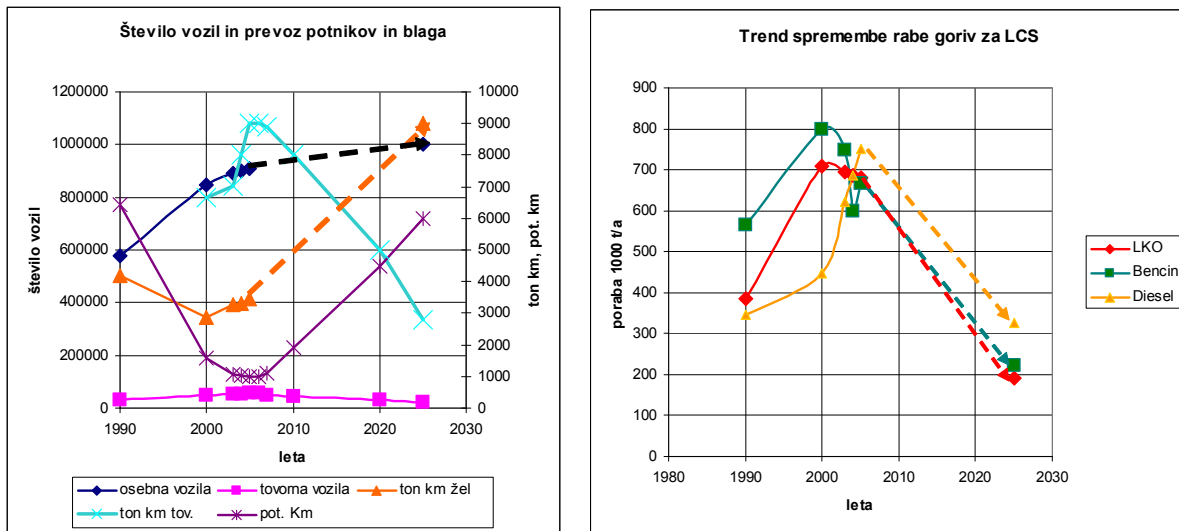
Slika 7. Pričakovani upad gradnje novih stanovanj v Sloveniji do leta 2025, zaradi zasičenosti trga

Dodatno potrebno zmanjšanje emisij, ki je predvideno v obsegu 2,26 milijona ton, to je 0,73 milijona ton (~ 32%), ali, z ozirom na podatek iz leta 2007, samo še o,16 milijona ton CO<sub>2</sub>/leto (7%), bo mogoče doseči z vgradnjo sodobne regulacije in zamenjavo starih kotlov s kondenzacijskimi.

## Promet

V prometu je zmanjšanje emisij za 2,98 (3,87) milijona ton izjemno zahtevna naloga. Skoraj 77 % zmanjšanje emisij iz leta 2007 je potrebno doseči v 16 letih. Ker se bo v tem obdobju v celoti zamenjala vsa flota osebnih

vozil je mogoče pri njih zmanjšati emisije vsaj za faktor 3. Nova vozila bodo rabila namesto dosedanjih povprečnih 9 litrov/100 km le še 3 litre goriva/ 100 km. Z upoštevanjem hibridnih vozil in električnih vozil je mogoče zagotoviti zmanjšanje porabe bencina od sedanjih ~800.000 ton/leto na ~220.000 ton/leto (~1,25 milijona ton CO<sub>2</sub>/leto). Ni mogoče pričakovati bistvenega zmanjšanja števila vozil, spremenila se bo njihova struktura. Pri zmanjšanju porabe diesel goriva od 750.000 ton/leto na 320.000 ton/leto (1,12 milijona ton CO<sub>2</sub>/leto), je predvideno močno zmanjšanje prometa tovornih vozil in prenos transporta na železnice (slika 8) ter prehod primestnega in mestnega javnega prometa na zemeljski plin in električna vozila (tramvaj v Ljubljani). Praktični ukrepi za tak razvoj so v ustrezni obremenitvi vozil z okoljskimi stroški (taksa na emisijo in taksa na težo vozila), ki bodo usmerjali uporabnike k nakupu okolju prijaznih vozil in uporabi javnega prevoza (subvencioniran iz zgoraj navedenih taks). Razlike med 2,37 milj. ton in potrebnim zmanjšanjem 3,87 milj. ton, to je 1,5 milj. ton, po sedanjem poznavanju bodoče tehnologije ni mogoče drugače pokriti, kot z zmanjšanjem števila osebnih vozil in prevoženih km na fosilna goriva.



Slika 8: Predvidene spremembe števila osebnih in tovornih vozil, spremembe v transportu po železnici in javnem prevozu potnikov ter s tem povezana raba goriv.

Z ozirom na velike spremembe, ki se bodo dogajale na tem področju, predlagam, da razmislimo o proizvodnji lastnega električnega vozila za mestne ali lokalne potrebe.

## Odpadki

Odpadki so manjši problem, saj je njihova emisija relativno majhna. Z ločenim zbiranjem, predelavo in končnim sežiganjem preostalih organskih sestavin v večjih kogeneracijskih postrojenjih ali novih (rekonstruiranih) TE bo zmanjšanje emisij za 90% ali 0,59 milj. ton CO<sub>2</sub>/leto brez tehnoloških težav doseženo. Izgradnja dveh sežigalnic za gorivo iz organskih odpadkov s kogeneracijo v Ljubljani in Mariboru (ali skupno v Trbovljah) zadošča za realizacijo tega predloga.

## Zaključek

Slovenija lahko postane LCS ali nizko ogljčna družba, saj lahko, z ustrezno tehnološko obnovo elektroenergetskih postrojenj izloči večino emisij TGP in pri temohrani raznolikost pri oskrbi z gorivi. S toplotno sanacijo stavb, grajenih po vojni lahko zmanjša emisije in porabo uvoženih goriv za več kot 70%. V prometu pa bo z zamenjavo sedanjih vozil s hibridnimi in/ali električnimi, s prenosom tovornega transporta na železnice in bistveno povečanim javnim prometom bistveno znižala sedanje emisije. Računi kažejo da je mogoče v 16 letih doseči med 65 do 70% znižanje emisij TGP. Vlaganja so reda velikosti 1,5 do 2% BDP, vendar v zamenjavo dobimo številna nova delovna mesta, nove tehnologije in tovarne. CRP nizko ogljčna družba, ki je v teku bo podrobno opredelil možnosti za realizacijo podanih predlogov. Zaradi velikega zmanjšanja uvoza fosilnih goriv se bodo tudi močno spremenili prihodki v proračunu države, kar je potrebno upoštevati pri zeleni davčni reformi.

Zmanjšanje emisij TGP v Sloveniji od skoraj 20 milijonov ton na 6 milijonov ton/leto ni utopija. To je gospodarski projekt, ki nam bo omogočil znanstveni in tehnološki razvoj, zmanjšal stroške za uvoz fosilnih goriv, povečal zaposlenost in nas postavil v prvo vrsto okolju prijaznih držav. Omogočil bo tudi razvoj turizma,

saj v lepo in čisto deželo vsakdo rad pride. V času finančne krize je to projekt, ki bo poleg uvoza sodobnih tehnologij v energetiki tudi močno aktiviral notranje gospodarsko življenje, saj bo dodana vrednost ostala doma. Njegova vrednost je v dolgoročnosti in povečani blaginji prebivalstva, ki se hitro stara.

## Literatura

1. P. Novak: Energy and UNO - how to synergy?, Slovenian. EGES, 03-2007;
2. H.Müller-Steihagen: Concentrating solar power for sustainable electricity generation, part 1, 2, Report DLR, 2006
3. Club of Rome: DESERTEC, White paper, 2007
4. National plan for energy efficiency 2008-2016, SI Gov. Jan, 2008
5. P. Novak: PP Low carbon society – why not, Energy Seminar, Portorož, SI, 2007.
6. M. Nakaiwa, T. Akiya, M. Owa, Y. Tanaka: Evaluation of energy supply system with air separation, Energy Convers. Mgmt, Vol. 37, no.3, pp.295-301, 1996, Elsevier Science Ltd.
7. CEC: Action Plan for Energy Efficiency: Realizing the Potential, COM(2006)545final;
8. EU Energy and Transport Outlook, 2006;
9. EU: The Liberalizations of Europe's Electricity Markets, 2000 – str.12;
10. DOE, Office for Science: Basic Research Needs for Solar Energy Utilization, Washington, 2005;
11. Kurukawa Kosuke: Energy from the Desert, IEA-PVPS Task 8, 2003;
12. DLR Final Report: Concentrating Solar Power for the Mediteranean Region, Germany, April 2005;
13. Concentrated Solar Power – Now, Greenpeace, September 2005;
14. Das Aufwindkraftwerk, Schleich Bergernmann and Partner, GbR, Internal Report, Germany;
15. DG TREN: Doing more with less, Green paper on energy efficiency, COM(2005)265final;
16. P. Novak: Big Sun, Solar Power from North Africa, World Renewable Energy Environment Conference, Tripoli, 22-24. January 2006 (in print)
17. P. Novak: Power Supply in Europe: how sustainable it can be?, ASHRAE Seminar, Dallas, USA, January 2007
18. P. Novak: Power supply in Europe, EES Conference, Nicosia 2007 (in print)
19. V. Puklavec: LNG terminal, GCCP and possibilities to lower the CO<sub>2</sub> emissions in Slovenia (slov.), Okoljske priložnosti energetike, Ljubljana, 2008, pg. 58-63.
20. D. Auber and all: Combining an Oxifuel combined –cycle process with a LNG-Evaporation Enhanced Air Separation Unit, Thermodynamik, Uni - Bochum, Pre-Study, February 2008, TGE private communications.
21. TGE Report: LNG terminal and GCCPP Koper, November 2007.
22. Masakiijima et all: Carbon Capture Technology for Coal Fired Boiler, MHI Report ([www.mhi.co.jp](http://www.mhi.co.jp))
23. Impact assessment of the renewable energy and climate change EU policy implementation in Republic Slovenia, MOP, November 2007.
24. NIES, kyoto University, et all.: Japan Scenarios towards Low Carbon Society (LCS), , February 2007.
25. P. Novak: Analiza vpliva toplotne zaščite stavb na emisijo CO<sub>2</sub>, Študija za Termo Škofja Loka, marec 2003.