

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

**PASIVNA GRADNJA HIŠ KOT ODZIV NA ENERGETSKO KRIZO**

Ljubljana, januar 2009

LUKA CVAR

## **IZJAVA**

Študent Luka Cvar izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom docentke dr. Mateje Drnovšek, in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 21.01.2009

Podpis: \_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1 OPREDELITEV PASIVNE GRADNJE</b> .....	<b>4</b>
1.1 Sonaravni razvoj in vpliv zgradb na okolje.....	4
1.2 Razlika med navadno in pasivno gradnjo .....	6
1.3 Emisije CO <sub>2</sub> , toplotna prehodnost in energetska število.....	7
<b>2 MEGATRENDI NA PODROČJU ENERGIJE IN OKOLJA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Zaveze Kjotskega in post-Kjotskega sporazuma za Slovenijo.....	8
2.2 Energetska kriza .....	10
2.2.1 Svetoven porast porabe neobnovljivih energetskih virov .....	10
2.2.2 Pregled gibanja svetovnih zalog nafte in zemeljskega plina.....	14
2.2.3 Teorija naftnega vrha in možne posledice.....	18
2.2.4 Gibanje cen kurilnega olja za gospodinjstva v Sloveniji .....	22
2.3 Predvidena finančna sredstva v RS za energetske varčne gradnje.....	24
<b>3 VREDNOTENJE INVESTICIJ V PASIVNO HIŠO</b> .....	<b>26</b>
3.1 Izračun denarnih tokov za pasivno hišo .....	26
3.2 Doba povračila investicije .....	29
3.3 Neto sedanja vrednost investicije.....	29
3.4 Notranja stopnja donosa investicije.....	30
3.5 Indeks donosnosti investicije .....	30
3.6 Pozitivne eksternalije .....	31
<b>4 PREDLOGI ZA RAZVOJ TRGA PASIVNE GRADNJE V SLOVENIJI</b> .....	<b>33</b>
4.1 Vzroki za nerazvitost slovenskega trga pasivne gradnje.....	33
4.2 Ključni dejavniki uspeha pri trženju pasivne hiše.....	36
4.3 Dobre prakse iz tujine .....	40
<b>SKLEP</b> .....	<b>42</b>
<b>LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>44</b>
<b>PRILOGE</b> .....	<b>1</b>

## KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Faktorji emisij CO<sub>2</sub> glede na uporabljen energetski vir</i> .....	7
<i>Tabela 2: Dosedanja potrošnja nafte in projekcije za prihodnost, časovni okvir 1990-2030 (v milijon sodih na dan)</i> .....	11
<i>Tabela 3: Prikaz rasti prebivalstva, BDP, porabe energentov in proizvodnje osebnih avtomobilov za cel svet v obdobju 1950 – 2007</i> .....	12
<i>Tabela 4: Življenjska doba neobnovljivega vira ob različnih letnih stopnjah rasti potrošnje tega vira</i> .....	14
<i>Tabela 5: Povzetek vseh preteklih svetovnih naftnih najdišč (1940 – 2005)</i> .....	16
<i>Tabela 6: Svetovne dokazane zaloge nafte (v milijardah 159 litrskih sodov)</i> .....	16
<i>Tabela 7: Svetovne zaloge zemeljskega plina (v bilijonih kubičnih metrov)</i> .....	17
<i>Tabela 8: Projekcije svetovne ponudbe nafte v prihodnosti (v milijonih 159 litrskih sodov na dan)</i> .....	18
<i>Tabela 9: Naftni vrh pomembnih držav proizvajalk nafte, v preteklosti in prihodnosti</i> .....	20
<i>Tabela 10: Svetovno povpraševanje po nafti in njena cena v obdobju 2006 – 2007</i> .....	22
<i>Tabela 11: Cene ekstra lahkega kurilnega olja v Sloveniji in cene nafte na svetovnem trgu</i> .....	23
<i>Tabela 12: Cene za zemeljski plin za gospodinjstva (EUR/GJ), Slovenija (D3b)</i> .....	23
<i>Tabela 13: Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija</i> .....	23
<i>Tabela 14: Potrebna javna finančna sredstva za izvedbo AN-URE v obdobju 2008–2016</i> .....	24
<i>Tabela 15: Različni scenariji za cene nafte in kurilnega olja</i> .....	27
<i>Tabela 16: Pomen posameznih oznak</i> .....	28
<i>Tabela 17: Denarni tokovi (D<sub>t</sub>) v življenjski dobi investicije pri različnih cenah kurilnega olja (vsi zneski so v evrih)</i> .....	29
<i>Tabela 18: Izračuni dobe povračila, neto sedanje vrednosti in notranje stopnje donosa</i> .....	31

## KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Nominalna in realna cena surove nafte na sod za obdobje 1980 – 2007</i> .....	11
<i>Slika 2: Normalna porazdelitev za oceno naftnih zalog v določenem naftnem polju</i> .....	15
<i>Slika 3: Naftna proizvodnja največjih zahodnih multinacionalk v letih 1997-2007</i> .....	17
<i>Slika 4: Grafični prikaz svetovnega naftnega vrha (v milijonih 159 litrskih sodov)</i> .....	19

## KAZALO PRILOG

<i>Priloga 1: Neto emisija CO<sub>2</sub> na kubični meter materiala</i> .....	1
<i>Priloga 2: Skupni izpusti toplogrednih plinov (Gg ekvivalentov CO<sub>2</sub>), Slovenija, letno</i> .....	1
<i>Priloga 3: Primerjava držav EU glede emisij CO<sub>2</sub> iz energetike na prebivalca za leto 2004</i> .....	2
<i>Priloga 4: Količina CO<sub>2</sub> v odvisnosti od različnih načinov prezračevanja</i> .....	3
<i>Priloga 5: Strokovni tehnični pojmi</i> .....	3
<i>Priloga 6: Različni tipi energetske varčnih gradenj</i> .....	4
<i>Priloga 7: Zgodovinska korelacija med rastjo svetovnega prebivalstva in letno svetovno porabo nafte</i> .....	5
<i>Priloga 8: Dnevna svetovna poraba surove nafte, obdobje 1980-2006 (v tisoč sodih na dan)</i> .....	6
<i>Priloga 9: Največje proizvajalke nafte v letu 2006 (v milijonih 159 litrskih sodih na dan)</i> .....	6
<i>Priloga 10: Največje porabnice nafte v letih 1986 in 2006</i> .....	7
<i>Priloga 11: Objavljene rezerve s sumljivimi povečanji v državah OPEC-a (v milijardah sodih)</i> ..	7
<i>Priloga 12: Napovedi naftnega vrha do leta 2012</i> .....	8
<i>Priloga 13: Napovedi naftnega vrha med leti 2012 – 2022</i> .....	8
<i>Priloga 14: Napovedi naftnega vrha po letu 2022</i> .....	9
<i>Priloga 15: Pomembne izjave strokovnjakov in vodilnih ljudi v naftni industriji</i> .....	9
<i>Priloga 16: Kratek povzetek Pravilnika TZURES iz leta 2002</i> .....	12
<i>Priloga 17: Pomembne točke Nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost</i> .....	12



## UVOD

V Evropi je več kot 40 odstotkov proizvedene energije povezane s potrebami zgradb in danes so že na voljo tehnologije, ki zmanjšujejo človekovo odvisnost od fosilnih energentov (Zbašnik, 2007, str. 18). Ena izmed stroškovno dostopnih rešitev na območju gradbeništva, ki zmanjša porabo energije za več kot 80 odstotkov, je pasivna hiša – sodoben koncept bivanja, ki ga predstavljam v diplomskem delu. Pasivna gradnja ima zaenkrat cenovno premijo 5-10 odstotkov v primerjavi s konvencionalno gradnjo, zaradi vgradnje dodatne toplotne izolacije, kvalitetnejših in tehnološko bolj dovršenih komponent in tudi bolj skrbnega projektiranja ter kasnejše natančnejše gradnje.

Namen diplomskega dela je ugotoviti, ali so danes in v bližnji prihodnosti v Sloveniji že zadostni pogoji, da bi pasivna hiša začela pridobivati tržni delež, podoben temu, ki ga imajo recimo v sosednji Avstriji, in sicer okoli 10 odstotkov novogradenj. Smotrnost pasivne gradnje dokazujem z ugotavljanjem prihodnjih trendov na področju klimatskih sprememb in z njimi povezanim zaostrovanjem okoljske zakonodaje, ter prihajajočo energetske krizo, kjer dokazujem, da imajo letošnje razmere visokih cen nafte in ostalih fosilnih energentov geološke vzroke. Ugotoviti hočem tudi, kje so trenutna ozka grla na slovenskem trgu pasivne gradnje in kaj bo potrebno storiti za njihovo odpravo, zato da bi bila tovrstna gradnja v Sloveniji bolj zastopana.

Raziskovalno vprašanje diplomske naloge je zastavljeno na ravni individualnega potrošnika in se glasi: »Ali je pasivna hiša že danes optimalen način grajenja, ki posamezniku omogoča kar najboljšo pripravo na:

- prihodnje zaostrovanje razmer na svetovnem trgu fosilnih energentov,
- ostrejšo okoljsko zakonodajo, ki bo posledica boja proti klimatskim spremembam,
- manjšanje razpoložljivega dohodka?«

Raven opazovanja je raven posamičnega kupca, kjer je blaginja kupca prikazana tako s finančnimi indikatorji kot tudi širše. Nalogo sem zastavil širše zato, ker želim prikazati, da bodo tudi okoljski in energetski dejavniki imeli vpliv na hitrost razvoja trga pasivne gradnje pri nas. Vsebina diplomskega dela je razdeljena na šest poglavij, ki vključujejo uvod, štiri vsebinske sklope in zaključne ugotovitve. Prvi vsebinski sklop je namenjen razlaganju, kako lahko v gradbeništvu govorimo o sonaravnem razvoju in kakšne so razlike med konvencionalno ter pasivno gradnjo. Podajam podatke o stanju trga pasivne hiše v Evropi in v Sloveniji. V tem sklopu omenjam še, kakšno povezavo ima izbira energetskega vira pri velikosti emisij ogljikovega dioksida in kaj pomenita pojma toplotna prehodnost ter energetska število.

V drugem vsebinskem sklopu obravnavam prihodnje trende na področju klimatskih sprememb in z njimi povezane ostrejša zakonodaja, ter prihajajočo energetske krizo in njen vpliv na zmanjševanje kupne moči. Zaradi zdajšnje zrušitve cene nafte in zemeljskega plina od rekordnih julijskih vrhov (2008), sem poglavje o energetske krizi razširil in dodatno pojasnil dejavnike, ki nimajo direktne povezave s pasivno gradnjo, vendar so ključni za razumevanje vzrokov

prihajajoče energetske krize. V drugem vsebinskem poglavju predstavim tudi, koliko finančnih sredstev namerava država v prihodnje nameniti za spodbujanje energetske varčne gradnje.

Pri tretjem vsebinskem sklopu najprej prikazujem stroškovne prihranke, ki nastanejo zaradi večje energetske varčnosti pasivne hiše, in nato z metodami časovne vrednosti denarja ugotavljam smotrnost investicije v pasivno hišo. Pomanjkljivosti sedanjega načina vrednotenja okolju prijaznejših investicijskih projektov predstavim v podpoglavju pozitivne eksternalije, kjer naštejem vse pridobitve, ki jih finančni izračuni ne vključujejo.

Poglavja četrtega vsebinskega sklopa so namenjena slovenskim podjetjem na področju energetske učinkovite gradnje ter državnim uslužbencem, kajti edino sinergija med državnim in zasebnim sektorjem bo prinesla bistveno povečanje deleža varčne gradnje pri nas. V tem sklopu iščem ozka grla na slovenskem trgu pasivne gradnje, kajti le-ta zavirajo napredovanje pasivne gradnje iz niše v bolj množično dejavnost, ki bi bila zastopana v več kot 10 odstotkih vseh novogradenj. Nato prikazujem, kakšno trženjsko strategijo je potrebno ubrati zato, da bi lahko dosegli večjo zastopanost pasivne gradnje pri nas. Omenjam tudi nekaj konkretnih dobrih praks iz tujine, ki lahko slovenskim akterjem pasivne gradnje koristijo pri začetnem premagovanju težav.

## **Viri podatkov in metode raziskovanja**

V diplomskem delu za pasivno gradnjo uporabljam tako primarne kot tudi sekundarne vire podatkov. Raziskovalno vprašanje preverjam na kvalitativen in tudi na kvantitativen način. Da sem lahko pisal o problematiki pasivne hiše, sem se moral najprej seznaniti z osnovami na področju pasivne gradnje, slednje pa mi je uspelo s pomočjo študija strokovne knjige *Pasivna hiša* (2007) docentke dr. Martine Zbašnik Senegačnik iz fakultete za arhitekturo. Kot glaven znanstveni članek za spoznavanje razmer pasivne gradnje v tujini, sem uporabil Schnieders in Hermelinkovo (2006) analizo evropskega projekta *CEPHEUS*, ki ga omenjam kasneje v četrtem vsebinske poglavju. Kot primarne vire podatkov in kvalitativen način raziskovanja področja pasivne gradnje, štejem intervjuje, ki sem jih opravil v živo s strokovnjaki za tovrstno področje, in sicer:

- z dr. Petrom Gašperšičem, strokovnjakom za gradbeništvo iz Direktorata za prostor na Ministrstvu za okolje in prostor,
- z docentko dr. Martino Zbašnik Senegačnik, Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani,
- z mag. Bojkom Jermanom, arhitektom in strokovnjakom za energetske učinkovitost,
- z Josefom Seidlom, avstrijskim strokovnjakom za pasivno gradnjo in kompaktne prezračevalno-ogrevalne sisteme,
- z Mirom Škvorcem (elektronski intervju), direktorjem podjetja Eko produkt, d. o. o., ki je specializirano za okolju prijazno varčno gradnjo,
- z dr. Marijano Šijanec Zavrl (predavanje), strokovnjakinjo iz gradbenega inštituta ZRMK (predavanje je bilo na mednarodni konferenci SLOBIOM 2007),



- s profesorjem dr. Francem Pohlevnom (predavanje), strokovnjakom za lesarstvo iz Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (predavanje je bilo na mednarodni konferenci SLOBIOM 2007).

Za seznanjanje s tematiko sonaravnosti in energetike v prvem ter drugem vsebinskem poglavju sem uporabil slovensko znanstveno delo profesorja dr. Marjana Senjurja, *Razvojna ekonomika* (2002) in tuje znanstveno monografijo avtorja Toma Tietenberga *Environmental Economics and Policy* (1994). V drugem vsebinskem poglavju, kjer govorim o zavezah Kjotskega protokola za Slovenijo ter o sprejetju post-Kjotskega protokola v Kopenhagenu, izhajam iz poročila organizacije združenih narodov *IPCC* (2007) ter iz Sternovega poročila (2006), ki obravnava problematiko podnebnih sprememb s povsem ekonomskega vidika.

V poglavju *Energetska kriza* sem moral najprej pridobiti osnovno poznavanje energetike s pomočjo že omenjene Tietenbergove knjige, šele nato sem se lahko osredotočil na študiranje bolj konkretnih in aktualnih podatkov v strokovnih bazah ameriške *Energy Information Administration (EIA)* in *International Energy Agency (IEA)*. Poglavje o energetske krizi sem razvil postopoma, saj sem šele kasneje, s poglobljenim študijem, ugotovil, kako pomembna je energija za normalno delovanje razvitih zahodnih družb. Za razvoj poglavja o naftnem vrhu sem uporabil študijo nemškega *Energy Watch Group (EWG)* in več člankov ter študij, objavljenih s strani članov *The Association for the Study of Peak Oil and Gas (ASPO)*, ki je mednarodna organizacija za preučevanje prihajajoče energetske krize. Ogledal sem si tudi avstralski dokumentarec na temo naftnega vrha (angl. *Peak Oil*), kjer je novinar Holmes opravil številne intervjuje s strokovnjaki s področja energetike. Prav tako sem si ogledal deset ur dolg posnetek strokovne konference, ki jo je organiziral *ASPO* v irskem Corku 17. in 18. septembra 2007. Na ta način sem lahko primerjal podatke uradnih vladnih organizacij, kot sta *EIA* in *IEA*, s podatki nevladnih *EWG* ter *ASPO*. V poglavju o energetske krizi sem se opiral tudi na znanstveni članek profesorja dr. Alberta Bartletta (1998) iz ameriške univerze Kolorado. Ogledal sem si tudi posnetek njegovega znamenitega predavanja o vzrokih prekomerne rasti porabe naravnih virov.

Napovedovanje prihodnjih trendov na področju energije iz fosilnih goriv je zelo težko, ker na žalost ni na voljo kvalitetnih podatkov o preostalih zalogah nafte in zemeljskega plina. Največje zaloge na svetu so v državah Bližnjega vzhoda, ki pa se do svojih energetskih virov obnašajo zaščitniško in ne dovolijo, da bi bila opravljena mednarodna raziskava, ki bi lahko konkretno analizirala velikost preostalih zalog, zato je vsa znanstvena in strokovna literatura na tem področju zgolj ocena z večjim ali manjšim tveganjem.

V tretjem vsebinskem poglavju sem del raziskovalnega vprašanja preverjal na kvantitativen način. Računski del bo vseboval dobo povračila, neto sedanjo vrednost, indeks donosnosti in interno stopnja donosa za enodružinsko pasivno hišo. Ker bom v izračunih uporabil samo cenovno premijo, mi zato ni potrebno upoštevati različnih cen zemljišč, saj je namen te diplome prikazati razliko v ceni, ko enkrat zemljišče že imamo izbrano in se odločamo, ali bomo gradili pasivno ali konvencionalno hišo. Večino teorije in formul metod časovne vrednosti denarja povzemam iz Brighamove knjige *Fundamentals of financial management* (2004). V

podpoglavju, kjer govorim o konkretnih prednostih pasivne hiše, ki jih finančni izračuni ne pokažejo, navajam kvalitativne primarne podatke, ki sem jih pridobil iz knjige in intervjuja docentke dr. Zbašnik Senegačnik.

V četrtem vsebinskem poglavju se zopet zatekam h kvalitativnemu načinu, in sicer predlagam konkretne predloge za razvoj slovenskega trga pasivne gradnje. Najprej iščem vzroke za nerazvitost tovrstne gradnje pri nas in navajam večinoma primarne podatke, pridobljene iz vseh zgoraj omenjenih intervjujev s strokovnjaki. Prav zato to poglavje nosi več dodane vrednosti, saj vsebuje informacije, ki jih je samo s prebiranjem literature težje pridobiti. Pri podpoglavju o ključnih dejavnikih uspeha pri trženju pasivne hiše glavnino navajam iz Yudelsovih strokovnih člankov o trženju okolju prijaznih varčnih hiš, potem pa skušam povezati tudi nekaj osnovnih zakonitosti Kotlerjeve *Marketing management* (1997) in Moora (2002), ki v svoji knjigi *Crossing the Chasm* opisuje zakonitosti trženja visoko tehnoloških rešitev. V podpoglavju o dobrih praksah iz tujine pa omenjam nekaj krajših primerov, ki sem jih dobil s pomočjo intervjujev, prebiranja strokovnih člankov v slovenski reviji *Hiše* ter zgoraj omenjene znanstvene študije Schnieders in Hermelinka (2006).

## **1 OPREDELITEV PASIVNE GRADNJE**

V prvem vsebinskem sklopu bom pisal o sonaravnem razvoju, vplivu zgradb na okolje in o tem, kako izbira materiala vpliva na emisije toplogrednih plinov. Opisal bom tudi razliko med konvencionalno in pasivno gradnjo, ter kakšen je tržni delež pasivne gradnje pri nas in v Evropi. Na koncu bom pojasnil, kakšen vpliv ima izbor energenta na emisije toplogrednih plinov, saj bo, z uvedbo strožje okoljske zakonodaje in dražjih energentov, to pomembno vplivalo na obratovalne stroške. Pojasnil bom tudi, kaj sta toplotna prehodnost in energetska števila, saj nam kažeta, kako učinkovita je stavba pri porabi energije, iz česar lahko ugotovimo, kakšne stroške bomo z določenim objektom imeli.

### **1.1 Sonaravni razvoj in vpliv zgradb na okolje**

Trajnostni ali sonaravni razvoj je človeštvu poznan že dalj časa, na to temo je bilo napisane že veliko literature. Najpogosteje citirana definicija je iz poročila komisije Brundtlandove (Gro Harlem Brundtland, norveška političarka) iz leta 1987: »Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi ogrozili možnosti prihodnjih rodov, da zadovoljijo svoje potrebe.«

Bolj konkretno je o problematiki pisal ekonomist Herman Daly, ki je predlagal tri preprosta pravila za bolj operativno opredelitev sonaravnega razvoja (Senjur, 2002, str. 564):

- Obnovljivi viri: stopnja porabe obnovljivih virov ne more presežati stopnje njihovega obnavljanja ali regeneracije.
- Neobnovljivi viri: stopnja porabe neobnovljivih virov ne sme biti večja od stopnje, po kateri je mogoče razvijati obnovljive nadomestke.

- Onesnaževalci: stopnja emisije onesnaževanja ne sme presegati zmožnosti asimilacije okolja. Stopnja onesnaževanja ne sme biti večja od stopnje, po kateri je mogoče onesnaževalce reciklirati oziroma jih okolje lahko vsrka ali onesposobi.

V Evropi je več kot 40 % proizvedene energije povezane s potrebami zgradb (v ZDA je ta odstotek višji in je okoli 50 %). Del te količine je potreben za proizvodnjo gradiv, njihov transport, vgradnjo, tudi odstranitev, ostalo pa leto za letom za ogrevanje, hlajenje, pogon naprav in razsvetljava v zgradbah (Zbašnik, 2007, str. 17). Razvoj nizkoenergijskih tehnologij za proizvodnjo gradiv bo le delno pripomogel k manjši odvisnosti zgradb od energije fosilnih goriv, saj to še ni končna rešitev, ki bi potegnila svet iz prihajajoče ekološko energetske krize, ampak le korak v pravo smer.

Po navedbah profesorja dr. Franc Pohlevna (2007) iz Biotehniške fakultete v Ljubljani sta v Sloveniji v zadnjih letih od novo zgrajenih hiš le 2 % lesenih. Podobne razmere so tudi v osrednji in južni Evropi. Več kot dve tretjini človeštva (Kanada, ZDA, Skandinavske države, Kitajska, Indija, Japonska) živi v lesenih hišah. Evropsko združenje lesne industrije (*CEI-Bois, the European Confederation of woodworking industries*) ocenjuje, da če bi v Evropi za 10 % povečali delež novozgrajenih hiš iz lesa, bi letno za 25 % znižali količino CO<sub>2</sub>, predvideno s Kjotskim protokolom (Tackle Climate Change: Use Wood, 2006, str. 12). Čeprav se delež lesenih hiš povečuje, pa se les v zadnjem času žal zamenjuje z drugimi nelesnimi materiali, kot na primer plastična in aluminijasta okna, vrata, fasade in ograje iz umetnih materialov itd.

Po Tietenbergovih (1994, str. 28) besedah moramo zato pri sonaravnem razvoju upoštevati celoten proizvodni proces in ne samo končnega izdelka, kajti ob nepravilnem izboru materialov in proizvodnih postopkov že na začetku nastane veliko onesnaženja ter poraba velike količine energije, kar negativno vpliva tudi na stroškovno sestavo. Priloga 1 kaže, koliko emisij CO<sub>2</sub> se sprostijo pri proizvodnji enega kubičnega metra različnih materialov. Pri proizvodnji 1 m<sup>3</sup> plastike se v ozračje sprosti skoraj 5 ton CO<sub>2</sub>, železa več kot 15 ton in aluminija več kot 25 ton CO<sub>2</sub>. Kubični meter lesa pa tekom nastajanja s fotosintezo veže 0,9 tone CO<sub>2</sub>, lesni izdelek v uporabi pa še 1,1 tona, torej en kubični meter izdelkov v končnem izračunu zmanjša v ozračju količino CO<sub>2</sub> za dve tona. Pasivne hiše, ki bodo narejene iz lesa, bodo stroškovno ugodnejše tako za proizvajalce kot tudi za kupce, ker bodo zaradi nižjih emisij ogljikovega dioksida skozi celotno življenjsko dobo podvržene nižjim okoljskim dajatvam, ki bodo sledile po uveljavitvi strožjega post-Kjotskega sporazuma.

Newton in Harte (1997, str. 77) ugotavljata, da je okolju prijaznejše poslovanje v večini primerov večinoma dražje, saj zahteva uporabo boljše tehnologije in bolj usposobljeno delovno silo, zato je po njunem potrebno narediti sinergijsko delovanje med podjetji, državo in potrošniki, saj prenašanje odgovornosti samo na podjetja oziroma samo na potrošnike ne bo obrodilo sadov.

## 1.2 Razlika med navadno in pasivno gradnjo

Ministrstvo za okolje in prostor RS vsako leto izda približno 5.000 gradbenih dovoljenj, od tega okoli 3.000 za gradnjo individualnih hiš (Gašperšič, 2007). Zaenkrat je slednja številka vezana predvsem na konvencionalno gradnjo, saj je odstotek pasivne gradnje še zanemarljiv, kajti v Sloveniji je bilo do konca leta 2007 zgrajenih manj kot deset necertificiranih pasivnih hiš. Trenutno stanje na slovenskem trgu pasivne gradnje nam kaže na to, da je potencial rasti še velik in, kot bom prikazal v drugem vsebinskem poglavju, bodo tudi prihajajoči megatrendi posredno pripomogli k še hitrejšemu razvoju trga.

Schnieders in Hermelink (2006, str. 169) navajata, da so se dodatni stroški za pasivno hišo zmanjšali za sedemkrat, saj so bili prvi prototipi pasivnih hiš v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja tudi več kot 50.000 EUR dražji kot primerljive konvencionalne hiše. Kot že rečeno, se je ta številka zmanjšala na 6.000 do 15.000 EUR na zgradbo, kjer nižjo številko predstavlja večja stanovanjska zgradba in višjo številko enodružinska hiša. Po navedbah avtorjev se je število pasivnih hiš v Nemčiji proti koncu devetdesetih let začelo skokovito povečevati, saj je bilo do konca leta 1999 realiziranih že 300 objektov v pasivnem standardu, konec leta 2000 pa jih je bilo že 1.000. Na spletnih straneh nemškega inštituta za pasivno hišo (<http://www.passiv.de>) sem zasledil, da je bilo v letu 2006 v Evropi že približno 7.000 pasivnih hiš, za leto 2008 pa so poročali o več kot 10.000 zgrajenih in dokončanih pasivnih hišah, kar kaže, da je tovrstna gradnja začela pridobivati zagon. Študija avtorjev Bühring et al. (2006, str. 6) iz Fraunhoferjevega inštituta za solarno energetske sisteme predvideva velik tržni potencial pasivne hiše v bližnji prihodnosti, saj napovedujejo, da bo do leta 2010 že 137.000 zgrajenih in dokončanih pasivnih hiš v Nemčiji, Avstriji in Švici.

Kot že rečeno zgoraj, je trenutni tržni delež pasivne gradnje pri nas še zanemarljiv, kar pomeni, da je možnosti za razvoj trga še veliko, vendar pa je potrebno opozoriti na to, da so Avstrijci potrebovali okoli deset let, da so v pasivni gradnji prišli na delež desetih odstotkov celotnega trga novogradenj. Potrebno je upoštevati tudi dejstvo, da so zadnja leta intenzivno spodbujali tovrstno gradnjo v navezi z javno-zasebnim partnerstvom.

Meja, ki loči konvencionalno gradnjo hiš od nizkoenergijske gradnje, se začne pri energetskega številu, večjem od 60 kWh/m<sup>2</sup>a, vendar pa je potrebno povedati, da večina hiš, narejenih po letu 2002 (Priloga 16 vsebuje kratek povzetek pravilnika TZURES), pade v kategorijo okoli 80 kWh/m<sup>2</sup>a, vse zgradbe, narejene pred letom 2002, pa imajo tovrstne vrednosti krepko čez 100 kWh/m<sup>2</sup>a. Sprejem energetskih izkaznic za stavbe bo zadeve na trgu hiš naredil bolj transparentne, saj bodo kupci lahko kupovali hiše, ki bodo razvrščene v energetske razrede, tako kot je to sedaj že uveljavljena praksa na trgu bele tehnike. Zbašnikova (2007, str. 29) navaja, da je pasivna hiša energijsko varčna zgradba, pri kateri je potrebno bivalno ugodje zagotovljeno brez običajnih ogrevalnih sistemov ali klimatskih naprav. Letna potrebna toplota za ogrevanje zgradbe je lahko največ 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) (mednarodni dogovor, ki velja v vseh državah). Toplota, potrebna za ogrevanje, se dovaja v prostore prek prezračevalne naprave, ki sočasno zagotavlja tudi vračanje toplote izrabljenega zraka.

Diplomsko delo je namenjeno pasivni gradnji, zato sem uvrstil razlago o ostalih tipih varčnih hiš v prilogo. Priloga 6 jasno predstavi, kakšne so razlike med nizkoenergijsko, pasivno in ostalimi energijsko samozadostnimi hišami.

### 1.3 Emisije CO<sub>2</sub>, toplotna prehodnost in energetska število

Toplogredni plini, med katerimi je tudi ogljikov dioksid, ki se v velikih količinah sprošča prav pri sežigu fosilnih goriv, so, po prepričanju znanstvenikov mednarodnega panela za podnebne spremembe Združenih narodov (IPCC), eden izmed vzrokov, ki delujejo na spremembo podnebja. Fosilna goriva so za svoj nastanek potrebovala na desetine milijonov let in so v nasprotju z biomaso<sup>1</sup> skladiščena globoko v Zemljini skorji, kar pomeni, da so izvzeta iz naravnega krožnega cikla, zato njihovega sežiga naravni procesi ne morejo v celoti izničiti in ustvarja se presežek. Človek od začetka industrijske revolucije dalje eksponentno povečuje proizvodnjo energije iz fosilnih goriv, kar ustvarja iz leta v leto večji presežek toplogrednih plinov in zato ni vseeno, kateri energetski vir je izbran.

Če upoštevamo, da je 10 kilovatnih ur enako enemu litru lahkega kurilnega olja, ugotovimo, da ob izgorevanju enega litra lahkega kurilnega olja nastane 2,8 kilograma CO<sub>2</sub> (Cotlej, 2005, str. 6). Tabela 1 nam prikazuje faktorje emisij CO<sub>2</sub> glede na izbrani energetski vir, vendar pa bi rad poudaril, da kljub temu, da biomasa prispeva k najmanjšemu prispevku CO<sub>2</sub> v ozračje, še ne pomeni, da lahko enostavno zamenjamo fosilna goriva za čistejši vir, saj je biomasa količinsko omejena in tudi cenovno zaenkrat še ni optimalna, da bi jo lahko uporabljali v bistveno večji meri.

Tabela 1: Faktorji emisij CO<sub>2</sub> glede na uporabljen energetski vir

Energetski vir	Faktorji emisije CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> /kWh)
Les oz. biomasa	0-0,01
Daljinsko ogrevanje	0,13
Zemeljski plin	0,19
Kurilno olje	0,28
Premog	0,32
Električni tok	0,44-0,66

Vir: S. Medved, *Racionalna raba snovi, prostora in energije*, 2003, str. 15.

Zgradba izgublja toploto na dva načina, in sicer s prehodom toplote skozi gradbeni element, kot posledica njegove toplotne prevodnosti (transmisijske izgube), in s prezračevanjem (ventilacijske izgube) (Zbašnik, 2007, str. 26). Manjša kot je vrednost toplotne prehodnosti, bolj mora biti zgradba izolirana, kar ima za posledico manjšo energetska porabo (več strokovnih tehničnih pojmov vsebuje Priloga 5).

<sup>1</sup> Z besedo biomasa označujemo snovi, ki so predvsem rastlinskega izvora. Sem prištevamo les, kot najbolj razširjen vir za pridobivanje energije, slamo, hitro rastoče energijske rastline in tudi bioplina ter biodizelsko gorivo.

Energetsko število (E) je potrebna toplota za ogrevanje stavbe, izražena v kilovatnih urah na kvadratni meter na leto (zapisano krajše kWh/m<sup>2</sup>a), glede na neto uporabno površino stavbe in je pomembno pri kasnejšem ločevanju pasivne gradnje od konvencionalne (Zbašnik, 2007), saj drugače ne bom mogel narediti primerjalnih izračunov.

## **2 MEGATRENDI NA PODROČJU ENERGIJE IN OKOLJA**

Pojem megatrendi sem povzel po znanem ameriškem avtorju John Naisbittu, ki je leta 1982 napisal knjigo z enakim naslovom. V mojem primeru sem se osredotočil na najbolj evidentne trende, ki so oziroma še bodo aktualni za pasivno gradnjo. V tem poglavju obravnavam, zakaj lahko pričakujemo zaostrovanje zakonodaje na področju okolja. Analiziram vzroke, ki so pripeljali do velikih cenovnih nihanj na svetovnem naftnem trgu, in kako je negotovost na trgu fosilnih energentov povezana z energetsko varčno gradnjo. Za konec pa na kratko govorim o predvidenih finančnih sredstvih, ki jih bo država namenila za spodbujanje energetske varčnosti v zgradbah.

### **2.1 Zaveze Kjotskega in post-Kjotskega sporazuma za Slovenijo**

Kjotski sporazum je prvi mednarodni sporazum, ki je namenjen zmanjševanju toplogrednih emisij. Podpisalo in ratificiralo ga je 174 držav, med katerimi pa ni največje svetovne onesnaževalke ZDA. Cilj Kjotskega sporazuma je zmanjšanje povprečnih toplogrednih emisij v obdobju 2008-2012 za 8 %, glede na bazne emisije, ki so definirane kot vsota emisij CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> in N<sub>2</sub>O v letu 1986 ter emisij F-plinov (HFC, PFC in SF<sub>6</sub>) v letu 1995. Stiglitz (2007) je do sporazuma kritičen, saj meni, da bi potrebovali bistveno strožji sporazum, ki pa mora nujno vključiti tudi ZDA, saj drugače ostali veliki onesnaževalci, kot so Kitajska, Rusija, Indija, Kanada in Avstralija, že zaradi svojega slabšega konkurenčnega izhodišča ne bodo hoteli doseči zmanjševanja toplogrednih emisij.

To diplomsko delo je namenjeno raziskovanju razmer v Sloveniji, zato ne bom ugotavljal ustreznosti Kjotskega sporazuma, ampak bom skušal ugotoviti, kaj le-ta pomeni za Slovenijo in kako se bo v prihodnje zaostrovala okoljska zakonodaja pri nas, saj če bomo hoteli doseči zaveze, bo to terjalo varčevanje z energijo, kar pa glede na naraščajoči trend emisij ne bomo dosegli brez strožje okoljske zakonodaje in varčnejšega ravnanja z energenti.

Evropska unija je enostransko ubrala okoljevarstveno politiko, čeprav je prispevek njenih članic zelo različen. Nemčija je med leti 1990 in 2004 zmanjšala emisijo toplogrednih plinov za 17 %, Velika Britanija za 14 % in Francija za odstotek.<sup>2</sup> V Sloveniji emisije ogljikovega dioksida padajo, rastejo pa emisije dušikovih oksidov, kar se pripisuje povečanju cestnega prometa (Urbančič et al., 2005, str. 29). Priloga 2 kaže izpuste glavnih toplogrednih plinov v Sloveniji za

---

<sup>2</sup> Pri Nemčiji in Veliki Britaniji je potrebno biti previden pri interpretaciji zmanjšanih toplogrednih emisij v zadnjih štirinajstih letih, saj je k temu veliko pripomogla selitev dela industrije na vzhod, Francija pa je po svoje svetovni fenomen, ker kar 80 % svoje električne energije pridobi iz jedrskih elektrarn, ki pa emitirajo najmanj CO<sub>2</sub>.

obdobje 1986-2005, kjer je razvidno različno tolmačenje končnega izpusta CO<sub>2</sub>. Glede na to, da je Slovenija ena izmed najbolj gozdnatih držav (63 % vse površine pokrivajo gozdovi), je za računanje odstopa od Kjotskih ciljev dovoljeno upoštevati številke z odbitki, saj gozdovi predstavljajo ponore toplogrednih plinov.

Po besedah Pluta (2004, str. 73) pa je Slovenija v obdobju po letu 1994 ponovno začela povečevati emisije toplogrednih plinov in se je dejansko oddaljevala od ciljev Kjotskega sporazuma. V obdobju 1992-2005 so se emisije toplogrednih plinov povečale za okoli 14 %. Plut kot ključni razlog navaja za skoraj 100 % povečane emisije iz prometa, zlasti osebnega. K porastu pa so po njegovem mnenju prispevale tudi emisije zaradi rabe goriv v gospodinjstvih, komercialnem sektorju in emisije iz odpadkov.

Decembra 2007 je bila na indonezijskem Baliu dvotedenska konferenca o podnebnih spremembah, kjer so se udeleženci iz celega sveta poskušali dogovoriti o nasledniku Kjotskega sporazuma. Okvirni rok za sprejem novega, post-kjotskega sporazuma je leto 2009, in sicer na srečanju v danskem Kopenhagnu. Pomembno je spremljati nadaljevanje pogajanj, saj ne glede na to, ali bodo ZDA in države v razvoju sprejele ostrejša ukrepa za zmanjševanje emisij, lahko za EU napovemo, da bo sprejela ostrejša ukrepa do leta 2020. Post-Kjotski sporazum, ki ga bo sprejela EU, bo pomembno vplival tudi na Slovenijo, ker bomo kot polnopravna članica EU morali podpisati sporazum. Prezgodaj bi bilo napovedovati konkretne številke, vendar pa se predstavniki EU zavzemajo za bolj drastične reze emisij, ki bi lahko do 2020 bile tudi več kot 30 % manjše glede na bazno leto 1990. To je seveda ob predpostavki, da cel svet podpre tak ukrep, vendar pa bi bilo bolj realno pričakovati 20 % zmanjšanje za EU. To pa pomeni, da se bo okoljska zakonodaja v Sloveniji morala zaostrovati in zato predvidevam, da bo postalo pomembno varčevanje z energijo tudi na individualni ravni. Po Tietenbergovih (1994, str. 127) besedah varčevanje z energijo pomeni nižje izpuste toplogrednih emisij, zato tukaj vidim priložnost za večjo uveljavitev pasivne gradnje in ostalih nizkoenergijskih tehnologij (na primer v transportu, industrijskih procesih, kmetijstvu itd.), kajti z uporabo nizkoogljičnih tehnologij bo možno zniževati stroške.

Izračuni, ki jih je naredil ekonomist Nicholas Stern (2006, str. 212) v svojem ekonomskem poročilu o podnebnih spremembah, kažejo na to, da če bomo hoteli stabilizirati segrevanje ozračja na dve stopinji Celzija (za kaj več je po njegovem že prepozno), potem ne bomo smeli preseči koncentracije CO<sub>2</sub> v atmosferi nad 550 ppm (delcev na milijon)<sup>3</sup>. Zato da omenjene meje ne presežemo, bo po njegovih ocenah potrebno na leto investirati približno odstotek globalnega bruto družbenega proizvoda, kar bi trenutno znašalo 450 milijard ameriških dolarjev. Turk (2008, str. 11) pa ocenjuje, da bo srednja cena približno 20 evrov na tona izpusta toplogrednih plinov, kar bo v svetovnem merilu pomenilo 540 milijard evrov velik posel. Kaže, da v prihodnje ne bo več vseeno, kako velik je naš CO<sub>2</sub> odtis (angl. *carbon footprint*) in zato bo smotrno uporabljati izdelke in storitve, ki nam bodo pomagali varčevati z energijo.

---

<sup>3</sup> ppm (delcev na milijon) – Koncentracija CO<sub>2</sub> je bila pred industrijsko revolucijo 280 ppm, do zdaj pa se je dvignila na 430 ppm.

## 2.2 Energetska kriza

V tem poglavju bom nakazal energetske trende v prihodnosti in kakšen pomen bodo le-ti imeli za pasivno gradnjo. Po besedah Zbašnikove (2007, str. 114) obstaja močna povezava med višjimi cenami energentov in povpraševanjem po energijsko varčnejši gradnji. Ozaveščenost potrošnikov je po njenih besedah tudi eden izmed dejavnikov, ki vpliva na povpraševanje, vendar pa je na koncu še vedno ekonomska komponenta tista, ki igra najbolj pomembno vlogo pri odločanju potrošnika za nakup.

Potrebno je razumeti, da je nafta nastala pred približno 100 milijoni let, ob edinstvenih naravnih pogojih in zato so njene zaloge omejene. Danes je to zelo pomemben energetski in surovinski vir in tako bo tudi v prihodnje, saj zaenkrat nimamo nobenega drugega vira, ki bi imel tako visoko energetsko gostoto in bi bil hkrati tudi tako široko uporaben, kajti nafto uporabljamo praktično povsod (transport, ogrevanje, industrija, kmetijstvo itd.).

Pri proučevanju ponudbene strani nafte je potrebno biti previden, da nas pretirano opiranje na tehnološke izboljšave črpanja ne zavede, kajti zavedati se moramo, da celotna naftna industrija temelji na črpanju vira, ki je omejen, in kljub dejstvu, da se tehnologija vedno izboljšuje so na koncu še vedno geološki dejavniki tisti, ki postavijo končno limito ponudbeni strani. V intervjuju geolog dr. Colin Campbell (Holmes, 2006) pravi, da pri črpanju nafte naletimo na svojevrsten paradoks, saj boljša kot je tehnologija, hitreje lahko črpamo, posledično pa to pomeni, da hitreje zmanjšujemo zaloge.

### 2.2.1 Svetoven porast porabe neobnovljivih energetskih virov

Ameriška Energy Information Administration (2008) poroča, da se je svetovna poraba nafte v letu 2007 povečala za 1,1 %, kar pomeni približno en milijon 159 litrskih sodov na dan več kot v letu poprej. Po njihovih podatkih je bila v letu 2007 dnevna svetovna ponudba nafte 84,44 milijonov sodov, dnevno povpraševanje po nafti pa je bilo 85,54 milijonov sodov, kar predstavlja dober milijon sodov presežnega povpraševanja. Presežno povpraševanje je eden izmed glavnih vzrokov za tako veliko povečanje cene nafte, ki smo mu bili priča v letu 2007 in 2008. Vendar pričakujem, da bo v letih 2008 in 2009, zaradi svetovne finančne krize in recesije svetovnega gospodarstva, povpraševanje po nafti upadlo in bo nastopil rahel presežek naftne ponudbe.

Tabela 2 (na naslednji strani) prikazuje projekcije povpraševanja po nafti do leta 2030, iz tabele je razvidno, da se bo trend naraščajočih cen nadaljeval tudi v prihodnje. To pomeni da, če se bo trend prenizkih investicij v infrastrukturo naftne industriji nadaljeval še naprej, lahko po letu 2010 pričakujemo razkorak med ponudbo in povpraševanjem. Dnevna ponudba nafte je že od leta 2005 naprej na enakem nivoju in nič ne kaže, da bi višje cene imele kakršen koli vpliv na večji obseg proizvodnje.



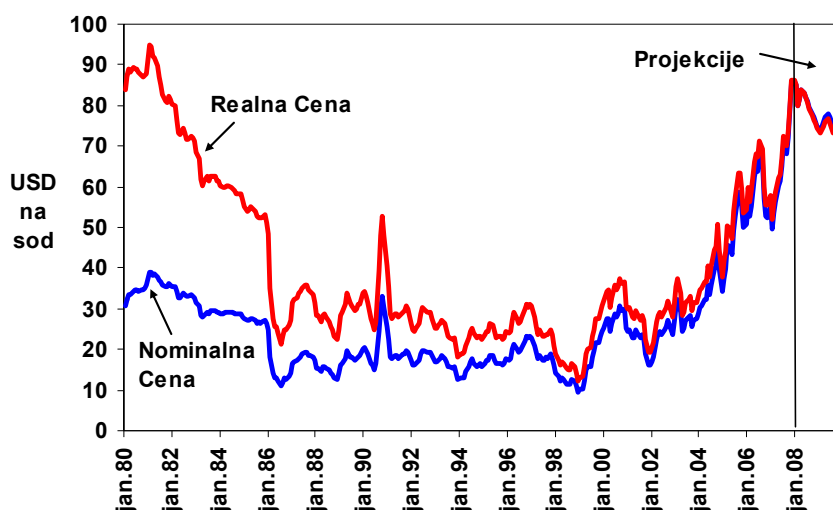
Tabela 2: Dosedanja potrošnja nafte in projekcije za prihodnost, časovni okvir 1990-2030 (v milijon sodih na dan)

Regija	Preteklost			Projekcije za prihodnost					Povprečna letna odstotna sprememba, 2004-2030
	1990	2003	2004	2010	2015	2020	2025	2030	
OECD Skupaj	41,3	48,3	49,1	49,8	51,6	53,3	55,0	57,1	0,6
Ne-OECD Skupaj	25,3	31,5	33,4	40,9	45,8	50,5	55,4	60,5	2,3
Svet Skupaj	66,5	79,8	82,5	90,7	97,3	103,7	110,4	117,6	1,4

Vir: International Energy Outlook 2006, str. 87.

Slika 1 malo odstopa od realnega stanja, saj kaže na znižanje cene nafte po januarju 2008, vendar se je to zgodilo šele po 11. juliju, ko je cena dosegla zgodovinski rekord 147,27 USD za sod (EIA, 2008).

Slika 1: Nominalna in realna cena surove nafte na sod<sup>4</sup> za obdobje 1980 – 2007



Vir: Prices of Selected Crude Oils and, United States, OPEC, Non-OPEC, and World Averages, 2008.

Po mnenju Senjurja (2002, str. 550) obstaja močna povezava med količino potrošene energije na prebivalca in stopnjo gospodarske rasti. Priloga 7 nam to nazorno prikazuje in lahko vidimo, da so prav nafta in njeni derivati odgovorni za eksplozijo prebivalstva v devetnajstem stoletju, ki traja še danes. S slike je razvidno, da nam je prav poceni in lahko dostopna energija omogočila nepretrgano rast vse do danes, videti je moč tudi, da je bilo pred naftno dobo, ki traja dobrih 150 let, na svetu manj kot milijarda ljudi (kar je več kot šestkrat manj kot danes).

Neobnovljivi naravni viri so omejeni in zato se mi zdi smiselno na strani 12 (Tabela 3) prikazati neprekinjeno rast svetovnega prebivalstva, bruto domačega proizvoda, porabe energentov in avtomobilov za obdobje 1950-2007. Namerno sem uporabil absolutne številke, saj tako dobimo boljši občutek, za kako velike količine gre in, kot bom dokazal v nadaljevanju, tak način razvoja v prihodnje ne bo več mogoč.

<sup>4</sup> V naftni industriji se količina proizvedene in potrošene nafte meri v sodih. En sod ima prostornino 158,9873 litrov.

Tabela 3: Prikaz rasti prebivalstva, BDP, porabe energentov in proizvodnje osebnih avtomobilov za cel svet v obdobju 1950 – 2007

Svet ————— Leto	Prebivalstvo v tisočih	Bruto domači proizvod (BDP) v milijonih mednarodnih dolarjev (1990) <sup>5</sup>	Letna poraba nafta (v milijonih tonah)	Letna poraba zemeljskega plina (v Mtoe)*	Letna poraba premoga (v Mtoe)*	Letna poraba vse primarne energije (v Mtoe)*	Letna proizvodnja osebni avtomobilov (v milijonih)
1950	2.525.501	5.336.686	-	-	-	-	8,0
1960/(1965)	3.040.118	8.434.828	(1.530,8)	(597,6)	(1.482,0)	(3.826,7)	12,8
1970	3.685.775	13.771.750	2.254,3	908,0	1.534,1	4.983,3	22,5
1980	4.433.174	20.042.400	2.980,3	1.309,1	1.808,7	6.646,5	28,6
1990	5.256.680	27.136.041	3.154,9	1.788,0	2.229,4	8.120,8	36,3
2000	6.061.593	36.703.863	3.558,7	2.199,3	2.340,4	9.293,3	41,1
2007	6.570.525	47.389.649	3.952,8	2.637,7	3.177,5	11.099,3	53,0

**Legenda:** \* Mtoe (angl. *million tonnes oil equivalent*) – milijon ton naftnega ekvivalenta je pretvorna enota, ki nam služi za lažjo primerjavo različnih vrst energentov, saj jih vse izrazi v nafti.

Vir: A. Maddison, *Historical Statistics for the World Economy, 1-2006 AD, 2008*; BP *Statistical Review of World Energy 2008*; M. Renner, *Vehicle Production Inches Up, 2003*, str. 57.

Profesor dr. Albert Bartlett (1998, str. 6) pravi, da je za razumevanje limite neskončni rasti nujno potrebno razumeti osnove eksponentne funkcije. Za primer eksponentne funkcije lahko vzamemo gospodarsko rast neke države, ki raste 5 % na leto. Po besedah dr. Bartletta je pomembna lastnost eksponentne funkcije, da je rast konstantna skozi konstanten časovni interval, saj v tem primeru lahko računamo čas podvojitve (povečanje za 100 %), ki nam pokaže pravo moč eksponentne funkcije. Enačba (1) (Bartlett, 1998, str. 6) prikazuje čas podvojitve  $T_2$ , ki ga dobimo, če delimo 70 s P, ki predstavlja odstotek rasti v časovni enoti.

$$T_2 = 70 / P \quad (1)$$

Iz formule (1) sledi, da bo stalna rast n % na leto v obdobju 70 let ( $100 \ln 2$ ) povzročila povečanje za faktor  $2^n$ . Stopnja rasti 5 % na leto ima za posledico podvojitve rastoče količine v  $T_2 = 70 / 5 = 14$  let. Torej lahko sklepamo, da je rast vsake podvojitve večja kot vse prejšnje skupaj ( $2^n$ ).

Celotna potrošnja nekega vira med sedanostjo ( $t = 0$ ) in prihodnostjo (T) (Bartlett, 1998, str. 24):

$$C = \int_0^T r(t) dt \quad (2)$$

<sup>5</sup> Mednarodni dolar ali Geary-Khamisov dolar z osnovo v letu 1990.

Potrošnja vira pri konstantnem obdobju rasti je ponazorjena s formulo (3) spodaj:

$$C = r_0 \int_0^T e^{kt} dt = \frac{r_0}{k} (e^{kT} - 1) \quad (3)$$

V primeru, da je  $R$  znana količina vira v tonah (4), lahko ugotovimo, kdaj bo pri konstantni rasti porabe konec tega vira (angl. *exponential expiration time* ali *EET*), moramo pa najti čas  $T_e$ , pri katerem je vsa potrošnja  $C$  enaka  $R$ , kar prikazujem v spodnji Bartlettovi enačbi (5):

$$R = (r_0/k) (e^{kT_e} - 1) \quad (4)$$

$$EET = T_e = (1/k) \ln(kR/r_0 + 1) \quad (5)$$

Enačba (5) velja za vse pozitivne vrednosti  $k$  in za tiste negativne vrednosti  $k$ , kjer je argument logaritma pozitiven. Zgornje enačbe lahko uporabimo v primeru računanja naftne dobe, in sicer bom podatke vzela iz Tabele 2 in Tabele 6.

$k$  = povprečna letna stopnja rasti naftne porabe za cel svet = 1,4 % (podatki iz Tabele 2, napoved IEA za obdobje 2004-2030)

$r_0$  = letna svetovna poraba nafte v letu 2007 = 30,5 milijard sodov

$R$  = dokazane svetovne naftne zaloge = 1331,698 milijard sodov

$$\text{Naftna doba} = EET = (1/k) \ln(kR/r_0 + 1) = (1/0,014) * \ln(0,014 * 1331,698 * 10^9 / 30,5 * 10^9 + 1) = 71,42857143 * \ln(1,611271213) = 34,1 \text{ let}$$

Iz zgornjega izračuna lahko sklepamo, da bo v primeru, da bo svetovna poraba nafte naraščala iz leta v leto po predvideni stopnji 1,4 %, ob današnjih naftnih zalogah, svet porabil zadnji sod nafte čez približno 34 let.

V medijih lahko velikokrat zasledimo zatrjevanje, da energetska kriza ni problem, ker je na svetu premoga še za več generacij, vendar so take trditve po mnenju profesorja Bartletta (1998, str. 22) napačne in zavajajoče, v kolikor ne podamo tudi letne stopnje rasti proizvodnje oziroma porabe premoga. Tabela 4 prikazuje, kaj se zgodi z življenjsko dobo (EET) neobnovljivega vira ob različnih letnih stopnjah rasti. Letna stopnja rasti 0 % pomeni, da vsako leto potrošimo sedanjo količino vira. V medijih ponavadi, ko govorijo o velikanskih zalogah premoga, ne upoštevajo, da Kitajska vsak teden odpre novo termo elektrarno na premog in da bo ob nastopu naftnega vrha stopnja rasti porabe premoga začela skokovito naraščati.

Tabela 4: Življenjska doba neobnovljivega vira ob različnih letnih stopnjah rasti potrošnje tega vira

		Življenjska doba vira v letih						
L e t n a  s t o p n j a  r a s t i	0 %*	10	30	100	300	1.000	3.000	10.000
	1 %	9,5	26	69	139	240	343	462
	2 %	9,1	24	55	97	152	206	265
	3 %	8,7	21	46	77	115	150	190
	4 %	8,4	20	40	64	93	120	150
	5 %	8,1	18	36	56	79	100	124
	6 %	7,8	17	32	49	69	87	107
	7 %	7,6	16	30	44	61	77	94
	8 %	7,3	15	28	40	55	69	84
	9 %	7,1	15	26	37	50	62	76
	10 %	6,9	14	24	34	46	57	69

**Legenda:** Razen levega stolpca, ki predstavlja letno stopnjo rasti v odstotkih, so vse ostale vrednosti izražene v letih.

\*0 % letna stopnja rasti je enaka trenutnemu obsegu porabe. Tabela temelji na Bartlettovem fiktivnem neobnovljivem viru in želi prikazati, kako zelo je pomembno upoštevati stopnje rasti proizvodnje, če želimo pravilno napovedati EET.

Vir: A. Bartlett, *Arithmetic, Population and Energy*, 1998, str. 3, Tabela 1.

Po besedah profesor dr. Bartletta (1998, str. 4) je rast prebivalstva, v kombinaciji s potratnim življenjskim slogom razvitega zahodnega sveta, najbolj verjeten vzrok, ki bo pripeljal do energetske krize. Iz podatkovne baze *BP Statistical Review of World Energy 2008* sem izračunal, da povprečen:

- Američan na leto porabi 24 (159 litrskih) sodov nafte,
- Slovenec približno 10 sodov nafte,
- Mehičan 7 sodov nafte,
- Kitajec 2 soda nafte,
- Indijec 1,2 soda nafte.

V prihodnje pričakujem, da se bodo Kitajska, Indija, Mehika in ostale države v razvoju še naprej razvijale, zato bodo potrebovali vedno več energije, kar bo nujno pripeljalo do še hitrejšega izčrpavanja neobnovljivih energetskih in naravnih virov.

### 2.2.2 Pregled gibanja svetovnih zalog nafte in zemeljskega plina

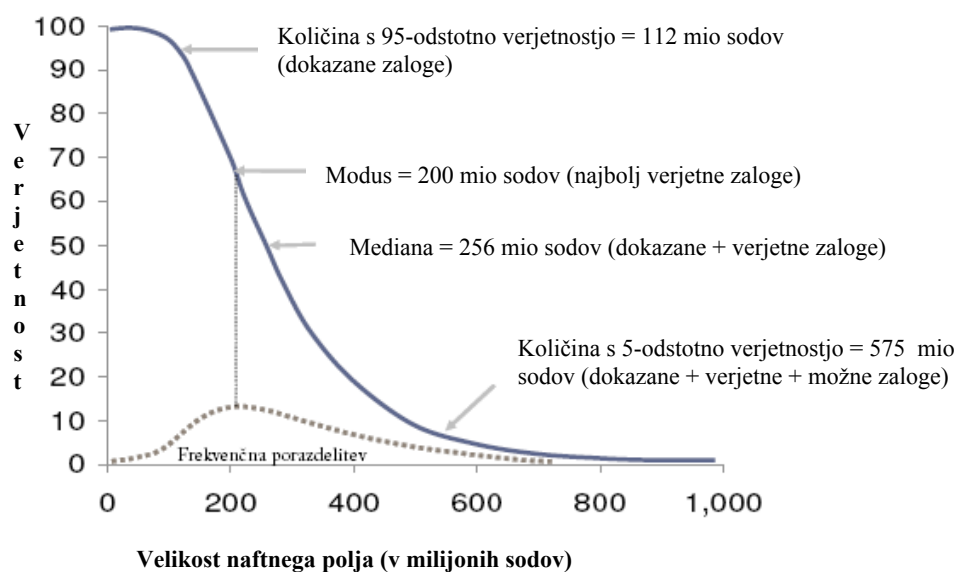
Naftne zaloge so področje, ki večini v naftni industriji predstavlja izziv, saj je kljub sodobni tehnologiji še vedno težko z veliko gotovostjo napovedati točno velikost preostalih naftnih zalog. V preteklosti je bilo to zaradi pomanjkanja ustrezne tehnologije, danes pa je temu tako zaradi dejstva, da je veliko pomembnih držav proizvajalk nafte (Bližnji vzhod, Južna Amerika, Rusija itd.) nacionaliziralo svojo naftno industrijo oziroma so jo spravili pod svojo kontrolo in s tem preprečili zahodnim naftnim družbam ter strokovnjakom nemoten dostop do svojih nahajališč. V primeru naftnih zalog lahko govorimo o asimetriji informacij, kot ta pojem razlaga Tajnikar (2001, str. 387), saj vsaka država in tudi naftne multinacionalke razpolagajo z informacijami za nahajališča, ki so v njihovi lasti, in ne vedo, kakšno stanje imajo druge države.

Največje države proizvajalke so države Bližnjega vzhoda, Rusija, ZDA, Nigerija, Venezuela, Mehika, Norveška, Združeno kraljestvo (Priloga 9 prikazuje lestvico držav proizvajalk). V državah Bližnjega vzhoda leži več kot 60 % preostalih svetovnih naftnih zalog, največ v Saudski Arabiji, in to je tudi poglavitni razlog, ki bo naftnemu kartelu OPEC še dodatno povečal vpliv na svetovni naftni trg.

Po navedbah Energy Watch Group (EWG) so bila največja naftna polja odkrita dokaj zgodaj, in sicer leta 1938 drugo največje svetovno polje Burgan (32-75 milijard sodov) v Kuvajtu, leta 1948 pa je bilo odkrito največje svetovno naftno polje Ghawar (66-150 milijard sodov) v Saudski Arabiji (Zittel & Schindler, 2007, str. 7). Po njihovih besedah je do danes na svetu poznanih več kot 47.500 naftnih polj, ampak zgoraj omenjeni dve polji vsebujeta približno 8 % vse do sedaj najdene nafte. Ob koncu devetdesetih let 20. stoletja pa je bilo več novih odkritji, predvsem v globokomorskih predelih, med katerimi so najbolj znana najdišča v mehiškem zalivu, globoke vode brazilske in angolske obale, ter v kapijskem jezeru.

Slika 2 nam prikazuje, kako lahko ocena naftnih zalog niha glede na to, kakšne metodologije se poslužujemo, zato je potrebno biti pri navajanju naftnih zalog previden tudi na to, s kakšno verjetnostjo smo jih ocenjevali, ker lahko drugače hitro podamo nerealne vrednosti.

Slika 2: Normalna porazdelitev za oceno naftnih zalog v določenem naftnem polju



**Legenda:** Abscisna os kaže velikost naftnega polja v milijonih 159 litrskih sodov, ordinatna os pa kaže verjetnost izraženo v odstotkih.

Vir: W. Zittel & J. Schindler, *Crude Oil – The Supply Outlook*, 2007, str. 27.

Tabela 5 (na naslednji strani) prikazuje dolgoročni trend odkritja, kjer se lepo vidi, da je leta 1965 naftna industrija odkrila v svetovnem merilu največ nafte, lahko pa tudi opazimo, da od takrat naprej odkritja samo še nazadujejo in so vse manjša. Po besedah Zittel in Schindlerja

(2007, str. 34) ni nobene empirične korelacije med ceno nafte in stopnjo novih odkritji nafte, kar je v nasprotju s prepričanjem večine ekonomistov.

Tabela 5: Povzetek vseh preteklih svetovnih naftnih najdišč (1940 – 2005)

Obdobje	Povprečna velikost naftnih najdišč (milijard 159 litrskih sodov na leto)	
	Na kopnem	Na morju
2004/2005	7	5
2002/2003	5	8
2000/2001	7	10
1990-1999	8	7,1
1980-1989	14	6,9
1970-1979	24	14,8
1960-1969	42	13,4
1950-1959	31	1,2
1940-1949	26	0,3

Vir: W. Zittel & J. Schindler, *Crude Oil – The Supply Outlook*, 2007, str. 34, Tabela 3.

Tabela 6 kaže dokazane<sup>6</sup> zaloge nafte, in sicer od štirih različnih virov, kjer vidimo, da se ocene razlikujejo, saj je razpon zalog med 854 milijard in 1.331 milijard sodov. Podobno oceno, kot Oil&Gas Journal (1.331 milijard sodov), sta podala tudi OPEC in mednarodna agencija za energijo (IEA). Seveda bo imel razvoj tehnologije vpliv na dokazane rezerve, vendar je potrebno poudariti, da je že danes tehnologija za odkrivanje nafte zelo sofisticirana in zato ni pričakovati drastičnih povečanj zalog.

Tabela 6: Svetovne dokazane zaloge nafte (v milijardah 159 litrskih sodov)

Podatkovni vir _____	BP Statistical Review, konec leta 2007	Oil & Gas Journal, januar 2008	World Oil, konec leta 2006	Energy Watch Group, oktober 2007
Država/Regija				
Severna Amerika	69,295	211,214	58,219	84
Evrazija	128,146	98,886	123,360	154
Afrika	117,482	114,838	111,661	125
Bližnji vzhod	755,325	748,286	722,513	362
Svet skupaj	1.237,876	1.331,698	1.143,355	854

Vir: World Proved Reserves of Oil and Natural Gas, 2008; W. Zittel & J. Schindler, *Crude Oil-The Supply Outlook*, 2007, str.32.

Tabela 7 (na naslednji strani) prikazuje svetovne zaloge zemeljskega plina in sicer med 175 in 181 bilijoni kubičnih metrov.

<sup>6</sup> Dokazane zaloge so ocenjene količine, ki jih strokovnjaki s približno 90 % gotovostjo pridobijo z analizo geoloških in tehničnih podatkov, ter kažejo, koliko nafte je mogoče še načrpati pod sedanji ekonomskimi in tehnološkimi pogoji.

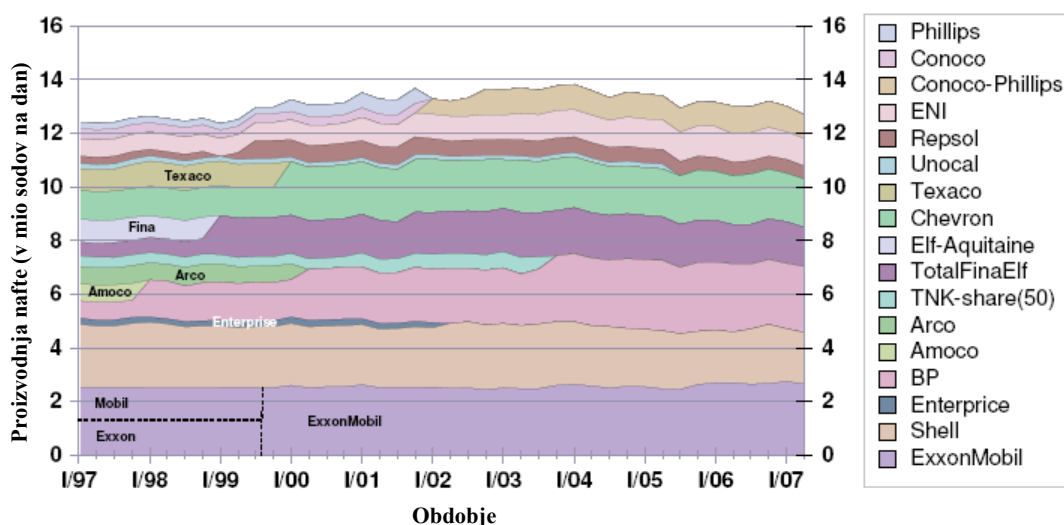
Tabela 7: Svetovne zaloge zemeljskega plina (v bilijonih kubičnih metrov)

Podatkovni vir Država/Regija	BP Statistical Review, konec leta 2007	CEDIGAZ, januar 2008	Oil & Gas Journal, januar 2008	World Oil, konec leta 2006
Severna Amerika	7,975	7,980	8,017	8,122
Evropa	5,880	6,177	4,872	4,974
Evrazija	53,368	53,810	57,053	60,503
Afrika	14,581	14,564	13,865	14,179
Bližnji vzhod	73,209	73,888	72,177	72,352
Svet skupaj	177,201	178,843	175,159	181,088

Vir: World Proved Reserves of Oil and Natural Gas, 2008.

Slika 3 kaže, da zahodne naftne multinacionalke, kljub očitnim podražitvam nafte, niso uspeli povečati proizvodnje. Upad proizvodnje je bil nadomeščen z združitvami in prevzemi, po besedah EWG (Zittel & Schindler, 2007, str. 97.) je večina omenjenih multinacionalk potihoma sprejela, da je večina nafte že bila odkrita, saj so v zadnjih sedmih letih oklestile proračune za iskanje novih naftnih nahajališč za 30-50 %. Sočasno pa so se stroški za ohranjanje obstoječe proizvodnje povečali, v primeru korporacije Shell so se v slabih desetih letih početrili, kljub temu pa je proizvodnja upadla za 20 % iz ravni leta 1998 (Zittel & Schindler, 2007, str. 98).

Slika 3: Naftna proizvodnja največjih zahodnih multinacionalk v letih 1997-2007



**Legenda:** Abscisna os kaže obdobje desetih let, ordinatna os pa kaže proizvodnjo nafte v milijonih 159 litrskih sodov na dan.

Vir: W. Zittel & J. Schindler, Crude Oil-The Supply Outlook, 2007, str. 11, Tabela 6.

Večina svetovnih naftnih zalog je lociranih v državah OPEC-a, zato je potrebno biti pri upoštevanju podatkov o zalogah previden, saj Priloga 11 kaže, da so vodilne proizvajalke OPEC-a po letu 1985 začele opazno povečevati svoje zaloge. Povečanje se je zgodilo samo na papirju, saj takrat ni bilo nobenega tehnološkega ali geološkega vzroka, ki bi upravičeval takšen nenaden dvig. Razlog za to se skriva v odločitvi OPEC držav leta 1985, da bodo proizvodne kvote vezale

na svoje prijavljene rezerve v tleh. Problem takega dogovora je, da več ko država prijavi rezerv, več lahko načrpa in s tem več zasluži, kar pa zelo vpliva na objektivnost poročanja, saj če pogledamo samo Saudsko Arabijo, kjer je po dveh desetletjih nepretrganega črpanja še vedno enako število prijavljenih rezerv, vidimo, da je nekaj narobe. Tabela 8 prikazuje, kako velike so razlike v napovedih med organizacijama EWG in IEA, in po navedbah EWG (Zittel & Schindler, 2007, str. 13) je to prevelika razlika, da bi lahko čakali in videli, kdo ima dejansko prav.

Tabela 8: Projekcije svetovne ponudbe nafte v prihodnosti (v milijonih 159 litrskih sodov na dan)

Leto	Energy Watch Group (EWG)	International Energy Agency (IEA)
2006	81	81
2020	58	105
2030	39	116

Vir: W. Zittel & J. Schindler, *Crude Oil – The Supply Outlook*, 2007, str. 13.

V primeru, da bi hoteli ugotoviti, kaj se dogaja na svetovnem trgu nafte, bi morali ustanoviti mednarodno skupino neodvisnih strokovnjakov, ki bi imela dovolj finančnih sredstev in pooblastil, da obišče večino naftnih najdišč po vsem svetu in poskuša narediti bolj realno oceno stanja zalog. Vendar pa, kot ugotavlja dr. Hirsch (2007, str. 7), se zaplete že pri pooblastilih, saj Saudska Arabija ne dovoli vstopa tujim strokovnjakom na svoja naftna nahajališča, kjer bi ti lahko opravili temeljito in objektivno revizijo zalog in s tem potrditev oziroma ovržbo teorije naftnega vrha.

### 2.2.3 Teorija naftnega vrha in možne posledice

Naftna doba traja že 150 let in je v bistveno širšem obsegu omogočila (Campbell, 2003, str. 17):

- industrijo<sup>7</sup>,
- transport in mednarodno trgovino,
- mehanizirano in zelo produktivno kmetijstvo (derivati za umetna gnojila, pesticide in herbicide so večinoma iz nafte in zemeljskega plina),
- prebivalstvo se je zaradi obsežnejšega mehaniziranega kmetijstva in ostalih zgoraj naštetih dejavnikov v tem obdobju lahko povečalo za več kot 6-krat, točno v paraleli z naraščanjem uporabe nafte,
- večji obseg finančnega kapitala.

V Energy Watch Group (EWG) pravijo, da je naftni vrh točka v času, ko je dosežena maksimalna stopnja globalne naftne proizvodnje, nakar stopnja proizvodnje začne nenehno upadati in stroški naraščati. Ta negativni trend naftnega vrha nam je vsiljen s strani narave in nima prav nič opraviti z ekonomijo ali politično ureditvijo, saj so zaloge fosilnih goriv omejene

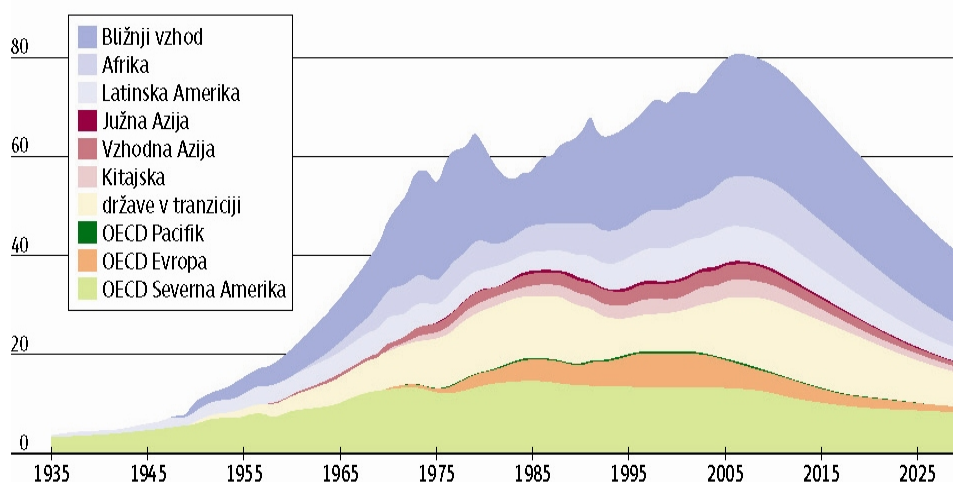
<sup>7</sup> Proizvodnja zahteva velike količine nafte, na primer za proizvodnjo enega avta je potrebno več kot dvajset sodov nafte. Tudi večina moderne okolju prijazne opreme za alternativno energijo rabi ogromne količine nafte za svojo proizvodnjo, kajti ne smemo pozabiti, da 120 metrov velike vetrne elektrarne ne moremo zgraditi iz nič. Proizvodnja kovin (še posebej aluminija), kozmetika, farmacevtska industrija (na primer tablete proti bolečinam), laki za lase, črnila itd. bazirajo na naftnih derivatih.



(Zittel & Schindler, 2007, str. 7). Dr. Colin Campbell (2003, str. 12) navaja, da nafta v svetovnem merilu predstavlja 40 % trgovane energije in več kot 90 % transportnega goriva, kar pomeni, da bo naftni vrh edinstven dogodek brez primere v zgodovini, ki bo vplival na vse vidike sodobne družbe, vključno s kmetijstvom, ki je glavni vir hrane. Po dr. Campbellovem mnenju bo naftni vrh nastopil okoli leta 2010.

Slika 4 nam nazorno prikazuje, kaj se zgodi s proizvodnjo nafte, ko je enkrat dosežena najvišja točka. Smotrno se mi zdi poudariti, da naftni vrh ne pomeni takojšnjega drastičnega upada proizvodnje nafte, ampak se po doseženem vrhu začne počasen, vendar vztrajen upad. Pogled na dolgo padajočo proizvodno krivuljo nam pove, da bosta svetovni finančni in politični sistem brez odločnejše reforme v kratkem doživela resne pretrese, saj oba temeljita na eksponentni rasti, ki potrebuje poceni in lahko dostopno energijo.

Slika 4: Grafični prikaz svetovnega naftnega vrha (v milijonih 159 litrskih sodov)



**Legenda:** Abscisna os predstavlja obdobje, ordinatna os pa dnevno proizvedeno količino nafte v milijonih 159 litrskih sodov.

Vir: C. Campbell & K. Aleklett, *The Peak and Decline of World Oil and Gas Production*, 2003, str. 13.

Za lažje razumevanje naftnega vrha se mi zdi pomembno navesti nekaj temeljnih zgodovinskih trendov v naftni industriji, ki so jih identificirali pri Energy Watch Group (Zittel & Schindler, 2007, str. 46), in sicer:

- Največja svetovna naftna polja so bila odkrita pred več kot 50 leti.
- Od šestdesetih let prejšnjega stoletja dalje letna odkritja nafte padajo.
- Od osemdesetih let prejšnjega stoletja dalje je letna poraba nafte začela presegati letno odkritje nafte.
- V obdobju med 1960-1970 je imelo povprečno novo odkrito naftno polje volumen 527 milijonov sodov. V obdobju med 2000 – 2005 se je ta številka v povprečju zmanjšala na vsega 20 milijonov sodov po novo odkritem naftnem polju.
- Do danes je bilo odkritih več kot 47.500 naftnih polj in 75 % vse odkrite nafte se nahaja v 400 največjih naftnih poljih, kar predstavlja slab odstotek vseh polj.

Umetno povzročena naftna šoka v letih 1973 in 1979 sta bila vzrok za (Prašnikar, 1999, str. 15):

- recesijo,
- visoko stopnjo brezposelnosti,
- inflacijo,
- varčevanje z energijo (ponekod tudi z boni za gorivo in par ne-par registrskimi tablicami).

To sta bila samo kratkotrajna šoka, vendar pa je potrebno poudariti, da naftni vrh ne bo kratkotrajen in bo lahko vse skupaj bolj podobno veliki depresiji v tridesetih letih prejšnjega stoletja, saj bo šok dolgotrajen. Zmanjšanje ponudbe razpoložljive nafte za 10-15 % bi lahko imelo zelo resne posledice za celotno svetovno gospodarstvo (še posebej za industrijsko najbolj razvite države), saj je po besedah Sekuličeve (2007, str. 14) v 1970-ih zmanjšanje ponudbe nafte za 5 % povzročilo povišanje njene cene za več kot 400 %. V primeru, da se globalna potrošnja ne začne zmanjševati pred doseženim vrhom, je nastop energetske krize neizogiben, ker začne ponudba nafte padati in zato so pritiski na dvig cene veliki, kar neizogibno vodi v krčenje globalne gospodarske aktivnosti.

Dr. Campbell (2003, str. 12) pravi, da izkoriščanje naftnih polj sledi predvidljivi zvonasti krivulji, kar se ni spremenilo vse od leta 1956, ko je Shellov geolog dr. M. King Hubbert naredil matematični model, ki je predvidel, kaj se bo zgodilo z naftno proizvodnjo v ZDA v prihodnosti. Po dr. Campbellovih besedah Hubbertova krivulja kaže, da na začetku izkoriščanja vsakega naftnega polja, proizvodnja nafte strmo narašča, doseže vrh in nato začne počasi, a vztrajno nazadovati. Hubbert je napovedal, da bodo ZDA dosegle vrh svoje naftne proizvodnje leta 1969. Imel je prav, saj so ZDA leta 1970 dosegle svoj naftni vrh in od takrat naprej se je njihova lastna proizvodnja nafte samo še zmanjševala. Tabela 9 kaže pomembne države proizvajalke nafte, ki so že dosegle naftni vrh, in tudi nekaj tistih, ki bodo le-tega dosegle v naslednjem desetletju.

*Tabela 9: Naftni vrh pomembnih držav proizvajalk nafte, v preteklosti in prihodnosti*

<b>Država</b>	<b>Leto naftnega vrha</b>
Venezuela	1970
Amerika	1970
Iran	1974
Nigerija	1979
Velika Britanija	1999
Avstralija	2000
Norveška	2001
Mehika	2003
Rusija	2007
Kuvajt	2013
Saudska Arabija	2014
Irak	2018

*Vir: W. Zittel & J. Schindler, Crude Oil-The Supply Outlook, 2007, str.41.*

Visoka energetska gostota<sup>8</sup> nafte je še eden izmed razlogov, zakaj je zaenkrat nenadomestljiva, saj razen urana noben drug energetski vir na svetu nima primerljive energetske gostote. Eden izmed načinov, ki nam omogoča lažje razumevanje energetske gostote nafte, je kazalec EROEI (angl. *Energy Return on Energy Invested*), ki nam pove, koliko enot energije dobimo na vsako vloženo enoto energije. Po besedah Hagensa (2007) iz Univerze v Vermontu je bil v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja donos za vsako investirano enoto nafte v njeno pridobivanje kar 30-krat večji. Leta 2000 je to razmerje padlo na 10-17:1, danes pa je EROEI za nafto približno 8:1, kar pomeni, da za vsako investirano enoto nafte v njeno pridobivanje dobimo nazaj le 8 enot nafte in s časom bo to razmerje samo še nazadovalo, saj bodo preostale naftne zaloge vse težje dostopne. Kljub temu pa je trenutno razmerje še vedno bistveno večje kot ga ima kateri koli drugi vir. Po besedah dr. Hirscha (Holmes, 2006) solarna energija še ni dosegla točke preloma, torej razmerja 1:1, za nadomestitev pogonskih goriv v transportu z biodizlom pa bi po njegovih besedah najverjetneje morali proizvodnji le-tega nameniti vse razpoložljive kmetijske površine, kar je očitno nemogoče. Zittel in Schindler (2007, str. 85) navajata, da je sicer potrebno upoštevati vse alternative nafte in ostalim fosilnim gorivom, vendar bo vseeno potrebno zamenjati model neskončne eksponentne rasti z manjšimi pričakovanji. Po njihovih besedah je dejansko potrebno razumeti, da omejitve na ponudbeni strani energije (naftni vrh) določajo cene energentov, ekonomski razvoj in s tem rast bruto domačega proizvoda. Torej za razliko od modela mednarodne agencije za energijo (IEA), ki predvideva, da bo ponudba fosilnih energentov sledila nepretrgani eksponentni rasti svetovnega gospodarstva, pri EWG predvidevajo, da se bo moralo povpraševanje po energiji in s tem povezana gospodarska aktivnost prilagajati dostopni ponudbi energije. Sem bi lahko vpeli tudi Okunov zakon (Samuelson, 1992, str. 572), ki pravi, da se za vsaka dva odstotka zmanjšanja bruto nacionalnega produkta (BNP) v razmerju s potencialnim BNP stopnja brezposelnosti poveča za eno odstotno točko. Prihajajoča energetska kriza bo zagotovo imela za posledico krčenje gospodarske aktivnosti in konstanten upad bruto domačega proizvoda, zato predvidevam, da bo brezposelnost naraščala in s tem tudi kriminal ter družbeni nemiri.

Po navedbah CIA World Factbooka (2008) Slovenija dnevno porabi okoli 54.000 159 litrskih sodov nafte, kar je sicer, v primerjavi s svetovnimi 85 milijoni sodi, zanemarljivo, ampak je potrebno vzeti v obzir, da pri nas nimamo nobenih nahajališč nafte in smo zato popolnoma odvisni od uvoza. Slovenski največji energetski družbi sta Petrol in Istrabenz, vendar sta to trgovski podjetji, ki kupujeta gorivo v tujini in ga uvažata v Slovenijo, tako da lahko v primeru naftnega šoka hitro ostanemo brez goriva, saj nas bodo večji igralci, kot sta na primer Kitajska in ZDA, enostavno izrinili iz trga. V letu 2005 je Švedska vlada oznanila, da namerava Švedska postati prva država, ki bo uspela postati povsem neodvisna od nafte, zemeljskega plina in ostalih fosilnih goriv do leta 2020 (*Making Sweden an Oil-Free Society*, 2006). Z zmanjšanjem porabe energije tudi Slovenija lahko postane energetsko manj odvisna in tudi ekonomsko manj ranljiva od razmer na svetovnih trgih. Eden izmed korakov v pravo smer je spodbujanje pasivne gradnje na nacionalnem nivoju v navezi z javno-zasebnimi partnerstvi, kar se je za uspešno formulo izkazalo v Avstriji.

---

<sup>8</sup> Energetska gostota nam pove, koliko energije je shranjene v enoti (za tekočine uporabljamo prostorninsko enoto – na primer liter) določene substance.

V prilogi se mi zdi smotno omeniti napovedi naftnega vrha v tabelah z oznako Priloga 12, Priloga 13 in Priloga 14. Pod omenjenimi tabelami pa Priloga 15 vsebuje še mnenja pomembnih oseb in organizacij v naftni industriji, ki neposredno omenjajo naftni vrh ali pa posredno z drugimi besedami preko stikov z javnostmi sporočajo, da je doba poceni in lahko dostopne nafte za nami.

#### 2.2.4 Gibanje cen kurilnega olja za gospodinjstva v Sloveniji

Večina Slovencev, ki živijo v enodružinskih hišah (tudi večstanovanjskih vrstnih hišah), se pozimi ogreva s centralnim ogrevanjem na kurilno olje ali zemeljski plin, zato se mi zdi smotno prikazati nekaj tabel, ki prikazujejo gibanje cene omenjenih energentov v povezavi z naraščanjem cene surove nafte. Na ceno kurilnega olja ne vpliva samo cena surove nafte na svetovnem trgu, ampak tudi država preko trošarine, takse za CO<sub>2</sub> in davka na dodano vrednost. Tabela 11 na naslednji strani, prikazuje, da se je cena nafte od leta 2004 podražila za več kot 3-krat, kurilno olje pa za bistveno manj, kar kaže na to, da ima država res velik vpliv na ceno kurilnega olja. Predvsem me zanima, kako naraščanje cen energentov vpliva na potrošnika, saj bo od cen energentov odvisna doba povračila, ki jo bom izračunal ob različnih energetskih scenarijih v tretjem vsebinskem poglavju tega diplomskega dela in bo igrala pomembno vlogo pri zasnovi trženjske strategije v četrtem vsebinskem poglavju.

Po Tajnikarju (2001, str. 156) nam elastičnost povpraševanja ( $E_p$ ) pove, kako se obseg povpraševanja ( $Q$ ) odziva na spremembe cen. Izračunal sem jo z obrazcem (6), in sicer za povpraševanje po surovi nafti glede na velik skok cen v enem letu (Tabela 10 spodaj). V obdobju od konca leta 2006 do konca leta 2007 je prišlo do skoraj 48 % povečanja cene soda nafte, vendar se je povpraševanje kljub temu povečalo za 1,1754 %, kar kaže na to, da je povpraševanje po nafti cenovno neelastično. Tudi iz spodnjega izračuna je razvidno, da je cenovna elastičnost povpraševanja manjša od 1.

$$E_p = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{1,1754 \%}{47,9826 \%} = 0,0245 \quad (6)$$

Tabela 10: Svetovno povpraševanje po nafti in njena cena v obdobju 2006 – 2007

Leto	Količina potrošene nafte za cel svet (v milijonih sodih na dan)	Cena za 159 litrski sod nafte v USD (konec leta)
2006	84,230	61,96
2007	85,220	91,69

Vir: BP Statistical Review of World Energy 2008.

Tabela 12 in Tabela 13 kažeta gibanje cen zemeljskega plina in električne energije, kot je razvidno iz tabel pa se ne draži samo nafta, ampak tudi ostali energenti. V poglavju o naftnem vrhu prikazujem, zakaj se bodo pritiski na cene energije po letu 2010 okrepili. Spodnje tabele

(Tabele 11, 12 in 13) prikazujejo pretekli pozitivni cenovni trend, vendar pa nam šele enačba (6) o elastičnosti povpraševanja razkrije, da je povpraševanje po nafti (in ostalih fosilnih energentih) izrazito neelastično in zato ni pričakovati, da se bo trend druginje ustavil. Pasivna hiša je v tem primeru druginje energentov lahko investicija v bolj stabilno prihodnost in zaščita pred energijsko revščino<sup>9</sup>, ker nam omogoča prihranke energije pri ogrevanju, topli vodi in zaradi dobro preišljene projekiranja tudi pri porabi elektrike.

Tabela 11: Cene ekstra lahkega kurilnega olja v Sloveniji in cene nafte na svetovnem trgu

Datum	Maloprodajna cena kurilnega olja (v EUR/liter)	Cena za 159 litrski sod surove nafte (v EUR)
15.06.2004	0,4202	27,17
15.12.2004	0,5141	24,97
15.06.2005	0,5279	41,15
15.12.2005	0,5867	45,01
15.06.2006	0,6418	49,82
15.12.2006	0,5763	43,14
15.06.2007	0,605	49,73
15.12.2007	0,734	59,61
08.04.2008	0,760	68,59
01.07.2008	0,965	89,40
23.09.2008	0,804	73,13

Vir: Statistični letopis Republike Slovenije 2007; Prices of Selected Crude Oils and, United States, OPEC, Non-OPEC, and World Averages, 2008.

Tabela 12: Cene za zemeljski plin za gospodinjstva (EUR/GJ), Slovenija (D3b)<sup>10</sup>

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
3,79	3,794	4,376	4,929	4,954	6,907	10,15	8,991	9,884	9,888	11,73	13,69	13,60
47	7		8	1	7	3	4	8	1	84	14	84

**Legenda:** Gibanje cene zemeljskega plina v obdobju 1995-2007 za slovenska gospodinjstva v evrih na milijardo Joulov.

Vir: Statistični letopis Republike Slovenije 2007.

Tabela 13: Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija

1992	1993	2000	2004	2005	2006	2007
0,0272	0,0349	0,0857	0,1034	0,1048	0,1048	0,1128

**Legenda:** Gibanje cene električne energije za slovenska gospodinjstva v obdobju 1992-2007 v evrih na kilovatno uro.

Vir: Statistični letopis Republike Slovenije 2007.

<sup>9</sup> Energijska revščina je prag, kjer stroški za energijo presegajo 10 odstotkov celotnega proračuna gospodinjstva.

<sup>10</sup> D3b - kuhanje, priprava tople vode in centralno ogrevanje; letna poraba 125,60 GJ = 34860 kWh = 3320 Sm<sup>3</sup> (GCV).

## 2.3 Predvidena finančna sredstva v RS za energetske varčne gradnje

Ocenjena vrednost javnih sredstev, potrebnih za izvedbo Nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost (AN-URE) za obdobje 2008-2016, znaša 380 milijonov evrov. Struktura potrebnih javnih finančnih sredstev za izvedbo AN-URE po sektorjih in ukrepih je prikazana v Tabeli 14 (spodaj).

Tabela 14: Potrebna javna finančna sredstva za izvedbo AN-URE v obdobju 2008–2016

Sektor / Ukrepi	Sredstva 2008-2016 (v milijonih EUR)	Sredstva povprečno na leto (v milijonih EUR)	Delež (v %)
Gospodinjstva	120	13,3	31,6
Terciarni sektor	109	12,1	28,7
Industrija	15	1,7	3,9
Promet	39	4,3	10,3
Več sektorski ukrepi	38	4,2	10,0
Horizontalni ukrepi	31	3,4	8,2
Vodenje, izvajanje	28	3,1	7,4
<b>Skupaj</b>	<b>380</b>	<b>42,2</b>	<b>100,0</b>

Vir: Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost 2008 – 2016, Ministrstvo za okolje in prostor, 2008, str. 115, Tabela 19.

Namen tega je preveriti, kakšno je trenutno stanje v Sloveniji na področju razpoložljivih subvencij oziroma drugih finančnih ugodnosti, ki so na voljo slehernemu državljanu, v kolikor se le-ta odloči za energijsko varčnejšo in okolju bolj prijazno gradnjo. Slovenija še zaostaja za razvitejšimi državami, ki so bolj naklonjene energetske učinkovitosti, saj jim le-ta sedaj ob visokih cenah nafte in ostalih energentov pomeni sigurnost in stabilnost. Zbašnikova (2007, str. 14) navaja primer iz Nemčije, in sicer v Frankfurtu na Majni, kjer je leta 2006 začel veljati odlok, po katerem morajo biti vse stavbe, katerih izgradnja je financirana iz mestnega proračuna, zgrajene v okviru standarda pasivne hiše.

Na področju spodbujanja okoljskih naložb država deluje preko Ekološkega sklada Republike Slovenije<sup>11</sup>, katerega osnovna dejavnost je ugodno kreditiranje različnih naložb varstva okolja po obrestnih merah, nižjih od tržnih. V letošnjem letu (2008) je razpisanih 12 milijonov evrov, občani pa lahko pridobijo kredit v višini do 20.000 EUR za različne okoljevarstvene naložbe, kot je zamenjava starega zunanjega stavbnega pohištva z energijsko učinkovitejšim, toplotna zaščita objekta, namestitve učinkovitejših sistemov ogrevanja ali sistemov za rabo obnovljivih virov energije, nakup avtomobila s hibridnim pogonom ter zamenjavo azbestne strešne kritine. Za nekatere zahtevnejše projekte, kot je gradnja nizkoenergijske hiše ali celovita energetska obnova objekta, lahko občani pridobijo kredit tudi do 40.000 EUR. Razpis je odprt do porabe sredstev (najkasneje do 31.01.2009), vendar se je v preteklih letih izkazalo, da so bila sredstva porabljena v kratkem času, saj je bilo povpraševanje bistveno večje od ponudbe razpisanih sredstev. Iz tega sledi, da moramo biti pri prijavljanju na razpis izredno hitri, vsekakor pa ni napačno imeti izdelane strategije za primer, če sredstev ne uspemo dobiti.

<sup>11</sup> Za delovanje sklada je pristojno Ministrstvo za okolje in prostor.

Obrestna mera kreditov je fiksna nominalna obrestna mera v višini 3,9 % p.a.. Efektivne obrestne mere za različne višine kreditov in različne dobe odplačevanja so navedene v razpisu za kreditiranje, ki je objavljen na strani Uradnega lista RS (Aktualni razpisi za leto 2008, Eko sklad RS, 2008). Na internetni strani Ekosklada sem zasledil tudi dve področji povezani z energetske varčno gradnjo, kamor bodo dodeljena zgoraj omenjena letošnja finančna sredstva, in sicer:

- **Celovita energetska obnova stanovanjskih stavb**<sup>12</sup>

Nacionalni akcijski načrt energetske učinkovitosti (AN-URE) posveča veliko pozornost področju izboljšanja energetske učinkovitosti v gospodinjstvih in med drugimi ukrepi navaja tiste, ki največ doprinejajo k celoviti obnovi obstoječih stavb:

- energetske sanacije (toplotna izolacija fasad, podstrešij, zamenjava oken),
- zamenjavo neustreznih ogrevalnih naprav s sodobnimi napravami z visokim izkoristkom, spodbujanje nakupa kotlov na lesno biomaso in
- optimizacijo ogrevalnih sistemov.

Po besedah Ekosklada (2008) bo na podlagi izvedene analize stroškov nakupa in vgradnje znesek spodbude znašal 25 % predračunske vrednosti naložbe, ki pa bo navzgor omejena. Najvišji skupni znesek spodbude za opisano celovito energetske obnovo bo tako znašal največ 7.800 EUR. Če bi namesto plinskega kondenzacijskega kotla investitor vgradil toplotno črpalko zemlja-voda, pa bi bil upravičen do višje spodbude, v skupnem znesku največ 9.050 EUR.

- **Gradnja stanovanjskih stavb v nizkoenergijski in pasivni tehnologiji**

Pri Ekoskladu (2008) navajajo, da bodo spodbude progresivne znotraj posameznih razredov oziroma doseženih tehnologij od 0 do 1,5 litrske (pasivne) ter od 1,5 do 3-4 litrske nizkoenergijske hiše in bodo omogočale pridobitev različno visokih finančnih spodbud, ki bodo opredeljene na podlagi ovrednotenih razlik v investirani energijski in okoljski nadstandard. Višina subvencije bo dejansko vezana na dodatne stroške gradnje (toplotna zaščita ovoja, inštalacije prezračevanja, zagotavljanje kakovosti), zato bo, po predvidevanjih Ekosklada RS, enako stimulirana za enako grajene objekte, ne glede na lokacijo v Sloveniji.

Spodbuda za hišo, ki bo zgrajena iz bioloških materialov in pri kateri bo izračunana potrebna energija za ogrevanje manjša od 15 kWh/m<sup>2</sup>a, bo enaka dodatnim stroškom gradnje takšnega objekta<sup>13</sup>. Najvišja možna spodbuda za takšno hišo s stanovanjsko površino 200 m<sup>2</sup> bo torej znašala 25.000 EUR. Hiše, grajene iz drugih vrst materialov in z večjo porabo energije (vendar največ 3-4 litrske nizkoenergijske hiše), bodo upravičene do manjših finančnih spodbud.

---

<sup>12</sup> Stanovanjske hiše po številu predstavljajo več kot dve tretjini stanovanjskega fonda v Sloveniji in so zelo pomemben dejavnik pri porabi energije oziroma največji vir energetske neučinkovitosti.

<sup>13</sup> Ti stroški so ocenjeni na 125 €/m<sup>2</sup> (Ekosklad RS, 2008).

### 3 VREDNOTENJE INVESTICIJ V PASIVNO HIŠO

Namen v tretjem vsebinskem sklopu diplomskega dela je prikazati, kakšna je stroškovna razlika med konvencionalno in pasivno gradnjo in kaj ta razlika pomeni za potencialnega kupca. Zanima me celoten ekonomski vidik, ki je sestavljen iz finančnega vidika, kot tudi dodatnih širših ekonomskih vidikov, ki niso zajeti v finančnem vidiku. Finančni vidik je pomemben dejavnik, ki ga potencialni kupec upošteva pri odločitvi za nakup hiše, zato bom v tem poglavju predstavil različne metode vrednotenja investicije. Potrebno je poudariti, da stroga kratkoročna naravnost ni vedno ustrezna, saj je nakup hiše nekaj, kar bo imelo dolgoročne posledice na kakovost bivanja posameznika. V zadnjem podpoglavju predstavim, kaj vse strogi finančni izračuni ne upoštevajo in kako se višja cenovna premija pasivne gradnje odraža na boljših bivanjskih pogojih in tudi bolj stabilni prihodnosti, ki jo bo kupec doživel v obliki nižjih in enakomernejše porazdeljenih stroškov za ogrevanje, hlajenje in elektriko.

#### 3.1 Izračun denarnih tokov za pasivno hišo

Računski del bo vseboval dobo povračila, neto sedanjo vrednost, indeks donosnosti in interno stopnjo donosa za enodružinsko pasivno hišo. Za velikost začetne investicije sem uporabil razliko v ceni med pasivno in konvencionalno hišo, saj je to znesek, ki sem ga dobil od več strokovnjakov in tudi na internetni strani Ekosklada RS. Ker bom v izračunih uporabil samo cenovno premijo, mi zato ni potrebno upoštevati različnih cen zemljišč, saj je namen te diplome prikazati razliko v ceni, ko enkrat zemljišče že imamo izbrano in se odločamo, ali bomo gradili pasivno ali konvencionalno hišo.

Razlika v ceni se giblje med 12 in 25 tisoč evri, odvisno za kakšno kvaliteto vgrajenih komponent in materialov se odločimo. Sam sem se odločil za zgornjo mejo, glede na to, da je tovrsten način gradnje v Sloveniji še nov, je to bolje vzeti v zakup in se odločiti za bolj kvalitetne komponente in materiale, sčasoma, ko bo pasivna gradnja pri nas tako razširjena kot v Avstriji, pa bo tudi vgradnja manj kvalitetnih komponent pripeljala do enakih rezultatov in nižje razlike v ceni. Na internetni strani Ekosklada RS je najvišja predvidena spodbuda za pasivno hišo<sup>14</sup> velikosti 200 m<sup>2</sup>, 125 EUR/m<sup>2</sup>, kar skupno znaša 25.000 EUR.

Zbašnikova (2007, str. 78) pravi, da je ključnega pomena, da je hiša zelo skrbno projektirana, gradnja pa mora potekati natanko po načrtu. Po njenih besedah samo v primeru kvalitetnega projektiranja in kasnejše kvalitetne izgradnje lahko ostanemo v omenjenih stroškovnih okvirjih, kajti vsako odstopanje od načrta in naknadno popraviljanje napak gradnjo draži.

Glede na to, da je kurilno olje še vedno najbolj zastopan energent za ogrevanje večine slovenskih enodružinskih hiš, ga bom uporabil pri računanju denarnih tokov in ostalih metod časovne vrednosti denarja. Ne zdi se mi potrebno v izračunih upoštevati zemeljskega plina, saj je ogrevanje s tem zaenkrat še manj prisotno pri enodružinskih hišah (mislim pa, da se bo delež

---

<sup>14</sup> Pogoji: energija, potrebna za ogrevanje, manjša od 15 kWh/m<sup>2</sup>a in uporaba okolju prijaznejših materialov.



ogrevanja s plinom v prihodnje povečeval) in tako kot pri kurilnem olju tudi cena zemeljskega plina vztrajno narašča (od začetka leta 2007 do junija 2008 se je povečala za več kot 70 %). Pri računanju bom upošteval pet možnih scenarijev, ki bodo vezani na različne cene nafte, saj je cena kurilnega olja neposredno odvisna od cene nafte na svetovnem trgu in trošarine, ki jo predpiše država. Kot sem že povedal v drugem poglavju, pričakujem, da se bodo trenutno zelo upadle cene nafte (56 USD za sod, 17.11.2008) v letu 2009 pobrale, dvig nad mejo stotih dolarjev pa pričakujem v letu 2010. Tabela 15 poleg preteklih cen vsebuje tudi dve napovedi cen soda nafte, in sicer menim, da bo cena za 159 litrski sod nafte okoli 120 evrov (območje 150 USD) konec leta 2010 in približno 160 evrov (območje 200 USD) konec leta 2011. Napoved cene za kurilno olje sem ocenil glede na pretekle trende gibanja cene za liter kurilnega olja, saj sem ugotovil da, če se cena soda nafte podvoji v dolarjih, se liter kurilnega olja podraži približno za 15-20 evro centov in tako sem tudi prišel do spodnjih dveh napovedi<sup>15</sup>.

*Tabela 15: Različni scenariji za cene nafte in kurilnega olja*

<b>Leto</b>	<b>Cena za sod lahke nafte v EUR</b>	<b>Cena za liter lahkega kurilnega olja v EUR</b>
Junij 2005	41,15	0,53
Februar 2008	68,82	0,70
Maj 2008	83,53	0,924
Konec leta 2010 (napoved)	120	1,15
Konec leta 2011 (napoved)	160	1,45

*Vir: Statistični letopis Republike Slovenije 2007; Prices of Selected Crude Oils and, United States, OPEC, Non-OPEC, and World Averages, 2008 in lastne ocene.*

Senjur (2002, str. 565) navaja, da je problem ekoloških projektov v tem, da se stroški zanje pojavljajo časovno blizu in so tam tudi koncentrirani, koristi pa se pojavljajo postopoma in čez dolgo časovno obdobje. Pri vrednotenju investicij v izgradnjo ali prenavo nepremičnin lahko upoštevamo obrestno mero za netvegane naložbe. Za diskontno stopnjo, ki je uporabljena v izračunih tretjega vsebinskega poglavja, bom uporabil obrestno mero obveznice Družbe za avtoceste Republike Slovenije-DARS (prva emisija obveznic, izdana 28. julija 2004, za obdobje 20 let). Uporabil bom kar nespremenjeno letno obrestno mero DARS-ove obveznice, ki znaša 5,1 odstotka, kajti vse kaže, da je obdobje nizke inflacije za nami in bodo cene življenjskih potrebščin naraščale tudi v prihodnje (na letni ravni v septembru 2008 znaša inflacija 5,5 %).

<sup>15</sup> Gibanje cene kurilnega olja v evrih je odvisno tudi od moči ameriškega dolarja in od trošarin, predpisanih s strani države, vendar se v tem diplomskem delu ne bom spuščal globlje.

Tabela 16: Pomen posameznih oznak

Oznaka	Opis
$D_t$	Denarni tok oziroma donos v $t$ -ti dobi
$V_t$	Investicijska vlaganja v $t$ -ti dobi
$t$	Časovna enota ( $t = 0, 1, \dots, n$ )
$r$	Relevantna obrestna mera v razdobju
SV	Sedanja vrednost
NSV	Neto sedanja vrednost
ISD	Notranja stopnja donosa

Vir: E. Brigham, *Fundamentals of Financial Management 10e*, 2004.

Denarne tokove<sup>16</sup>, s katerimi bom po različnih časovnih metodah denarja vrednotil investicijo v pasivno hišo, bom dobil z izračunom prihranka energije, ki ga dosežemo, če gradimo v pasivni tehniki v primerjavi s konvencionalno grajeno hišo po pravilniku iz leta 2002 (Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah, Uradni list RS, št. 42/02). V primeru pasivne hiše bom upošteval zgornjo, še dovoljeno mejo za ogrevanje, ki je kot že rečeno 15 kWh/m<sup>2</sup>a, pri konvencionalni pa 80 kWh/m<sup>2</sup>a. Za lažjo predstavbo bom v izračunih spodaj uporabil toplotno energijo, izraženo v litrih kurilnega olja na kvadratni meter površine, in sicer bom za obe hiši predvideval velikost 200 m<sup>2</sup>. En liter kurilnega olja je ekvivalenten 10 kilovatnim uram energije, kar v primeru pasivne hiše znese 1,5 litra kurilnega olja na kvadratni meter površine na leto, v primeru konvencionalne hiše (zgrajene po letu 2002) pa 8 litrov kurilnega olja na kvadratni meter površine na leto. Glede na zgoraj omenjeno velikost hiš sledi, da porabimo za ogrevanje pasivne hiše na leto 300 litrov kurilnega olja, v primeru konvencionalne hiše pa 1.600 litrov kurilnega olja. Denarni tok sem izračunal s formulo (7):

$$D_t = ((\text{letna poraba kurilnega olja konvencionalne hiše} - \text{letna poraba kurilnega olja pasivne hiše}) * \text{cena kurilnega olja}) \quad (7)$$

$$D_t = ((1.600 \text{ litrov k.o.} - 300 \text{ litrov k.o.}) * 0,53 \text{ EUR/liter}) = 1.300 \text{ litrov k.o.} * 0,53 \text{ EUR/liter} = 689 \text{ EUR}$$

Tabela 17 kaže denarne tokove pri različnih cenah kurilnega olja, začetna investicija (leto 0) v pasivno hišo znaša 25.000 EUR in je v vseh primerih enaka. Za obdobje sem vzel dobo petindvajsetih let, saj v večini primerov kupujemo hiše za daljše obdobje, zaradi ponavljanja in prostorske stiske sem v tabelo vključil samo del in prekinitev označil s tremi pikami po tretjem letu.

<sup>16</sup> Pri izračunu denarnih tokov nisem upošteval takse za CO<sub>2</sub>, ki bo z leti sigurno naraščala in vsekakor ne bo zanemarljiv dejavnik.

Tabela 17: Denarni tokovi ( $D_t$ ) v življenjski dobi investicije pri različnih cenah kurilnega olja (vsi zneski so v evrih)

Konec leta (t)	$D_t$ (0,53 EUR/l)	$D_t$ (0,70 EUR/l)	$D_t$ (0,924 EUR/l)	$D_t$ (1,15 EUR/l)	$D_t$ (1,45 EUR/l)
0	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
1	689	910	1.201,2	1.495	1.885
2	689	910	1.201,2	1.495	1.885
3	689	910	1.201,2	1.495	1.885
...	689	910	1.201,2	1.495	1.885
25	689	910	1.201,2	1.495	1.885

Vir: Lastni izračuni.

Zgoraj prikazani denarni tokovi so izračunani na podlagi energije, potrebne za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode, in ne vsebuje energije, potrebne za svetlobo, gospodinjska opravila ter poletno hlajenje, saj jih je težje ovrednotiti, kajti le-ti so odvisni od velikosti in navad gospodinjstva. Vendar bi rad poudaril, da bi tudi, če bi vse te dejavnike zajeli v izračun denarnih tokov, še vedno dobili podobno razliko med pasivno in konvencionalno hišo, saj standard pasivne hiše predpisuje, da so vgrajene energijsko najbolj varčne naprave in tudi, če je pravilno načrtovana, v vročih poletnih mesecih ne potrebuje dodatnega hlajenja.

### 3.2 Doba povračila investicije

Doba povračila nam po Brighamovih besedah (2004, str. 395) pove, v kolikšnem času se nam bo začetna investicija amortizirala. V našem primeru nas zanima, koliko časa mora preteči, da se nam bo investicija v pasivno hišo, ki znaša 25.000 EUR, povrnila. Če je  $D_0$  vrednost investicije in  $D_t$  neto denarni tok iz te investicije v obdobju  $t$ , potem lahko vračilno obdobje izrazimo kot najmanjšo vrednost  $n$ , ki ustreza enačbi (8):

$$0 = \sum_{t=0}^n D_t = 36,28 \text{ let} \quad (8)$$

Zavedam se, da ima metoda vračilnega obdobja svoje pomanjkljivosti, saj ne upošteva časovne vrednosti denarja in ne upošteva tega, da so donosi v različnih letih različno veliki. Doba povračila se v našem primeru spreminja glede na ceno kurilnega olja, Tabela 18 (na str. 31) pa nam to nazorno pokaže, saj sem izračunal, kaj se dogaja z dobo povračila glede na različne denarne tokove, ki so neposredno odvisni od cene kurilnega olja.

### 3.3 Neto sedanja vrednost investicije

Metoda neto sedanje vrednosti (NSV) po Brigham (2004, str. 397) ocenjene donose v prihodnjih letih diskontira (prevede) v sedanjo vrednost. Metoda temelji na spoznanju, da bo denarna enota, ki jo bomo prejeli v prihodnosti, vredna manj kot denarna enota, ki jo imamo danes. Metoda neto sedanje vrednosti je izražena z obrazcem (9) na naslednji strani:

$$NSV = \sum_{t=0}^n \frac{D_t - V_t}{(1+r)^t} = -25.000 \text{ €} + \frac{689 \text{ €}}{(1+0,051)^1} + \frac{689 \text{ €}}{(1+0,051)^2} + \dots$$

$$\dots + \frac{689 \text{ €}}{(1+0,051)^{25}} = -14.639,25 \text{ €} \quad (9)$$

Pri računanju NSV sem upošteval časovno obdobje 25 let, saj, kot že omenjeno zgoraj, nepremičnine ljudje kupujejo za daljše obdobje. Tabela 18 kaže, kaj se dogaja z neto sedanjo vrednostjo, ko se cena kurilnega olja viša. V petindvajsetletnem obdobju je edino pri ceni 1,45 evra za liter kurilnega olja (denarni tok 1.885 EUR) investicija v pasivno hišo - gledano strogo s finančnega vidika, opravičljiva, saj je neto sedanja vrednost večja od nič, in sicer znaša 1.239,62 EUR.

### 3.4 Notranja stopnja donosa investicije

Po Brigham (2004, str. 400) je notranja stopnja donosa (ISD) obrestna mera, ki izenači sedanjo vrednost vlaganj in sedanjo vrednost donosov. Čim večja je notranja stopnja donosa, tem uspešnejša je investicija. Če je interna stopnja donosa manjša od stroškov kapitala, investicijo zavrnemo. Metoda notranje stopnje donosa je izražena s spodnjim obrazcem (10):

$$\sum_{i=1}^n \frac{NDT_i}{(1+ISD)^i} = 0 \quad (10)$$

Na strani 31 Tabela 18 prikazuje, da je notranja stopnja donosa pozitivna (1,4629 %) šele pri denarnem toku 1.201,20 EUR, in sicer pri ceni kurilnega olja 0,924 EUR za liter. Pri denarnem toku 1.885 EUR ISD (5,6166 %) rahlo preseže diskontno stopnjo (5,1 %), iz česar sledi, da, gledano strogo finančno, šele cene soda nafte 200 USD in več, oziroma litra kurilnega olja nad 1,45 EUR naredi naložbo v pasivno hišo upravičeno. Pri strogo finančnem pogledu nismo upoštevali prihajajočih dajatev na CO<sub>2</sub> izpuste, dražje elektrike in večjega ugodja bivanja.

### 3.5 Indeks donosnosti investicije

Indeks donosnosti (ID) dobimo tako, da sedanjo vrednost vseh donosov delimo s sedanjo vrednostjo vseh investicijskih vložkov (Tomc, 2006, str. 35). Investicija je sprejemljiva, če je indeks donosnosti večji od 100. Izberemo pa tisto investicijo, ki ima večji (nad sto) indeks donosnosti.

$$ID = \frac{SV \text{ "kosristi"}}{SV \text{ "stroškov"}} \cdot 100 = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{D_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+r)^t}} \cdot 100 = \frac{9.614,14}{25.000} \cdot 100 = 38,46 \quad (11)$$

Rezultati izračunov indeksa donosnosti so prikazani v zadnjem stolpcu Tabele 18 spodaj, kjer vidimo, da je edino investicija (denarni tok 1.885 EUR in 1,45 EUR na liter kurilnega olja) z indeksom donosnosti 105,21 sprejemljiva, vse druge pa so nespremenljive. Tudi tukaj velja, da višja kot bo cena kurilnega olja, bolj sprejemljiva bo investicija.

Tabela 18: Izračuni dobe povračila, neto sedanje vrednosti in notranje stopnje donosa

Cena za liter lahkega kurilnega olja v EUR	Denarni tok (D <sub>t</sub> ) konec leta v EUR	Doba povračila investicije v letih	Neto sedanja vrednost (NSV) v EUR	Notranja stopnja donosa (ISD) v odstotkih	Indeks donosnosti (ID)
0,53	689	36,28	-14.639,25	-2,6817	38,46
0,70	910	27,47	-11.705,11	-0,7127	50,79
0,924	1.201,2	20,81	-7.838,95	1,4629	67,05
1,15	1.495	16,72	-3.938,27	3,3668	83,44
1,45	1.885	13,26	1.239,62	5,6166	105,21

Vir: Lastni izračuni.

### 3.6 Pozitivne eksternalije

Konvencionalna gradnja je zaenkrat cenejša, saj že v samem začetku prihranimo okoli 25.000 EUR, vendar bi rad opozoril, da so zgornji izračuni (doba povračila, NSV, ISD, ID) nepopolni, ker ne ovrednotijo vseh ugodnosti, ki jih pasivna gradnja ponuja. Moj namen je prikazati, katere so te ugodnosti, kajti edino tako bom lahko utemeljil v uvodu podani argument, da se splača graditi v pasivnem standardu. Tovrstne informacije so nepogrešljiv del vsake trženjske strategije, nujno je namreč utemeljiti višjo premijo potencialnemu kupcu s konkretnimi prednostmi, ki jih bo za svoj vložen denar dobil.

Ugodje je težko ovrednotiti s strogo finančno logiko, saj nekaterim ljudem pomeni več, spet drugim manj. Neposredne prednosti pasivne hiše so (Zbašnik, 2007, str. 29):

- **Svež filtriran zrak brez peloda in ostalih škodljivih delcev onesnaženja**

Tudi za zdravega človeka je pomembno, da ima konstanten dotok svežega in čistega zraka (med delom, zabavo in počitkom), za človeka, ki boleha za astmo, pa je to nujno in zatorej neprecenljivo.

- **Ni rošenja in neprijetnega vonja**

Zaradi avtomatskega prezračevanja je tudi nivo vlažnosti uravnavan, posledično pa odpravljeno rošenje šip in plesenje sten. Neprijetni vonj iz sanitarij in kuhinje tudi ni več problem, saj se hitro nevtralizira.

- **Odsotnost prepaha**

Zaradi kontroliranega prezračevanja nimamo več potrebe po odpiranju oken in s tem ustvarjanjem nezdravega prepaha, ki je nemalokrat odgovoren za prehladna obolenja in krče v vratu ter križu. Odsotnost mrčesa je tudi še en plus, saj je ponavadi glavni krivec za njihov vstop prav odpiranje oken.

- **Kvalitetnejši in bolj zdravi ter okolju prijaznejši materiali**

Tudi uporaba okolju bolj prijaznih materialov vpliva na počutje in zdravje ljudi (ljudje z bolj občutljivo kožo bodo manj izpostavljeni škodljivim vplivom kemikalij).

- **Pripravljenost na zaostrovanje okoljske zakonodaje v prihodnje**

Po letu 2009 bo to postalo bolj evidentno, saj pričakujem sprejetje novega post-Kjotskega sporazuma, ki bo Slovenijo prisilil v sprejetje ostrejših okoljskih zakonodaj, v tem primeru pa bodo pasivne hiše ustrezale ostrejšim standardom emitiranja toplogrednih plinov, kot tudi morebitnemu zaostrovanju predpisov, ki dovoljujejo gradnjo objektov z uporabo okolju prijaznejših materialov (Priloga 1 nazorno kaže na to, da je potrebno paziti tudi iz kakšnih materialov je objekt zgrajen).

- **Prestíž**

Zeleno je sedaj moderno in ni več v domeni peščice eko-navdušencev, saj počasi a vztrajno pridobiva na veljavi tudi v množičnih medijih. Tako kot so danes hibridni avtomobili postali prodajni hit po celem svetu, pričakujem, da se bo v prihodnje podobno zgodilo tudi z varčno in okolju prijazno gradnjo. Kot že omenjeno, pričakujem, da se bo okoljska ozaveščenost Slovencev še naprej dvigala, saj bo problematika klimatskih sprememb vedno bolj prisotna v medijih, še posebej pričakujem porast zavedanja v letu 2009, ko bo potrebno doseči globalni konsenz za post-Kjotski sporazum v Kopenhagnu na Danskem.

- **Nižji stroški vzdrževanja in energetska varnost**

Nižji stroški vzdrževanja se bodo odražali pri ogrevanju in hlajenju, kar je tudi razvidno iz zgornjih finančnih izračunov, ki sem jih opravil v tem delu. Potrebno je poudariti tudi, da pasivna gradnja predstavlja neke vrste varovalko pred morebitnimi prihodnjimi podražitvami (prekinitvami dobave) kurilnega olja, saj ogrevalno prezračevalni sistem (tudi gretje sanitarne vode) potrebuje za svoje delovanje le elektriko, ki je lahko pridobljena tudi iz alternativnih virov energije. Poraba električne energije je tudi bistveno manjša, kajti standard pasivne hiše obvezuje vgradnjo varčnih električnih naprav (razred A in A+ v primeru gospodinjskih aparatov).

Zgoraj naštetih prednosti predstavljajo velike pridobitve za kupca pasivne hiše in po mojem mnenju je vrednotenje investicije v pasivno hišo po strogih finančnih kriterijih pomanjkljivo, saj ne zajamejo vseh pridobitev, ki jih v primerjavi s cenejšo konvencionalno ponuja pasivna gradnja.

## **4 PREDLOGI ZA RAZVOJ TRGA PASIVNE GRADNJE V SLOVENIJI**

Celotno četrto vsebinsko poglavje je namenjeno iskanju vzrokov in rešitev za hitrejši razvoj trga pasivne gradnje v Sloveniji. Vsebina tega poglavja je namenjena podjetjem, ki delujejo na področju pasivne gradnje pri nas, ter strokovnjakom iz državnih institucij, ki so zadolženi za nudenje strokovne pomoči zasebnemu sektorju in formiranje ustreznega pravnega okvirja. Smotrno se mi zdi naslavlјati oboje, kajti kot kažejo izkušnje Avstrijcev in Nemcev, edino javno-zasebno partnerstvo pripomore k bistveno večji tržni zastopanosti pasivne gradnje.

Najprej začnjam z identifikacijo vzrokov za nerazvitost slovenskega trga pasivne gradnje in z načini, kako je ta ozka grla mogoče odpraviti. Nato v drugem delu četrtega vsebinskega sklopa oblikujem trženjsko strategijo za razširitev pasivne gradnje v Sloveniji ter v zadnjem podpoglavju omenjam nekaj dobrih praks iz tujine, ki se jih lahko uporabi tudi pri nas.

### **4.1 Vzroki za nerazvitost slovenskega trga pasivne gradnje**

Visoke cene energentov in ostrejša okoljska zakonodaja bodo katalizatorji, ki bodo pospešili razvoj varčne gradnje. Namen tega poglavja je poiskati vzroke, ki bi lahko predstavljali ozka grla, ki zavirajo bolj pospešeno rast pasivne gradnje na slovenskem trgu. Poskušam nakazati, kaj bo potrebno storiti, da se bo trg bistveno bolj razvil, zanima me namreč, kako je mogoče pasivno gradnjo narediti bolj množično in ne unikatno kot je sedaj. Avstrijci so potrebovali deset let intenzivnega spodbujanja in sodelovanja države in podjetji, da so približali delež pasivne gradnje na deset odstotkov novogradenj (Seidl, 2007b).

Pri raziskovanju slovenskega trga pasivne gradnje se mi je zdelo pomembno iti na teren in se pogovoriti s slovenskimi strokovnjaki, ki že imajo izkušnje s pasivno gradnjo, in ugotoviti, kakšno je dejansko stanje. Uspel sem identificirati štiri pomembne dejavnike, ki bodo v prihodnje vplivali na hitrost razvoja slovenskega trga pasivne gradnje, in sicer:

#### **Certifikacija objektov**

Pod certifikacijo objektov mislim na ocenjevanje pasivnih hiš s strani tretje pooblašene institucije oziroma osebe, saj lahko edino tako na trgu ločimo pasivne hiše od ostalih. Argument, ki govori v prid certifikacije, je odpor ljudi do novosti, saj je po mnenju Moora (2002, str. 17) večina ljudi previdna pri novih proizvodih, ker se želijo prepričati, če stvar v praksi res deluje. Še posebej to velja pri kupcih hiš, kajti hiša za večino Slovencev predstavlja največjo investicijo v življenju, in vsak racionalen človek se hoče prepričati, da bo za svoj denar dobil kar največ. Glede na to, da je pri nas pasivna hiša še eksotika, je previdnost toliko bolj razumljiva in upravičena.

Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani je v letu 2008 ustanovila Konzorcij pasivna hiša, ki bo na enem mestu združeval trenutno ponudbo in znanje, potrebno pri gradnji pasivnih hiš, hkrati pa bo s svojim strokovnim delom aktivno obveščal strokovno in širšo javnost o pravilnem načrtovanju in gradnji pasivnih hiš. Vsako leto bodo organizirali tudi izobraževanje za

projektante, nosilce projektov, ter tudi sanacije objektov. To je korak v pravo smer, saj je združenje strokovnjakov avtoriteta, ki bo dala kredibilnost pasivni gradnji. Združenje bo uživalo večji ugled v javnosti, kot pa bi ga posamezna podjetja, ki bi nastopala sama na trgu. Tako kot je to že utečena praksa v tujini je pomembno, da je združenje oziroma Konzorcij pasivna hiša, neprofitne narave, kajti edino tako bo lahko gradilo ugled nepristranskosti, ki je nujno potreben za pridobitev zaupanja javnosti in s tem potencialnih kupcev.

Konzorcij pasivna hiša na Fakulteti za arhitekturo bi lahko združil moči s sekcijo slovenskih proizvajalcev montažnih hiš pri GZS Združenju lesarstva, saj so montažne hiše v Sloveniji dosegle že okoli 10 % tržni delež izmed vseh novogradenj (po besedah GZS leta 2006 so proizvajalci montažnih hiš pri nas prodali 350 hiš, leta 2007 pa okoli 400). Menim, da bi bila združitev moči smotrna, saj bi se tako lahko lotili več velikopoteznih projektov in skupaj bi tudi lahko nastopali pri lobiranju z državo za večje subvencije ter predpise, ki bi bili bolj naklonjeni pasivni gradnji.

V Sloveniji nimamo še nobene plusenergijske in ničenergijske hiše, saj so še predrage, da bi bila investicija v njih smotrna. Zaenkrat pa ni še nobena pasivna hiša uradno certificirana (podatek dobljen konec leta 2007) in po zagotovitvi investitorjev jih je v vsej Sloveniji manj kot deset, vendar moramo biti tukaj po besedah Zbašnikove previdni. To, da niso certificirane, namreč lahko pomeni, da so, lahko pa da ne, ter hitro prekoračijo dovoljene meje, ki jih narekuje mednarodno uveljavljeni standard pasivne hiše. Inštitut pasivne hiše (nemš. *Passivhaus Institut*) v nemškem Darmstadtu bi bil lahko ena od mednarodnih avtoritet, ki bi opravljala certifikacijo objektov v Sloveniji, vendar je to draga in ne preveč praktična rešitev, saj ko se bo trg začel razvijati, bo nujno potrebno imeti lokalno institucijo, ki bi lahko dovolj hitro opravljala certificiranje objektov in, kar je še bolj pomembno, za bolj ugodno ceno. Zgoraj omenjeno združenje na Fakulteti za arhitekturo mora nujno postaviti visoke standarde gradnje v pasivni tehniki, ker bo to eden izmed pogojev, ki jih bo kupec hiše moral izpolnjevati, če bo v prihodnje želel pridobiti polno subvencijo od države.

### **Demo projekti**

Z demo projekti mislim na pasivne hiše, zgrajene v promocijske namene, kajti pasivna gradnja v Sloveniji je zaenkrat še preveč nov pojav. V primeru, da želijo tržni akterji osvojiti omembe vreden tržni delež novogradenj, je nujno potrebno imeti promocijske objekte. Tja bi se lahko peljalo potencialne stranke, da se na lastne oči prepričajo, ali stvar res deluje v praksi, saj je pasivna hiša prevelik investicijski zalogaj, da bi kdor koli šel v to brez konkretnega izkustva v živo. Reklama zadovoljnih uporabnikov je sicer najboljša, vendar je trenutno v Sloveniji premalo zgrajenih pasivnih hiš, da bi dober glas zadovoljnih kupcev lahko pripomogel k pospešeni širitvi tovrstne gradnje.

Trenutno si Slovenci lahko ogledajo in preizkusijo pasivne hiše v naselju za poskusno bivanje v pasivnih hišah v Avstriji<sup>17</sup>, saj v Sloveniji zaenkrat še nimamo pravih demo objektov, kar

---

<sup>17</sup> Lokacija naselja je pri češki meji (severno od Dunaja), blizu mesta Gmünd v Avstriji.



onemogoča demonstracijo potencialnim kupcem. Po besedah Zbašnikove (2007) je tovrstno naselje zelo težko realizirati, saj je izredno drago, težko pa je tudi uskladiti vse interese vpletenih investitorjev, kar priča tudi podatek, da so Avstrijci potrebovali 7 let, da so ta projekt realizirali (javno-zasebno partnerstvo, kjer je nekaj subvencionirala država in nekaj podjetja). V bližnji prihodnosti bo potrebno razmisliti o demonstracijskih objektih pri nas, kjer bodo akterji pasivne gradnje združili moči in naredili nekaj pasivnih hiš, kamor bo mogoče peljati bodoče zainteresirane stranke.

V Sloveniji imamo zaenkrat dva projekta v fazi načrtovanja, ki sta vsaj korak v pravo smer, vendar še vedno ne bosta niti blizu avstrijskemu naselju za poskusno bivanje v pasivnih hišah, saj bosta oba projekta delana v nizkoenergijski tehniki in delana za trg. Prvi projekt bo naselje nizkoenergijskih hiš, ki bo v Komendi (Sončna aleja), vendar bodo to lastniški objekti in zato ni za pričakovati, da bo možno poskusno bivanje oziroma ogledi. Drugi projekt pa bo realiziral Javni Stanovanjski Sklad Mestne Občine Ljubljana v sodelovanju z evropskim projektom REBECEE<sup>18</sup>, kjer bodo zgrajena neprofitna stanovanja (Polje 2, Ljubljana) v nizkoenergijski tehniki<sup>19</sup> (Šijanec, 2007). V tem primeru bo ob dokončanju promocija objektov in upamo lahko, da bo kakšno od stanovanj namenjeno tudi kasnejšim ogledom, za poskusno bivanje pa tudi v tem primeru ne verjamem, da bo mogoče. Ena izmed možnosti bi bila lahko podobna tej v Avstriji in Nemčiji, kjer je ponavadi posameznik v primeru, če dobi od države subvencijo, zavezan imeti nekajkrat dan odprtih vrat in takrat lahko zainteresirani pridejo na ogled, vendar je tudi ta način omejen na samo par terminov, kar ni ravno pravi demonstracijski objekt.

## **Zakonodaja**

Pri zakonodaji me predvsem zanima dejansko stanje predpisov sedaj in kako kaže v prihodnosti. Za doseganje čim večjega tržnega deleža pasivne gradnje je potrebno zaostrovanje v okoljski ter energetski zakonodaji, kajti po besedah Jermana (2007) bodo edino tako večji igralci na trgu spodbujeni h gradnji v pasivnem standardu, saj jim bo to narekoval zakon, drugače je iluzorno za pričakovati, da bodo velika gradbena podjetja gradila pasivne stanovanjske komplekse, saj imajo sedaj večji dobiček, če tega ne delajo.

Priloga 17 vsebuje več podrobnosti o tem, kateri predpisi trenutno so in tudi bodo stopili v veljavo v bližnji prihodnosti. S tem tudi dokažem v diplomskem delu velikokrat omenjeno predpostavko, da se bo zakonodaja, povezana z okoljem in energetsko učinkovitostjo, tudi v prihodnje zaostrovala. Spodaj pa bom omenil najbolj pomembne predpise, ki bodo pomembno vplivali na trg novogradenj v bližnji prihodnosti. Predpisi, ki so v fazi sprejemanja (povzeto iz Nacionalnega akcijskega načrta za energetsko učinkovitost za obdobje 2008-2016, 2008, str. 125):

- Pravilnik o energetski učinkovitosti stavb (2008), ki je nadgradnja pravilnika iz leta 2002 in bo povečal energetsko število novogradenj na cca. 55 kWh/m<sup>2</sup>a.
- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (predlog,

---

<sup>18</sup> EU projekt, katerega namen je promovirati obnovljive vire energije za ogrevanje ali ohlajanje in energetsko učinkovitost v stavbah.

<sup>19</sup> Faza načrtovanja stanovanjskih stavb se je začela v letu 2007, gradnja pa je predvidena za leto 2009.

2008), kjer bo na podlagi EU Direktive SAVE (93/76/EEC) in Energetskega zakona uvedena energetska izkaznica, ki bo dajala objektivno informacijo o energetskem stanju nepremičnine, kar bo tržna podpora energetske učinkovitejših stavb. Energetska izkaznica pa bo namenjena investitorjem, kupcem in najemnikom.

- Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več odjemalci (2008), kjer bo obvezen obračun po dejanski porabi energije. S tem bodo stanovalci vzpodbujeni k varčevanju z energijo, saj bodo za svoj trud poplačani z nižjimi stroški ogrevanja in ne kot je bilo do sedaj, kjer so imeli ljudje, ki niso varčevali z energijo, enake stroške kot tisti, ki so zaradi svoje ozaveščenosti ravnali bistveno bolj varčno.
- Uredba o minimalnih zahtevah za energetske učinkovitost opreme, vozil in stavb pri izvajanju javnih naročil (2008).

Za konec bi rad omenil raziskavo, opravljeno na »Massachusetts Institute of Technology« (Wright, 2007), kjer je bilo ugotovljeno, da je pri reševanju okoljevarstvenih in ostalih problemov človeštva politika veliko bolj pomembna od tehnologije. Dovolil bi si narediti navezavo te ugotovitve na pasivno gradnjo, saj je jasno, da tehnologija obstaja že vrsto let, vendar nas do širše uveljavitve loči ustrezna zakonodaja, ki pa je v domeni politike.

### **(Ne)ustrezno usposobljen kader**

Ustrezno izobraženi kadri, ki zasedajo ključne pozicije v projektantskih in gradbenih birojih, so bistvenega pomena, da se slovenski trg pasivne gradnje začne razvijati hitreje. Pomembno je tudi, da so s pasivno gradnjo seznanjeni ljudje, zaposleni v državni upravi, kjer se sprejemajo predpisi, ki lahko bistveno pripomorejo k razširitvi pasivne gradnje.

Še posebno v majhnih podjetjih sem zasledil, da večinoma ekonomske funkcije opravljajo inženirji, kar v večini primerov pripelje do slabših prodajnih rezultatov. Tudi med študijem na Finskem smo preučevali podobne težave njihovih podjetji, saj je preveč vodstvenega kadra inženirjev, ki jim trženjske funkcije niso tako domače, kot na primer eksaktno tehnično delo. Po besedah Zbašnikove (2007) so ena izmed ovir že uveljavljeni arhitekti, ki imajo polne roke dela s konvencionalno gradnjo in velikokrat zaradi nezadostnega poznavanja zavrnejo okolju prijaznejšo in energetske varčnejšo gradnjo. Jerman (2007) pa pravi, da niso ustrezno motivirani, da bi spremenili obstoječo prakso, saj je, ekonomsko gledano, bolj dobičkonosno graditi konvencionalne hiše, ki ustrezajo minimalnim predpisom. Škvorc (2007) pravi, da je večina energetskih svetovalcev strojnih inženirjev, ki se sicer spoznajo na strojne inštalacije, vendar velikokrat svetujejo nakup dražje peči ali boljše regulacije, namesto da bi strankam svetovali vložek v dodatno toplotno izolacijo, ki bi prinesla boljše rezultate.

## **4.2 Ključni dejavniki uspeha pri trženju pasivne hiše**

V primeru pasivne gradnje je smotrno zasnovati trženjsko strategijo na jasnem prikazu prihrankov pri fosilnih energentih in tudi načine, kako bo potencialni kupec z investicijo v pasivno hišo lahko ohranil ali celo povečal svojo kupno moč. Inženirska mentaliteta je lahko velika ovira pri osvajanju množičnega trga, saj je po Kotlerju (1997, str. 10) preveč osredotočena

na produkt in premalo na potrošnikove potrebe. Kotler (1997, str. 157) tudi navaja, da se mora tržnik zavedati nevarnosti in priložnosti, povezanih s štirimi trendi v naravnem okolju, in sicer: pomanjkanje surovin, povečevanje stroškov energije, večanje stopenj onesnaženosti in spreminjajoče vloge vlad. Po besedah Moora (2002, str. 51) so številne študije po svetu pokazale, da je pri kupovanju visokotehnoloških izdelkov in storitev reklama od ust do ust najbolj učinkovit način prodaje. Po njegovih besedah je temu tako zato, ker gre v večini primerov za drage novitete in večina ljudi se hoče najprej prepričati pri zadovoljnih kupcih, ali je izdelek res to, kar obljublajo prodajalci, da je. Moorove ugotovitve so slaba novica za izdelke oziroma storitve, ki so na trgu novi, saj to pomeni, da se potencialni kupec ne more informirati pri že obstoječih kupcih.

Slovenski trg pasivne gradnje je zaenkrat še zelo majhen in zato naslednje točke, ki jih bom povzel po Yudelsonu, ne veljajo v celoti, saj so mišljene za večje trge, še posebej ameriškega, vendar bi lahko v primeru, da želijo akterji pasivne gradnje povečati tržni delež, omenjeni napotki prišli prav. Yudelson (2007, str. 27) navaja osem korakov, ki so pomembni pri trženju okolju prijaznih varčnih hiš, in sicer:

### **1. Segmentacija trga.**

Tržniki poskušajo razumeti in segmentirati trge, zato da se lahko osredotočijo na najbolj dobičkonosne in dostopne tržne segmente.

### **2. Izbira konkurenčnih tarč.**

Pri tem koraku je mišljeno osredotočanje na en ali nekaj segmentov trga, kajti pri delanju tržne strategije se je nujno potrebno osredotočiti na tiste, ki bodo podjetju prinašala največji uspeh. Večina podjetji v ZDA se specializira v enem ali več sektorjev (javni, zasebni, neprofitni itd.), po velikosti projektov (manj kot 10 milijonov USD, 10-100 milijonov USD, več kot 100 milijonov USD) ter tržnimi segmenti (osnovne in srednje šole, muzeji, knjižnice, mestni poslovni prostori, adaptacija obstoječih zgodovinskih objektov, zdravstvo itd.). Torej je izbira, kam se bo podjetje usmerilo, v večini primerov pogojena s preteklimi izkušnjami podjetja, finančnimi zmogljivostmi in projektnimi referencami ključnih zaposlenih.

Tudi na tako majhnem trgu kot je slovenski bi lahko uporabili podobno strategijo, saj imamo pri nas podobno družbeno ureditev kot v ZDA. Tipičen primer bi bil osredotočenje enega podjetja na grajenje velikih stanovanjskih kompleksov, spet drugega na gradnjo zdravstvenih objektov v pasivnem standardu itd.

### **3. Pozicioniranje podjetja kot vodilnega akterja v svoji niši.**

Pozicioniranje je komunikacijska dejavnost podjetja, ki je usmerjena k oblikovanju pozitivne predstave o podjetju v očeh potencialnih strank. Torej se želi podjetje s pozicioniranjem razlikovati od svojih konkurentov. Podjetje se lahko razlikuje od svojih konkurentov na več načinov, in sicer:

- Ponuditi oziroma pokazati nekaj, kar večina konkurentov ne more.

- Ponujanje kvalitetne gradnje v pasivni tehniki po čim nižji cenovni premiji (mini-maks načelo mora biti del kulture podjetja, saj lahko edino tako podjetje osvoji vodilno mesto na trgu in, kar je še bolj pomembno, da ga uspe zadržati).
- Grajenje na zaupanju, iskreni komunikaciji in prepoznavnosti pri potencialnih strankah (ugled in zaupanje sta za podjetje v sektorju t.i. »zelene« gradnje izredno pomembna, saj je zaenkrat to še noviteta, narava ljudi pa je taka, da imajo vedno nezaupanje do novitet).
- Dobičkonosnost v svojem tržnem segmentu je sedaj ob zaostritvah na finančnem trgu nujen pogoj za uspešno nadaljevanje poslovanja.

#### **4. Diferenciranje »zelene« gradbene ponudbe podjetja.**

Osredotočena diferenciacija je glavni uporabljeni pristop v Ameriki pri ponudbi profesionalnih storitev. Najbolj tipični načini diferenciacije varčne gradnje za inženiring podjetja vsebujejo:

- Referenčno listo že zaključenih uspešnih projektov.
- Zadovoljne pretekle stranke, ki služijo kot referenčni bazen informacij, ki ga najprej preverijo zahtevne potencialne stranke.
- Visok nivo dokazljivega znanja z visoko izobraženimi specializiranimi strokovnjaki (v Ameriki morajo imeti strokovnjaki znotraj inženiring podjetij, ki se ukvarjajo z »zeleno« gradnjo, poleg formalne izobrazbe tudi posebno LEED<sup>20</sup> akreditacijo, ki potrjuje, da so specializirani za področje varčne in okolju prijazne gradnje).
- Sposobnost, da objekte, zgrajene v varčni in okolju prijazni tehniki, naredijo v dogovorjenih stroškovnih okvirih (zaželeno je, da je cenovna premija za »zelen« objekt čim nižja).
- Oglaševalske kampanje za vzpostavitev oziroma ohranitev pozicioniranja podjetja na trgu.
- Izboljšani programi za ravnanje s strankami, za utrditev že vzpostavljenih odnosov z že obstoječimi strankami.
- Ravnanje »PR« kampanje za osvetlitev dosedanjih dosežkov in ojačitev »zelene« tržne pozicije.
- Najem specializiranih in talentiranih posameznikov in zadržitev le-teh za ključne poslovne odnose.
- Izboljšanje oziroma razvoj dosedanjih storitev podjetja (podobno kot pri sistemu TQM tudi tukaj vzpostavimo kulturo neprestanega izboljševanja že obstoječih procesov, zato da podjetje ne zaspi na lastnih lovorikah).

#### **5. Podjetje naj postane nizko cenovni ponudnik okolju prijazne varčne gradnje.**

Ne glede na to, v katerem tržnem segmentu podjetje deluje, je vedno pomembna konkurenčna prednost, če podjetje lahko tekmuje na podlagi nižjih cen. Nižje stroške na področju okolju prijazne varčne gradnje podjetje lahko doseže na podlagi:

- Znanja iz preteklih uspešno zaključenih projektov.
- Natančnega poznavanja produktov in neprestanim raziskovanjem, kako določeno storitev poenostaviti in doseči enak učinek s cenejšimi komponentami.

---

<sup>20</sup> LEED (angl. *The Leadership in Energy and Environmental Design*) je sistem certificiranja, ki vsebuje stroge standarde, katere je potrebno upoštevati, če želimo pridobiti ustrezen certifikat, da je stavba okolju prijazna in energetske varčna.

- Državnih subvencij.
- Pripravljenosti plačati za pridobitev tovrstnih izkušenj od zunanjih strokovnjakov.

Primer uspešnega podjetja, osredotočenega na nizko cenovno strategijo, je Workstage LLC iz Michigana v ZDA, ki je osredotočeno na gradnjo najemniških poslovnih objektov (angl. *corporate build-to-suit market*). Stroške gradnje okolju prijaznih in varčnih stavb uspe zmanjšati s tem, ko standardizira vsak element načrtovalnega in gradbenega procesa. Podjetje uporablja medsebojno izmenljive gradbene module in, kar je še bolj pomembno, uporablja skupine podobno mislečih arhitektov in ostalih inženirjev, ker imajo na ta način bolj homogene in usklajene ekipe, ki delajo hitreje, kvalitetnejše in ceneje. To dosežejo tako, da ne menjavajo arhitektov in inženirjev na različnih projektih, ampak raje zadolžijo ene in iste ljudi na enakem tipu projekta, ker lahko le tako dosežejo zelen nivo standardizacije in s tem bistveno nižje stroške. Standardizacija pa je ključ za osvajanje večjega dela trga novogradenj, vendar gre velikokrat žal na račun bolj monotonega dizajna.

## 6. Podjetje naj ima osredotočeno diferenciacijo.

Bistvo trženja je zavedanje, na katerih trgih lahko podjetje tekmuje, katere trge je bolje spustiti in sploh ne tekmovati, katere stranke je bolje obdržati in katere pustiti. Tržniki se morajo osredotočiti na tržne segmente in na ključne tarče znotraj teh segmentov, z nižjimi stroški ali z diferenciacijo. Točke osredotočene diferenciacije vsebujejo:

- **Regionalni nivo proti nacionalnemu nivoju.**

Podjetja, ki so zelo osredotočena na lokalni trg, velikokrat lahko tekmujejo z veliko večjimi nacionalnimi firmami oziroma se zaradi te usmeritve pridružijo skupnim bistveno večjim projektom.

- **Tip klientov.**

Tovrstna osredotočenost je lahko usmerjena na manjše kliente, psihografske profile večjih klientov ali na tiste, ki jih odlikujejo jasne vrednote sonaravnosti.

- **Gradbene oziroma projektne tipe.**

Verjetno je, da bodo v prihodnosti naraščali stroški električne energije večjih porabnikov, saj za razliko od gospodinjstev, kjer električna energija zaenkrat ne predstavlja pomembnega stroška, pa tovrstni stroški za večje odjemalce, kot so podjetja in tudi institucije državne uprave, niso več zanemarljivi. Po Yudelsonovih besedah bi inženiring podjetje tovrstne kliente lahko najprej lociralo in uporabilo energetske učinkovite zgradbe kot glavni trženjski fokus, ter usmerilo večino svoje komunikacije reševanju potreb klientov, saj bi s pametno zasnovano energetsko učinkovito gradnjo le-ti veliko pridobili.

- **Jasen pečat »zelenih« tehnologij.**

Čeprav je včasih za inženirje lahko rizično, če k določenemu projektu uvedejo tehnološke novitete, ki niso del že uveljavljene prakse, je po mnenju Yudelsona (2004, str. 29) še bolj nevarno, če podjetje ni prepoznavno po nobeni tehnološki noviteti, saj tako ne odstopa od ostale množice konkurentov in je zlahka nadomestljivo. Ločevanje podjetja od ostalih

konkurentov s specifičnimi tehnološkimi rešitvami za posebne tipe zgradb in velikosti je lahko uspešen trženjski ukrep.

## **7. Zgraditev ugleda blagovne znamke.**

V današnjem poslovnem svetu je pomembna naloga zgraditev blagovne znamke, ki bo vsebovala ključne razlike (prednosti) našega podjetja pred konkurenti v glavi potencialnega kupca. Inženirsko podjetje se lahko predstavi strankam kot vodilno pri ponudbi visoke tehnologije in funkcionalnosti v zgradbah. Skratka, možnosti za zgraditev ugleda blagovne znamke je veliko in Yudelson predlaga, da naj podjetje gradi svoje konkurenčne prednosti na tistem področju, ki bo na koncu imelo za posledico dodano vrednost za stranko.

## **8. Razumevanje povpraševanja za »zelenih« zgradbe.**

Podjetja morajo vedno razmišljati o trženju in prodaji visoko zmogljivih zgradb, vendar to v večini primerov ni tako lahko kot se morda zdi. Pomembno je, da si podjetje pri formiranju svoje strategije postavlja naslednja vprašanja:

- Kdo je kupec proizvodov/storitev, ki jih podjetje ponuja?
- Kakšne so njegove značilnosti, zanimanje in nezadovoljene potrebe?
- Katere dele »zelenih« stavb trenutni in potencialni kupci cenijo najbolj?
- Kaj kupci mislijo, da zares kupujejo?
- Kako se različni segmenti kupcev razlikujejo v svojih prioritetah?
- Kakšne spremembe se pojavljajo v teh prioritetah?
- Ali kupci visoko zmogljivih »zelenih« stavb padejo v kakšno logično skupino glede na potrebe, motivacijo ali značilnosti?

Po besedah Schniedersa in Hermelinka (2006, str. 169) je pri prodaji pasivnih hiš zelo pomembno, da se osredotočimo na koristi, ki jih ponuja tovrstna tehnologija, in da ne razlagamo preveč v detajle tehnologije, ker nikoli ne smemo predpostaviti, da so vsi enako navdušeni nad tehničnimi novostmi. Na primer, če ponujamo projekt, ki bo prihranil X % energije v primerjavi s konvencionalno poslovno stavbo, potem je pravilen nagovor k nakupu direktorju ali kašnemu drugemu nosilcu odločanja, da bo s tovrstno tehnologijo prihranil X EUR pri mesečnih stroških ogrevanja/hlajenja, elektrike, vode in tudi manjši negotovosti pri morebitnih prihodnjih cenovnih šokih energentov. Yudelson (2004, str. 54) pa pravi, da bi v primeru, če je kupec stanovalec oziroma podnajemnik hiše/stanovanja, lahko kot nagovor k nakupu uporabili bolj zdrav in kvaliteten notranji zrak (Priloga 4 vsebuje dodatna pojasnila), boljše počutje zaradi več dnevne svetlobe (dobra orientacija pasivnih oziroma »zelenih« stavb) ali pa enako kot v zgornjem primeru, kjer kupcu pokažemo, kakšne prihranke pri vzdrževanju bo imel.

## **4.3 Dobre prakse iz tujine**

Ideje v tem podpoglavju so, kot že omenjeno, namenjene vsem akterjem (zasebnim podjetjem in tudi javnim uslužbencem) na slovenskem trgu pasivne gradnje. V tem diplomskem delu sem že omenil, da je v primeru pasivne gradnje pomembno vzpostaviti partnerstvo med državo in

privatnim sektorjem, kot so to naredili v Nemčiji in Avstriji. Vendar pa pri primerjavi Slovenije s tujino ne smemo zanemariti tudi življenjskega standarda, saj je le-ta bistveno nižji pri nas, kot pa recimo v Avstriji (po podatkih Eurostata v letu 2007 je bil BDP 16.616 EUR na prebivalca v Sloveniji in 32.800 EUR na prebivalca v Avstriji). Ne smemo tudi pozabiti, da so Avstrijci potrebovali 10 let intenzivnega sodelovanja med državo in privatnim sektorjem, da so dosegli skoraj 10-odstotni delež pasivne gradnje v vseh novogradnjah.

Glede na to, da tehnologija pasivne gradnje že lep čas obstaja v tujini, se akterjem pasivne gradnje v Sloveniji ni potrebno pretirano učiti na lastnih napakah, ampak lahko veliko pridobijo z učenjem na napakah, ki so jih delali tujci, ko so začeli s pasivno gradnjo. Že v sosednji Avstriji so podjetja že utečena v pasivni gradnji, imajo tudi interesno združenje za pasivno gradnjo IG Passivhaus Österreich, od katerega bi lahko dobili neprecenljive nasvete za začetek razvoja slovenskega trga pasivne gradnje. Nasvet avstrijskega arhitekta pasivne gradnje Unterrainerja se mi zdi dobra začetna iztočnica za slovenske akterje pasivne gradnje, in sicer pravi v intervjuju s Košorokom (2008, str. 49), da je najboljša arhitektura večinoma zelo neopazna – ukvarja se z ljudmi, ne s formo.

Ameriško podjetje *Green by Design* (del Stark's Inc.), v mestu Bowling Green – Ohio, se ukvarja s prodajo in vgradnjo okolju prijaznejših in energetsko varčnih komponent za dom (vetrnice za individualno hišo, vse v zvezi z ogrevanjem, prezračevanjem, hlajenjem, varčno razsvetljava, varčno kopalniško oprema in sanitarijami itd.). Po besedah Halla (2007, str. 14) se od svojih konkurentov razlikujejo v tem, da imajo v svojih poslovnih prostorih vse, kar ponujajo, tudi vgrajeno, imajo pa tudi poseben razstaveni prostor, kjer strankam v uporabo ponujajo vse najbolj napredne tehnologije. S tem stranka lahko v živo vidi, kako deluje miniatura vetrna elektrarna, preizkusi, kakšen občutek pustijo ogrevana tla, ali pa preizkusi varčne sanitarije, ki ne uporabljajo vode. Konkurenčno prednost si je podjetje pridobilo tudi z zelo dobro usposobljenimi serviserji, ki vgrajujejo in vzdržujejo vse okolju prijazne in varčne komponente, kajti Hall (2007, str. 14) navaja, da so vsi NATE (angl. *North American Technician Excellence*) certificirani, kar pomeni, da so vse kupljene komponente tudi brezhibno vgrajene in vzdrževane.

Veliko praktičnih nasvetov je moč uporabiti pri premagovanju ovir slovenskega trga pasivne gradnje iz evropskega projekta CEPHEUS (angl. *Cost Efficient Passive Houses as European Standards*), ki je bil financiran s strani EU in čigar namen je bil predstavitev pasivne gradnje širši javnosti, ter strokovnjakom zagotavljati kvalitetne informacije dejanskega delovanja pasivnih objektov v praksi. Znotraj tega projekta je bilo zgrajenih 221 stanovanj v pasivnem standardu v petih različnih državah (Avstrija, Nemčija, Švica, Francija in Švedska). Po besedah Schniedersa in Hermelinka (2006, str. 169) je glavni argument na gradbenem trgu cena, vendar na žalost ponavadi to po njunih besedah pomeni nakupno ceno in ne vseh stroškov lastništva (angl. *total cost of ownership*) oziroma stroškov celotnega življenjskega kroga nepremičnine (angl. *life cycle cost*). Schnieders in Hermelink (2006, str. 170) trdita, da z državnega vidika ni najbolje subvencionirati dodatnih investicijskih stroškov v ukrepe, ki varčujejo z energijo, saj s tem izgubimo podjetniško iniciativo za neprestano iskanje načinov zmanjševanja stroškov. Po njunih besedah je v primeru pasivnih hiš bolje spodbuditi:

- dodatno načrtovanje,
- zagotovila kvalitete,
- doseganje čim nižjega energetskega razreda,
- demonstracijske projekte,
- seznanjanje širše javnosti z informativnim materialom.

Košorok (2008, str. 47) navaja zanimiv primer avstrijskega mesta Vorarlberg, ki je znano kot območje z intenzivnejšo pasivno gradnjo v Evropi. V pasivnem standardu imajo zgrajene vrtce, šole, družbene centre, stanovanjske objekte in, seveda, veliko družinskih hiš. Po Košorokovih besedah so javne zgradbe narejene v pasivnem standardu in služijo kot dober primer promocije, saj zaposleni in tudi ostali, ki prihajajo v te stavbe, na lastni koži občutijo, kaj pomeni pasivna gradnja (svež zrak, odsotnost prepriha itd.).

## SKLEP

Namen diplomskega dela je bil preveriti raziskovalno vprašanje, ki se glasi: »Ali je pasivna hiša že danes optimalen način grajenja, ki posamezniku omogoča kar najboljšo pripravo na:

- prihodnje zaostrovanje razmer na svetovnem trgu fosilnih energentov,
- ostrejšo okoljsko zakonodajo, ki bo posledica boja proti klimatskim spremembam,
- manjšanje razpoložljivega dohodka?«

Najprej sem se seznanil s konceptom pasivne gradnje, saj sem kot zunanji opazovalec moral najprej osvojiti osnovno poznavanje področja. V veliko pomoč so mi bili opravljeni intervjuji s strokovnjaki na področju pasivne gradnje. S pomočjo nasveta profesor dr. Pohlevna sem ugotovil, da je potrebno pri sonaravnem načinu gradnje paziti na to, da upoštevamo celoten življenjski cikel objekta, saj je potrebno biti pozoren na to, kakšne materiale pri sami gradnji uporabljamo in kakšne energetske vire uporabljamo za ogrevanje.

Del raziskovalnega vprašanja, ki se navezuje na ostrejšo okoljsko zakonodajo sem obravnaval v drugem vsebinskem poglavju, kjer sem ugotovil, da bo drugo leto (2009) v danskem Kopenhagnu sprejet post-Kjotski sporazum, ki bo bolj konkreten in strog kot sedanji Kjotski sporazum. Iz tega sledi, da bo vedno bolj pomembno tudi na individualni ravni, kako velik je naš CO<sub>2</sub> odtis (angl. *carbon footprint*). Tukaj se zopet lahko navežem na raziskovalno vprašanje, saj pasivna gradnja zaradi energetske varčnosti emitira bistveno manj ogljikovega dioksida kot konvencionalna gradnja, zato bo tovrsten način gradnje v prihodnje podvržen nižjim dajatvam za emitiranje toplogrednih plinov.

Raziskovalno vprašanje, ki se navezuje na prihodnje zaostrovanje razmer na svetovnem trgu fosilnih energentov, sem preverjal na podlagi sekundarnih virov podatkov, saj je zaenkrat to edini možni način analize naftnega trga. Primarni viri podatkov niso dostopni, kajti največje preostale zaloge nafte in zemeljskega plina so na Bližnjem vzhodu ter v Rusiji, kjer politični



režimi niso naklonjeni transparentnemu poročanju preostalih zalog. Razmere na svetovnem trgu neobnovljivih fosilnih goriv, se bodo zaostrovale tudi v prihodnje, saj, kljub sedanji ohladitvi svetovnega gospodarstva in z njo povezanih nižjih cen nafte, pričakujem, da bo zaradi težav financiranja projektov prišlo do ohladitve na ponudbeni strani nafte in zemeljskega plina. Velik porast porabe neobnovljivih fosilnih energentov lahko pripišemo dejstvu, da smo v novem tisočletju dodali na svetovni potrošniški trg še dodatne tri milijarde ljudi, ki si želijo enakega življenjskega sloga, kot ga imajo v razvitih gospodarstvih Zahoda in Japonske. To je tudi eden izmed dejavnikov, ki bo kljub recesiji (2008/2009) ustvaril razkorak med ponudbo in povpraševanjem po fosilnih energentih po letu 2010.

Razlika med pasivno in konvencionalno hišo je velika, saj prva porabi na sezono za ogrevanje energetske ekvivalent, ki je enak 300 litrom kurilnega olja, konvencionalna hiša, zgrajena po letu 2002, pa kar 1.600 litrov kurilnega olja. S konkretnimi izračuni sem dokazal, da je s pasivno hišo mogoče ohranjati kupno moč, ki se bo v prihodnjih letih zaradi globalne recesije ter prihajajoče energetske krize zmanjševala iz leta v leto. Pri računanju sem ugotovil, da je zaenkrat privlačnost pasivne gradnje še zelo odvisna od višjih cen fosilnih energentov, vendar se bo to po sprejetju ostrejših okoljske zakonodaje v prihodnje spremenilo. Vrednotenje investicije v pasivno hišo po strogih finančnih kriterijih ni dovolj kompleksno, saj finančni izračuni veliko pozitivnih dejavnikov ne upoštevajo in zato sem tudi mnenja, da je potrebno v pripravi trženjske strategije te pomanjkljivosti tudi upoštevati in se nanje pripraviti.

Kot raziskovalne iztočnice za nadaljnja znanstvena dela se lahko poleg uvajanja energetske varčne tehnologije v gradbeništvu, ki sem jo predstavil v tem diplomskem delu, obravnava še energetske prenove celotnega transportnega sektorja, industrijskih procesov in kmetijstva, ker so zaenkrat vsi ti segmenti preveč vezani na fosilna goriva in njihove derivate. Tako kot v računovodstvu spremljamo vsako denarno enoto, tako bo tudi na področju energetike in okoljevarstva potrebno začeti spremljati vsak joule energije in vsak atom ogljika.

## LITERATURA IN VIRI

1. *Aktualni razpisi za leto 2008 [Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad]*. Najdeno 22. avgusta 2008 na spletnem naslovu <http://www.ekosklad.si/html/aktualno/main.html>.
2. Bartlett, A. (1998). *Arithmetic, Population, and Energy*. University of Colorado. Najdeno 11. septembra 2008 na spletnem naslovu [http://www.colorado.edu/physics/phys3070/phys3070\\_sp05/docs/bartlett.doc](http://www.colorado.edu/physics/phys3070/phys3070_sp05/docs/bartlett.doc).
3. *BP Statistical Review of World Energy 2008 [podjetje BP p.l.c.]*. Najdeno 28. julija 2008 na spletnem naslovu [http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2008/STAGING/local\\_assets/downloads/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_review\\_2008.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/downloads/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_review_2008.pdf).
4. Brigham, E.F. & Houston, J.F. (2004). *Fundamentals of Financial Management*. (10<sup>th</sup> ed.) Mason: Thomson/South-Western.
5. Bühring, A., Leuchtner, J., Krug, P. & Schüle, R. (2004). Marktpotenzial für Passivhäuser und 3-Liter-Häuser. *Energie-effizientes Bauen*, (2), 5-8.
6. Campbell, C. & Aleklett, K. (2003, 22. oktober). The Peak and Decline of World Oil and Gas Production. *The Association for the Study of Peak Oil&Gas*. Najdeno 21. aprila 2008 na spletnem naslovu <http://www.peakoil.net/files/OilpeakMineralsEnergy.pdf>.
7. Campbell, C. (2005, 04. april). Comment: Just How Much Oil Does the Middle East Really Have, and Does it Matter. *Oil&Gas Journal*. Najdeno 21. aprila 2008 na spletnem naslovu [http://www.ogj.com/articles/print\\_screen.cfm?ARTICLE\\_ID=224483](http://www.ogj.com/articles/print_screen.cfm?ARTICLE_ID=224483).
8. *Cene kurilnega olja [podjetja Petrol d.d.]*. Najdeno 21. avgusta 2008 na spletnem naslovu [http://www.petrol.si/index.php?sv\\_path=122%2C123%2C125&viewgraph=1&month\\_span=6&month=7&year=2008&forceeur=yes&x=62&y=9](http://www.petrol.si/index.php?sv_path=122%2C123%2C125&viewgraph=1&month_span=6&month=7&year=2008&forceeur=yes&x=62&y=9).
9. Cotelj, U. (2005). *Uresničevanje zahtev kjotskega protokola z izboljšanjem energetske učinkovitosti stavb*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
10. Gašperšič, P. (2007, 17. oktober). *Intervju v prostorih podjetja IMS ECOTECH d.o.o.* Ljubljana. Čas trajanja: 81 minut.
11. Gerth, J. (2004, 24. februar). Forecast of Rising Oil Demand Challenges Tired Saudi Fields. *The New York Times*. Najdeno 19. oktobra 2007 na spletnem naslovu <http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9F07E1D8173CF937A15751C0A9629C8B63&sec=&spon=&pagewanted=2>.
12. Glenn, J.C. & Gordon, T.J. (2007). State of the Future 2007. *World Federation of UN Associations*. Najdeno 13. marca 2008 na spletnem naslovu <http://www.millennium-project.org/millennium/sof2007-exec-summm.pdf>.
13. Hagens, N. (2007, 18. september). A Framework for Supply and Demand on a Full Planet [predavanje na 6<sup>th</sup> Annual International ASPO Conference]. *The Association for the Study of Peak Oil&Gas*. Najdeno 11. septembra 2008 na spletnem naslovu <http://www.aspoireland.org/index.cfm/page/watch>.
14. Hall, J.R. (2007, 21. maj). Contractor Gains Edge by Going Green. *Air Conditioning, Heating & Refrigeration News*, 231 (3), 14.

15. Hirsch, R.L., Bezdek, R. & Wendling, R. (2005, februar). Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation and Risk Management. *The National Energy Technology Laboratory (NETL)*. Najdeno 27. februarja 2008 na spletnem naslovu [http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/Oil\\_Peaking\\_NETL.pdf](http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/Oil_Peaking_NETL.pdf).
16. Hirsch, R.L. (2007, 5. februar). Peaking of World Oil Production: Recent Forecasts. *The National Energy Technology Laboratory (NETL)*. Najdeno 27. februarja 2008 na spletnem naslovu <http://www.netl.doe.gov/energy-analyses/pubs/Peaking%20of%20World%20Oil%20Production%20-%20Recent%20Forecasts%20-%20NETL%20Re.pdf>.
17. Holmes, J. (2006, 10. julij). *ABC Four Corners - Peak Oil* [dokumentarna oddaja]. Avstralija: ABC Television. Najdeno 13. marca 2008 na spletnem naslovu [http://www.abc.net.au/4corners/special\\_ed/20060710/default\\_full.htm](http://www.abc.net.au/4corners/special_ed/20060710/default_full.htm).
18. *International Energy Outlook 2006* [organizacija *Energy Information Administration*]. Najdeno 17. januarja 2008 na spletnem naslovu [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/ieoreftab\\_4.pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/ieoreftab_4.pdf).
19. *IPCC Fourth Assessment Report on Scientific Aspects of Climate Change* [organizacija *Intergovernmental Panel on Climate Change*]. Najdeno 14. julija 2008 na spletnem naslovu <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter9.pdf>.
20. Jerman, B. (2007, 8. oktober). *Intervju v prostorih E-NETSI d.o.o.* Ljubljana. Čas trajanja: 35 minut.
21. Košorok, G. (2008). Najboljša arhitektura je neopazna. *Revija Hiše*, (45), 45-49.
22. Kotler, P. (1997). *Marketing Management*. (9<sup>th</sup> ed.) Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
23. Linden, E. (2007, 25. junij). From Peak Oil To Dark Age. *Businessweek*. Najdeno 17. avgusta 2008 na spletnem naslovu [http://www.businessweek.com/magazine/content/07\\_26/b4040074.htm?campaign\\_id=rss\\_magzn](http://www.businessweek.com/magazine/content/07_26/b4040074.htm?campaign_id=rss_magzn).
24. Maddison, A. (2008, september). Historical Statistics for the World Economy, 1-2006 AD. *University of Groningen*. Najdeno 2. oktobra 2008 na spletnem naslovu [http://www.ggd.net/Maddison/Historical\\_Statistics/horizontal-file\\_09-2008.xls](http://www.ggd.net/Maddison/Historical_Statistics/horizontal-file_09-2008.xls).
25. *Making Sweden an Oil-Free Society* [organizacija *Commission on Oil Independence*]. Najdeno 11. septembra 2008 na spletnem naslovu <http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/06/70/96/7f04f437.pdf>.
26. Medved, S. (2003). *Racionalna raba snovi, prostora in energije*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.
27. Moore, G.A. (2002). *Crossing the Chasm*. New York: HarperBusiness, 2002.
28. *Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost 2008–2016*. (2008, 31. januar). Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov.
29. Newton, T. & Harte, G. (1997). Green Business: Technician Kitsch. *Journal of Management Studies*, 34 (1), 75-98.
30. Plut, D. (2004). Okoljske razsežnosti strategije gospodarskega razvoja Slovenije. *Geografski vestnik*, 76 (1), 67-77.

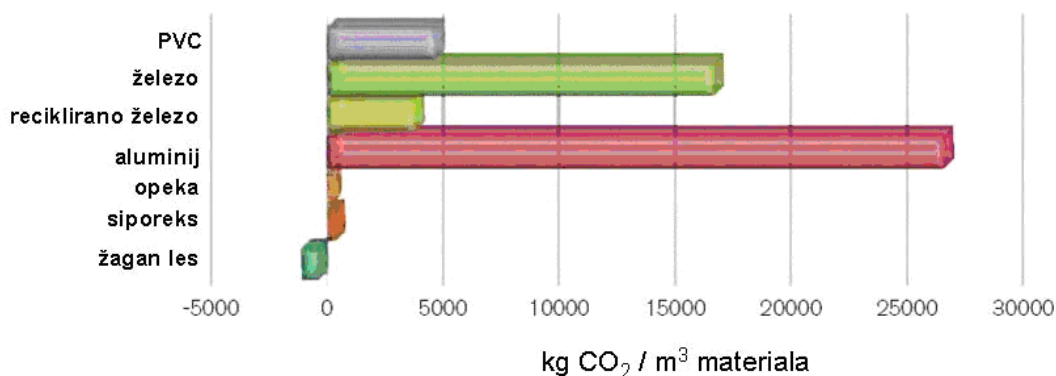
31. Pohleven, F. (2007, 7. december). *Proti podnebnim spremembam in za učinkovito rabo energije z uporabo nizkoogljičnih tehnologij*. Ljubljana: Mednarodna konferenca SLOBIOM 2007.
32. Prašnikar, J. (1999). *Uvod v mikroekonomijo*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
33. Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah. (2002). *Uradni list RS*. (Št. 42/2002, 15. maj 2002).
34. *Prices of Selected Crude Oils and, United States, OPEC, Non-OPEC, and World Averages [organizacija Energy Information Administration]*. Najdeno 8. septembra 2008 na spletnem naslovu [http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/xls/PET\\_PRI\\_WCO\\_K\\_W.xls](http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/xls/PET_PRI_WCO_K_W.xls).
35. *Rank Order-Oil consumption [organizacija CIA World Factbook]*. Najdeno 5. oktobra 2008 na spletnem naslovu <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2174rank.html>.
36. Renner, M. (2003, 6. avgust). Vehicle Production Inches Up. *Worldwatch Institute*. Najdeno 12. marca 2008 na spletnem naslovu [http://www.worldwatch.org/brain/media/pdf/pubs/vs/2003\\_cars.pdf](http://www.worldwatch.org/brain/media/pdf/pubs/vs/2003_cars.pdf).
37. Samuelson, P.A. & Nordhaus, W.D. (1992). *Economics*. (14<sup>th</sup> ed.) New York: McGraw-Hill.
38. Schnieders, J. & Hermelink, A. (2006). CEPHEUS Results: Measurements and Occupants' Satisfaction Provide Evidence for Passive Houses Being an Option for Sustainable Building. *Energy Policy*, 34, 151-171.
39. Seidl, J. (2007a, maj). Prezračevanje in ogrevanje pasivnih hiš. *Drexel und Weiss GmbH*. Najdeno 15. oktobra 2007 na spletnem naslovu <http://www.ims-group.si/docs/ims-ecotech/Prezracevanje%20in%20ogrevanje%20Seidl.pdf>.
40. Seidl, J. (2007b, 30. oktober). *Intervju v prostorih podjetja IMS ECOTECH d.o.o.* Ljubljana. Čas trajanja: 47 minut.
41. Sekulič, A. (2007). *Svetovni naftni trg*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
42. Senjur, M. (2002). *Razvojna ekonomika: Teorije in politike gospodarske rasti in razvoja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
43. Simmons, M. (2008, 25. marec). Peak Oil Response. *CNBC, Inc.* Najdeno 27. marca 2008 na spletnem naslovu <http://www.cnbc.com/id/15840232?video=695959732>.
44. *Statistični letopis Republike Slovenije 2007*. (2007). Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije.
45. Stern, N. (2006, 30. oktober). The Economics of Climate Change. *HM Treasury*. Najdeno 15. oktobra 2007 [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/stern\\_review\\_report.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm).
46. Stiglitz, J. (2007, 13. december). Spopad na Baliju. *Časnik Finance*. Najdeno 14. januarja 2008 na spletnem naslovu <http://www.finance.si/199254>.
47. Šijanec, M.Z. (2007, 7. december). *Obnovljiva in učinkovita raba energije za Slovenijo do 2030*. Ljubljana: Gradbeni inštitut ZRMK.
48. Škvorc, M. (2007, 20. december). *Elektronski intervju*. Ljubljana.
49. *Tackle Climate Change: Use Wood [organizacija CEI-Bois, the European Confederation of woodworking industries]*. Najdeno 17. januarja 2008 na spletnem naslovu <http://www.roadmap2010.eu/wisd/pdfs/30-45.pdf>.

50. Tajnikar, M. (2001). *Mikroekonomija*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
51. Tietenberg, T. (1994). *Environmental Economics and Policy*. New York: Harper Collins.
52. Tomc, K. (2006). *Rentabilnost proizvodnje biodizla v manjšem obsegu*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
53. Turk, Ž. (2008, 19. julij). Edini obnovljivi viri so sonce, pamet in srca. *Delo-Sobotna Priloga*. str. 10 in 11.
54. Urbančič, A., Česen, M., Lah, P., Fatur, T., Al-Mansour, F., Merše, S. & Bakić, K. (2007). *Letni energetske pregled za leto 2005*. Ljubljana: Institut Jožef Stefan.
55. *World Oil Balance, 2004-2008 [organizacija Energy Information Administration]*. Najdeno 7. septembra 2008 na spletnem naslovu <http://www.eia.doe.gov/emeu/ipsr/t21.xls>.
56. *World Petroleum Consumption, 1980-2007 [organizacija Energy Information Administration]*. Najdeno 11. septembra 2008 na spletnem naslovu <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/RecentPetroleumConsumptionBarrelsperDay.xls>.
57. *World Production of Crude Oil, NGPL, and Other Liquids, and Refinery Processing Gain, 1980-2007 [organizacija Energy Information Administration]*. Najdeno 8. septembra 2008 na spletnem naslovu <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/RecentTotalOilSupplyBarrelsperDay.xls>.
58. *World Proved Reserves of Oil and Natural Gas [organizacija Energy Information Administration]*. Najdeno 8. septembra 2008 na spletnem naslovu <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/reserves.xls>.
59. Wright, S.H. (2007, 13. november). Study Sees Potential for Acceleration in U.S. Emissions. *Massachusetts Institute of Technology*. Najdeno 15. marca 2008 na spletnem naslovu <http://web.mit.edu/newsoffice/2007/eckaus-1113.html>
60. Yudelson, J. (2004). Marketing Sustainable Design Services. *Consulting-Specifying Engineer*, (2), 53-55.
61. Yudelson, J. (2007). The Keys to Marketing Green Building. *Consulting-Specifying Engineer*, 41 (5), 29-32.
62. Zbašnik, M.S. (2007). *Pasivna Hiša*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.
63. Zbašnik, M.S. (2007, 13. december). *Intervju v prostorih Fakultete za arhitekturo*. Ljubljana. Čas trajanja: 56 minut.
64. Zittel, W. & Schindler, J. (2007, 13. oktober). Crude Oil-The Supply Outlook. *Energy Watch Group*. Najdeno 31. januarja 2008 na spletnem naslovu [http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG\\_Oilreport\\_10-2007.pdf](http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG_Oilreport_10-2007.pdf).



## PRILOGE

Priloga 1: Neto emisija CO<sub>2</sub> na kubični meter materiala



Vir: Tackle Climate Change: Use Wood, 2006, str. 34.

Priloga 2: Skupni izpusti toplogrednih plinov (Gg ekvivalentov CO<sub>2</sub>), Slovenija, letno

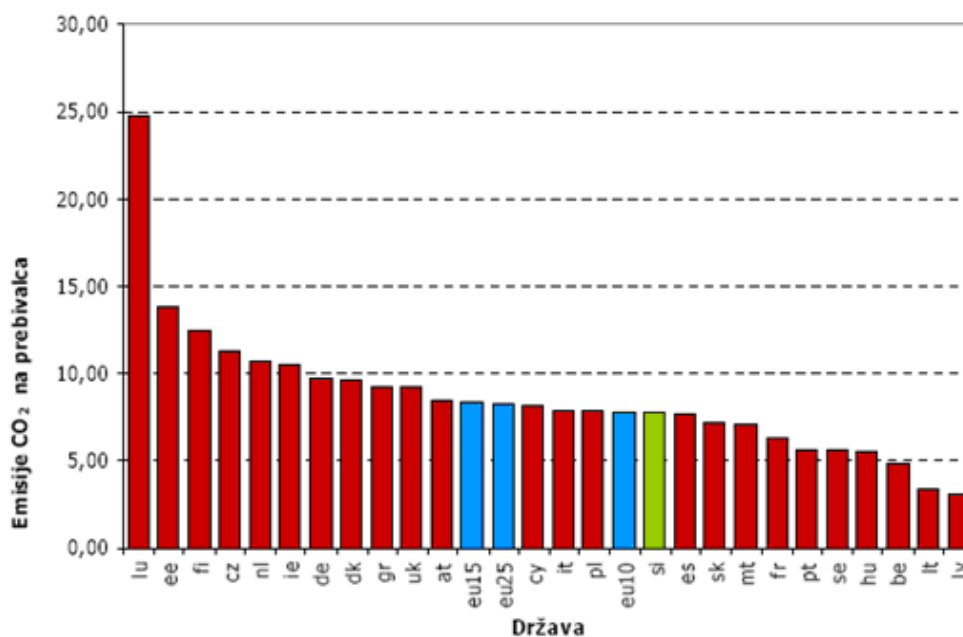
	1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Skupaj z odbitki</b>	18.574	15.223	13.371	13.365	13.206	13.267	13.575	14.333	15.106
Skupaj brez odbitkov	20.164	18.409	17.295	17.306	17.629	17.664	18.480	19.129	19.433
CO <sub>2</sub> z odbitki	14.571	11.447	9.749	9.636	9.657	9.682	9.960	10.823	11.600
CO <sub>2</sub> brez odbitkov	16.160	14.633	13.673	13.577	14.080	14.079	14.865	15.619	15.928
Metan CH <sub>4</sub>	2.376	2.289	2.173	2.245	2.161	2.138	2.118	2.051	2.057
Didušikov oksid N <sub>2</sub> O	1.341	1.219	1.138	1.231	1.125	1.154	1.171	1.181	1.210
Delno fluorirani ogljikovodiki HFCs	-	-	-	-	-	-	29	27	33
Popolno fluorirani ogljikovodiki PFCs	276	257	303	243	251	282	286	240	194
Žveplov heksafluorid SF <sub>6</sub>	10	10	10	10	11	11	12	12	12

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Skupaj z odbitki</b>	14.434	13.415	13.523	14.343	14.316	14.231	14.226	14.853
Skupaj brez odbitkov	19.184	18.492	18.698	19.618	19.812	19.547	19.870	20.284
CO <sub>2</sub> z odbitki	10.920	9.958	9.941	10.810	10.654	10.631	10.676	11.242
CO <sub>2</sub> brez odbitkov	15.670	15.035	15.116	16.084	16.149	15.949	16.319	16.672
Metan CH <sub>4</sub>	2.085	2.053	2.136	2.083	2.157	2.114	2.093	2.106
Didušikov oksid N <sub>2</sub> O	1.239	1.259	1.294	1.291	1.321	1.283	1.239	1.268
Delno fluorirani ogljikovodiki HFCs	27	24	31	38	50	64	80	95
Popolno fluorirani ogljikovodiki PFCs	149	106	106	106	116	119	120	124
Žveplov heksafluorid SF <sub>6</sub>	13	16	16	16	17	18	18	19

Vir: Statistični letopis Republike Slovenije 2007, str. 9, Tabela 29.1.

Vsako leto človeštvo prispeva v atmosfero okoli 7.900 milijonov ton ogljikovega dioksida, od katerih jih ponori CO<sub>2</sub> absorbirajo 4.600 milijonov ton, kar vodi v letno povečanje za 3.300 milijonov ton CO<sub>2</sub>. Največ prispeva k emisijam CO<sub>2</sub> izgorevanje fosilnih goriv (6.300 milijonov ton) in sečnja tropskih deževnih gozdov (1.600 milijonov ton). Pod ponore CO<sub>2</sub> štejemo morja, jezera (2.300 milijonov ton), pogozdovanje in povečano uporabo biomase (2.300 milijonov ton) (IPCC Assessment Report, 2007).

Priloga 3: Primerjava držav EU glede emisij CO<sub>2</sub> iz energetike na prebivalca za leto 2004



**Legenda:** Abscisna os kaže različne države članice<sup>21</sup> EU, ordinatna os pa kaže emisije CO<sub>2</sub> na prebivalca z mersko enoto kt (kilo ton) na 1.000 prebivalcev.

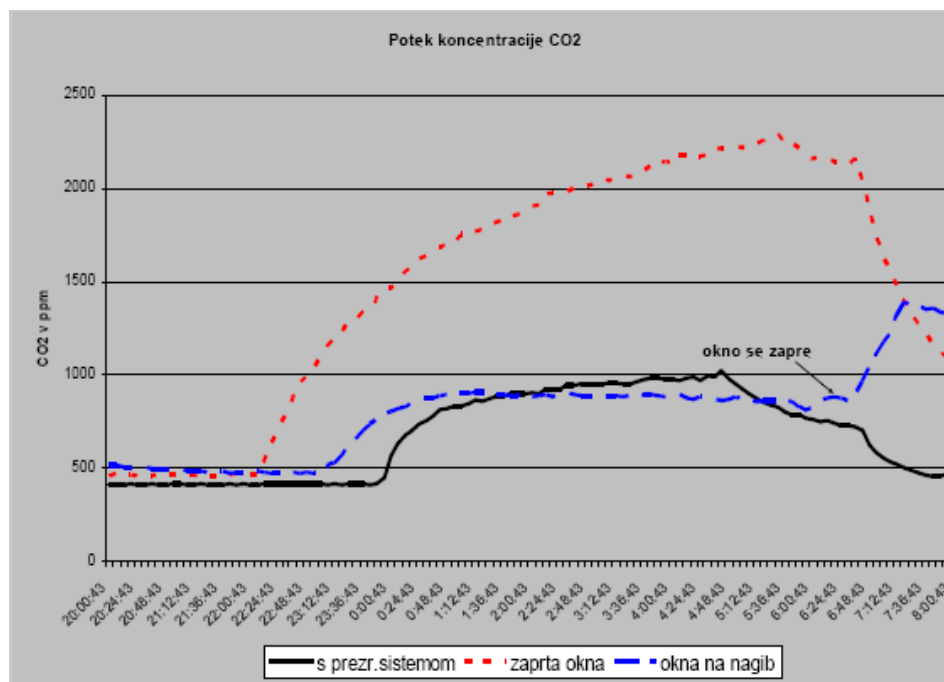
Vir: A. Urbančič et al., 2005, str. 84.

Priloga 3 kaže emisije CO<sub>2</sub> iz energetike, na prebivalca za Slovenijo za leto 2004 znašajo 7,75 kt na 1.000 prebivalcev, kar je malo manj od povprečnih emisij na prebivalca za 10 novih članic, ki znašajo 7,76 kt na 1.000 prebivalcev. Povprečne emisije za EU-15 znašajo 8,32 kt na 1.000 prebivalcev, za EU 25 pa 8,23 kt na 1.000 prebivalcev. V Sloveniji so torej emisije na prebivalca nižje od povprečja tako petnajsterice kot petindvajseterice, vendar so emisije CO<sub>2</sub> na prebivalca v zadnjih petih letih v povprečju rastle z 1,9 % letno stopnjo, medtem ko so povprečne emisije EU-25 in EU-15 rastle z letno stopnjo 0,6 % (Urbančič et al., 2005, str. 84).

<sup>21</sup> EU-25, EU-15, nms10 – nove članice od maja 2004, be – Belgija, cz – Češka republika, dk – Danska, de – Nemčija, ee – Estonija, gr – Grčija, es – Španija, fr – Francija, ie – Irska, it – Italija, cy – Ciper, lv – Latvija, lt – Litva, lu – Luksemburg, hu – Madžarska, mt – Malta, nl – Nizozemska, at – Avstrija, pl – Poljska, pt – Portugalska, si – Slovenija, sk – Slovaška, fi – Finska, se – Švedska, uk – Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske.



Priloga 4: Količina CO<sub>2</sub> v odvisnosti od različnih načinov prezračevanja



Vir: J. Seidl, *Prezračevanje in ogrevanje pasivnih hiš*, 2007, str. 3.

Priloga 4 nam nazorno prikazuje, da je v primeru, če uporabljamo kontrolirano prezračevanje, količina CO<sub>2</sub> v spalnici čez celo noč konstantna in zrak svež, saj je iz diagrama na sliki jasno razvidno, da v primeru, da prezračevalne naprave v hiši ni, količina CO<sub>2</sub> v zraku skokovito naraste.

### Priloga 5: Strokovni tehnični pojmi

**Transmisijske** toplotne izgube označujeta toplotna prehodnost  $U$ , izražena v  $W/(m^2K)$ , in linijska toplotna prehodnost  $\psi$  (toplotni mostovi) v  $W/(mK)$ . Bolj kot je izoliran ovoj zgradbe, manjše so transmisijske izgube (Zbašnik, 2007, str. 25).

**Prezračevalne** toplotne izgube so izgube zaradi izmenjave zraka med zgradbo in okolico. Nastajajo pri namenskem prezračevanju (prezračevanje z odprtimi okni in mehansko prezračevanje) ali nenamenskem in neželenem prezračevanju (prezračevanje skozi fuge, špranje ipd.).

**Primarna energija** – energija nosilcev energije. To so obnovljivi viri energije (sončna energija, potencialna energija vode in vetra, geotermalna energija itd.) in neobnovljivi viri energije (premog, nafta, zemeljski plin, naravni uran). Skupna poraba primarne energije navaja skupno porabo energije za ogrevanje in pripravo tople vode v zgradbi in za proizvodnjo električne energije v termoelektrarni.

**U – toplotna prehodnost** – pove, kakšen toplotni tok teče skozi  $1 \text{ m}^2$  gradbenega elementa (npr. stena, streha, okno, vrata ipd.) pri temperaturni razliki  $1 \text{ K}$  (ali  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) in je izražena v  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Toplotna prehodnost  $U$  vključuje prevod in prestop toplote ter sevanje. Toplotna prehodnost podaja toplotnoizolacijske lastnosti gradiva ali gradbenega elementa (ki je sestavljen iz različnih gradiv). Čim manjši je  $U$ , tem večja je toplotna izolativnost.

**Toplotni mostovi** so mesta v zunanjem ovoju stavbe, kjer je toplotni upor bistveno manjši od toplotnega upora na sosednjih mestih. To pomeni, da je na toplotnem mostu v zimskem času toplotni tok iz notranjega, ogrevanega okolja v zunanje okolje močno povečan. Na takem mestu je zato tudi temperatura notranje površine ovoja stavbe znižana (v tuji literaturi zasledimo včasih tudi izraz hladni mostovi).

**$n_{50}$**  – delež celotnega volumna zgradbe, ki ga prepušča ovoj zgradbe, pri tlačni razliki  $50 \text{ Pa}$  v eni uri.

**Fotonapetostni sistem** je tehnologija pretvorbe sončne energije neposredno v električno energijo. Sončna celica je polprevodnik, ki izkorišča energijo svetlobe za izbijanje elektronov, s čimer nastane enosmerni tok. Nastali enosmerni tok se lahko uporabi takoj ali pa konvertira v izmenični tok in odvede v javno električno omrežje. Sončne celice zaradi svoje majhnosti (tipično  $10 \times 10 \text{ cm}$ ) niso sposobne proizvesti dovolj veliko napetost, zato jih je potrebno serijsko povezati v večje enote, sončne module (povezana celota, skupaj s pretvorniki enosmernega toka v izmeničnega, je fotonapetostni sistem).

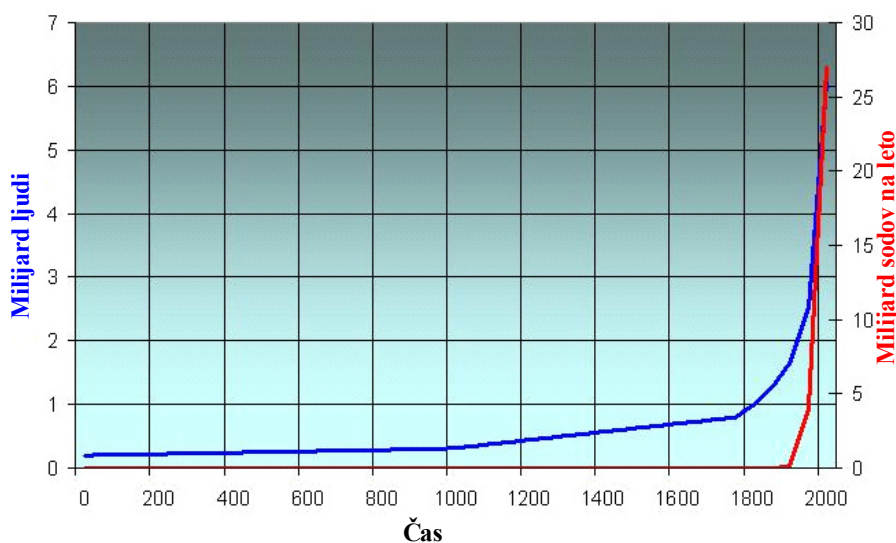
## **Priloga 6: Različni tipi energetske varčnih gradenj**

Spodaj povzemam še nekaj različic energetske varčnih gradenj, da si bomo lažje predstavljali, zakaj je trenutno za večino kupcev novogradenj pasivna hiša optimalna izbira (Zbašnik, 2007, str. 22):

- **Nizkoenergijska hiša** je zgradba z letno potrebno toploto za ogrevanje med  $40\text{-}60 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  (spodnja meja je  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ). Čim bolj želimo znižati energetske število, tem bolj moramo paziti na dobro toplotno izoliran in zrakotesen ovoj zgradbe ter zasteklitev s toplotnoizolacijskim steklom. Svež zrak se v zgradbo dovaja prisilno, odvaja pa se brez izrabljanja njegove toplote. Toplota se dovaja s konvencionalnim ogrevalnim sistemom. Zrakotesnost nizkoenergijske hiše je  $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ .
- **Trilitrska hiša** spada po potrebni letni toploti za ogrevanje še vedno v skupino nizkoenergijskih hiš, in sicer okoli  $30 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ , vendar pa ne sme imeti toplotnih mostov in zrakotesnost mora biti  $n_{50} \leq 1 \text{ h}^{-1}$ . Značilno za trilitrsko hišo je, da ima vgrajeno prezračevalno napravo z vračanjem toplote izrabljenega zraka, ponavadi pa ima tudi sončno napravo za ogrevanje sanitarne vode.

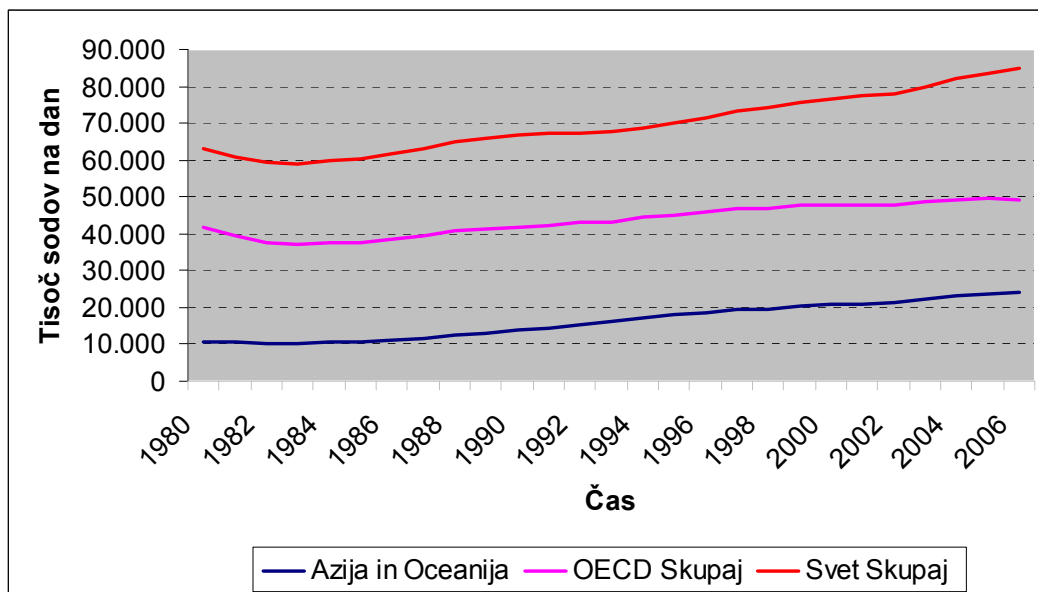
- **Pasivna hiša** je zgradba, pri kateri je potrebno bivalno ugodje zagotovljeno brez običajnih ogrevalnih sistemov ali klimatskih naprav. Letna potrebna toplota za ogrevanje zgradbe je lahko največ 15 kWh/(m<sup>2</sup>a). Potrebna toplota za ogrevanje se dovaja v prostore prek prezračevalne naprave s sočasnim vračanjem toplote izrabljenega zraka. Zrakotesnost mora biti  $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ . Konstrukcija mora biti izvedena brez toplotnih mostov ( $\psi \leq 0,01 \text{ W/(mK)}$ ). Skupna poraba primarne energije je lahko največ 120 kWh/(m<sup>2</sup>a).
- **Ničenergijska hiša** je zgradba, ki celotno potrebno energijo (toploto in električno energijo) pridobi iz sončne energije, vendar je še vedno priklopljena na javno električno omrežje. Poleti vso potrebno energijo pridobi iz sončne energije in presežke odda v javno omrežje, pozimi pa potrebno električno energijo pridobi iz omrežja, letna energijska bilanca je tako izravnana. Narejena mora biti brez toplotnih mostov, ima 40-60 cm debelo plast toplotne izolacije, aktivna in pasivna izraba sončne energije pa omogoča odsotnost konvencionalnega ogrevalnega sistema.
- **O energijsko neodvisni hiši** govorimo takrat, kadar vso potrebno energijo (ogrevanje, sanitarna voda, elektrika) pridobi iz sončne energije in ni prikjučena na javno električno omrežje. Potrebne so večje površine sončnih celic in akumulatorji za shranjevanje elektrike. Poletni presežek električne energije je možno shraniti za zimsko obdobje z elektrolizo vode, kjer se pridobivata vodik in kisik, ki se ločeno uskladiščita in se pozimi uporabita kot gorivo v gorivnih celicah.
- **Plusenergijska hiša** je v bistvu energijsko neodvisna hiša s to razliko, da je pridobivanje električne energije v sončnih celicah tako veliko, da se ustvarja presežek, ki ga nato odda v javno električno omrežje.

Priloga 7: Zgodovinska korelacija med rastjo svetovnega prebivalstva in letno svetovno porabo nafte



Vir: BP Statistical Review of World Energy 2008; A. Maddison, Historical Statistics for the World Economy, 1-2006 AD, 2008.

Priloga 8: Dnevna svetovna poraba surove nafte, obdobje 1980-2006 (v tisoč sodih na dan)



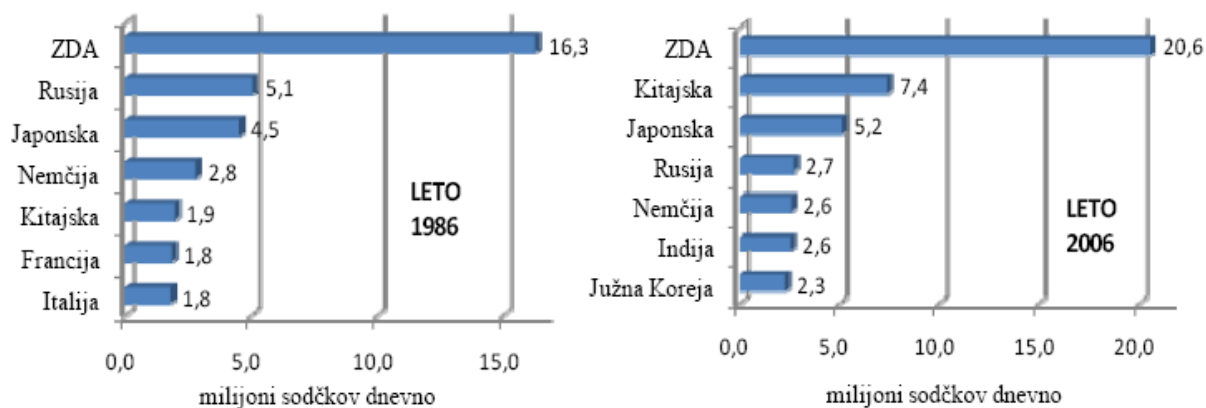
Vir: World Petroleum Consumption, 1980-2007.

Priloga 9: Največje proizvajalke nafte v letu 2006 (v milijonih 159 litrskih sodih na dan)

#	Država proizvajalka	Milijonov sodov na dan
1.	Saudska Arabija (OPEC)	10,665
2.	Rusija	9,677
3.	ZDA	8,331
4.	Iran (OPEC)	4,148
5.	Kitajska	3,858
6.	Mehika	3,707
7.	Kanada	3,288
8.	Združeni Arabski Emirati (OPEC)	2,945
9.	Venezuela (OPEC)	2,803
10.	Norveška	2,786
11.	Kuvajt (OPEC)	2,675
12.	Nigerija (OPEC)	2,443
13.	Brazilija	2,166
14.	Alžirija (OPEC)	2,122
15.	Irak (OPEC)	2,008

Vir: World Oil Balance, 2004-2008.

Priloga 10: Največje porabnice nafte v letih 1986 in 2006



Vir: BP Statistical Review of World Energy 2008, str. 11.

Priloga 11: Objavljene rezerve s sumljivimi povečanji v državah OPEC-a (v milijardah sodih)

Leto	Abu Dabi	Dubaj	Iran	Irak	Kuvajt	Saudska Arabija	Venezuela
1980	28,00	1,40	58,00	31,00	65,40	163,35	17,87
1981	29,00	1,40	57,50	30,00	65,90	165,00	17,95
1982	30,60	1,27	57,00	29,70	64,48	164,60	20,30
1983	30,51	1,44	55,31	41,00	64,23	162,40	21,50
1984	30,40	1,44	51,00	43,00	63,90	166,00	24,85
1985	30,50	1,44	48,50	44,50	90,00	169,00	25,85
1986	31,00	1,40	47,88	44,11	89,77	168,80	25,59
1987	31,00	1,35	48,80	47,10	91,92	166,57	25,00
1988	92,21	4,00	92,85	100,00	91,92	166,98	56,30
1989	92,20	4,00	92,85	100,00	91,92	169,97	58,08
1990	92,20	4,00	93,00	100,00	95,00	258,00	59,00
1991	92,20	4,00	93,00	100,00	94,00	258,00	59,00
1992	92,20	4,00	93,00	100,00	94,00	258,00	62,70
2004	92,20	4,00	132,00	115,00	99,00	259,00	78,00
2007*	-	-	136,30	115,00	101,50	262,30	80,00

**Legenda:** \*Podatki za leto 2007 so pridobljeni iz 6<sup>th</sup> Annual International ASPO Conference, ki se je odvijala 18. septembra v irskem mestu Cork.

Vir: C. Campbell, Comment: Just How Much Oil Does the Middle East Really Have, and Does it Matter, 2005.

V spodnjih treh tabelah prikazujem napovedi naftnega vrha različnih strokovnjakov in institucij, povezanih z naftno industrijo.

*Priloga 12: Napovedi naftnega vrha do leta 2012*

<b>Strokovnjak</b>	<b>Področje delovanja</b>	<b>Leto naftnega vrha</b>
Bakhitari, A.M.S.	Iranian National Oil Co., vodilni uslužbenec	2006-2007
Herrera, R.	Upokojen BP-jev geolog	2007-2008
Simmons, M.R.	Investicijski bančnik specializiran za naftno industrijo	2007
Deffeyes, K.	Upokojeni profesor na Univerzi Princeton in Shellov geolog	December 2005
Energy Watch Group	Nemška skupina strokovnjakov za področje energetike	2006
Groppe, H.	Strokovnjak za nafto in plin, poslovnež	Zelo kmalu
Bentley, R.	University energy analyst	Okoli 2010
Skrebowski, C.	Urednik Petroleum Review-a	2010 (+/- eno leto)
Meling, L.M.	Geolog naftne družbe Statoil	Okoli 2011
Campbell, C.	Upokojeni geolog velikih naftnih družb (BP, Shell, Exxon in Chevron)	2010
Goodstein, D.	Namestnik predstojnika California Institute of Technology in profesor fizike	Pred 2010
Wrobel, S.	Upravljavac investicijskih skladov	Do 2010
World Energy Council	Svetovna organizacija za energijo	Po letu 2010

*Vir: R. Hirsch, Peaking of World Oil Production: Recent Forecasts, 2007, str. 10.*

*Priloga 13: Napovedi naftnega vrha med leti 2012 – 2022*

<b>Strokovnjak</b>	<b>Področje delovanja</b>	<b>Leto naftnega vrha</b>
Pang, X., et al.	China University of Petroleum	Okoli 2012
Koppelaar, R.H.E.M.	Nizozemski naftni analitik	Okoli 2012
Volvo Trucks	Podjetje za proizvodnjo tovornjakov	V roku desetih let
de Margerie	Vodstveni delavec v naftni industriji	V roku desetih let
al Hussein, S.	Upokojeni podpredsednik naftne družbe Saudi Aramco	2015
Merrill Lynch	Finančna institucija	Okoli 2015
Laherrere, J.	Upokojeni geolog naftne industrije	2010 – 2020
West, J.R., PFC Energy	Svetovalci	2015 – 2020
Maxwell, C.T., Weeden & Co.	Finančna institucija	Okoli 2020 ali prej
Wood Mackenzie	Energetsko svetovanje	Okoli 2020
Total	Francoska naftna družba	Okoli 2020

*Vir: R. Hirsch, Peaking of World Oil Production: Recent Forecasts, 2007, str. 11.*

Priloga 14: Napovedi naftnega vrha po letu 2022

Strokovnjak	Področje delovanja	Leto naftnega vrha
UBS	Finančna institucija	Med 2025 in 2030
Shell	Naftna družba	2025 ali kasneje
EIA	Energetsko svetovanje in analiziranje naftne industrije	Po 2030
CERA	Svetovalno podjetje na področju energetike	Po 2030
ExxonMobil	Naftna družba	Ni znamenja o naftnem vrhu
Browne, J.	Bivši predsednik uprave BP-ja	Ni mogoče predvideti kdaj
OPEC	Naftni kartel	Zanikajo naftni vrh
Lynch, M.C.	Ekonomist, specializiran za področje energetike	Ne priznava naftnega vrha v bližnji prihodnosti

Vir: R. Hirsch, *Peaking of World Oil Production: Recent Forecasts*, 2007, str.12.

### Priloga 15: Pomembne izjave strokovnjakov in vodilnih ljudi v naftni industriji

**Dr. Collin Campbell** je upokojeni geolog in vodstveni delavec velikih naftnih družb. V svoji dolgi karieri je delal za največja imena v naftni industriji, kot so BP, Shell, ExxonMobil, Chevron in Fina. Je eden izmed najbolj znanih zagovornikov teorije naftnega vrha in po njegovih ocenah naj bi lahko dostopna in poceni nafta dosegla svoj vrh že v letu 2005. Dr. Campbell pravi, da tudi, ko upoštevamo še manj kvalitetno težko nafto, globokomorsko nafto, nafto iz polarnih regij in utekočinjen naftni plin, bo naftni vrh nastopil pred letom 2011. Zaradi vse višjih cen nafte je začel dobivati zaveznike tudi med ljudmi iz naftne industrije, kot na primer **Lord Ernest Ronald Oxburgh** (bivši direktor Royal Dutch Shella), **Jeremy Gilbert** (bivši glavni naftni inženir pri BP-ju), **Mathew Simmons** (predsednik investicijske banke Simmons & Company International, ki je specializirana za velike združitve in prevzeme v naftni industriji) itd. (Gelpke in McCormack, 2006).

Investicijski bankir **Mathew Simmons** pravi, da vse kaže, da smo že dosegli naftni vrh v letu 2007, saj proizvodnja ne dohiteva več povpraševanja. Po njegovem predpostavke mednarodne agencije za energijo in tudi največjih proizvajalk nafte temeljijo na trhljih temeljih, saj predvidevajo, da bo do investicij v energetsko infrastrukturo, ki jih priporoča IEA, tudi prišlo, vendar praksa kaže drugače, saj je večina naftnih ploščadi starih že več kot 25 let, kar ni ravno spodbuden podatek, ki bi nakazoval na veliko nagnjenost k investiranju velikih naftnih družb. Kritičen je tudi do domnevnih ogromnih naftnih zalog, ki jih poročajo članice OPEC-a, saj meni, da so preveč napihnjene (CNBC, 25.03.2008).

Druga največja ameriška **naftna družba Chevron** je na svoji internetni strani objavila, da je naftna proizvodnja v nazadovanju v 33 od 48 največjih državah proizvajalkah nafte, hkrati pa povpraševanje po energiji narašča po celem svetu. V reviji *The Economist* 2007 (izide enkrat letno, decembra) pa sem zasledil oglas, kjer Chevron navaja, da smo za potrošnjo prvega bilijona sodov nafte porabili kar 125 let, za naslednji bilijon sodov naj bi rabili samo še 30 let in na koncu zaključijo, da je obdobje lahko dostopne in poceni nafte stvar preteklosti.

**Chris Skrebowski** je bil v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja dolgoročni načrtovalec pri naftni družbi BP. Danes je glavni urednik Petroleum Review-a (izdaja ga UK Energy Institute) in je eden izmed »insajderjev« naftne industrije, ki je prestopil na stran zagovornikov naftnega vrha. V intervjuju za Avstralsko ABC (Holmes, 2006) je povedal, da naj bi, po njegovih ocenah, svet imel dosti naftnih kapacitet še za dve do tri leta, nato pa bo po letu 2011 ponudba nafte začela padati, povpraševanje pa bo še naprej raslo, kar bo nujno pripeljalo do naftnega šoka.

**James Day**, predsednik Nobel Oil Corp. (korporacija specializirana za globokomorsko črpanje nafte), pravi, da ljudje, ki jim zaupa (geologi, geofiziki), pravijo, da so dnevi ogromnih najdišč nafte mimo. Po njegovih besedah je današnje globokomorsko vrtanje samo nadomestek za upad kopenske lahko dostopne nafte in v nobenem primeru ne bi smelo dati lažnega upanja, da je tovrstno ponudbo možno povečevati v nedogled (Holmes, 2006).

**Dr. Jeremy Leggett** je geolog, avtor in predsednik britanskega podjetja za solarno energijo Solarcentury. V intervjuju za avstralsko ABC (Holmes, 2006) pravi, da v vsej naftni industriji prevladuje prepričanje, da lahko raztegnemo dnevno ponudbo do maksimalno 95 milijonov sodov na dan, vendar skoraj ni več nobenega, ki si upa reči, da lahko gremo preko te meje.

**Dr. Dough Schwebel**, geolog, zaposlen pri ExxonMobil, pa pravi, da je na svetu še dvakrat toliko nafte kot napovedujejo napovedovalci zgodnjega naftnega vrha. Pravi, da naftni vrh prihaja šele po 2030 in tudi potem bo 20-30 let še možno omiliti padec z novejšimi tehnologijami. Dr. Schwebel je prepričan, da če lahko obstoječo tehnologijo izboljšamo za okoli 10 %, potem lahko načrpamo še dodatnih 600-800 milijard sodov (Holmes, 2006).

**Dr. Robert Hirsch** je strokovnjak za energetiko in svetovalec za US Department of Energy, ki je leta 2005 s skupino strokovnjakov izdelal obsežno študijo o naftnem vrhu in njegovih posledicah za celotno svetovno gospodarstvo. Zaskrbljen je nad poročanjem zalog Saudske Arabije in dvomi v uradne številke, ki kažejo na to, da ima Saudska Arabija po dveh desetletjih neprestanega črpanja še vedno 260 milijard sodov nafte. Na dan načrpajo okoli 10 milijonov sodov nafte in ne dovolijo nobenemu tujemu strokovnjaku temeljite revizije zalog, kar je v nasprotju z njihovo logiko nepriznavanja naftnega vrha, saj bi bila transparentna revizija zalog najboljši način, da se enkrat in za vselej razčisti s teorijo naftnega vrha (Holmes, 2006).

**Dr. Sadad al-Huseini** ve veliko o nafti Saudske Arabije, saj je bil do leta svoje upokojitve (2002) eden izmed vodilnih ljudi v naftni družbi Saudi Aramco. Po njegovem je problem v prehitro naraščajočem povpraševanju, saj je bila dnevna potrošnja nafte leta 2002 79 milijonov sodov, leta 2004 pa že 85,5 milijonov sodov, kar pomeni, da vsako leto dodamo 2 – 3 milijone sodov k dnevni porabi. Vse kaže, da se trend ne bo spremenil in zato pravi, da bo potrebno ukrepati na strani povpraševanja, ker ponudbe ne bo mogoče povečevati v tako velikem obsegu, saj obstaja resna nevarnost, da na naftnih poljih, ki jih preobremenimo, na koncu ostanemo z bistveno manj načrpane nafte. Dr. Huseini je mnenja, da je dnevno proizvodnjo nafte v Saudski Arabiji možno dvigniti na 12 milijonov sodov, vendar se boji, da bi dvig ponudbe nad to količino resno ogrozil največja naftna polja (Gerth, 2004).



**Dr. Ali Samsam Bakhtiari**, bivši vodilni uslužbenec »National Iranian Oil Company«, je v intervjuju za Bloomberg (Julij 2006) izjavil, da so OPEC-ove naftne rezerve zelo precenjene.

**Dr. James Schlesinger**, bivši minister za energijo v ameriški administraciji predsednika Carterja, je v javnosti izjavil, da imamo pri energetske krizi tipičen primer eksponentne rasti potrošnje omejenega vira (Bartlett, 1998).

Od osemdesetih let prejšnjega stoletja dalje letna proizvedena količina nafte presega letno najdeno količino nafte, kar na dolgi rok sigurno ne more biti vzdržljivo, pravi **dr. Peter Jackson** (geolog in direktor Cambridge Energy Research Associates). Po njegovih besedah letno najdemo približno 10 milijard sodov globalno, proizvedemo pa okoli 30 milijard sodov in vrhu najdenj v šestdesetih letih prejšnjega stoletja mora slej ali prej slediti proizvodni naftni vrh (Holmes, 2006).

Po ugotovitvah »**Royal Swedish Academy of Sciences**« se danes 54 od 65 najpomembnejših držav proizvajalk nafte sooča s upadajočo proizvodnjo nafte (Hirsch, 2007).

**Mednarodna agencija za energijo** (IEA) napoveduje za obdobje 2002-2030 svetovno povečevanje povpraševanja po energiji za 1,7 % letno. Ocenjujejo, da bo potrebno investirati 16 bilijonov USD (568 milijard USD na leto), da bo ponudba lahko dohitela povpraševanje. Emisije CO<sub>2</sub>, povezane s povečano porabo energije, naj bi do leta 2030 naraščale 1,7 % letno, kar bi skupno pomenilo v tem obdobju 38 milijard ton. Več kot dve tretjini povečanja emisij bo prišlo iz držav v razvoju.

Po besedah **Glenn in Gordona** (2007) bodo fosilna goriva – premog, nafta in zemeljski plin, še naprej predstavljala večino pri svetovni porabi primarne energije, vendar pa naj bi zemeljski plin nadomestil premog v nekaterih predelih sveta. Nafta bo še vedno dominanten energetski vir in bo zadovoljevala 40 % vseh svetovnih energetskih potreb, povpraševanje po zemeljskem plinu pa bo naraščalo najhitreje od vseh fosilnih goriv. Raba nafte bo narasla iz sedanjih 85 milijonov sodov na dan na 121 in več milijonov sodov med leti 2020 in 2030. Skoraj tri četrtine tega povečanja bo odpadlo na transportni sektor. Po navedbah IEA naj bi po letu 2011 energetsko svetovno povpraševanje začelo za malenkost prehitevati ponudbeno stran, vendar po njihovem to še ne pomeni naftnega vrha, ampak samo pritisk na cene nafte in ostalih fosilnih goriv ter povečano iskanje alternativ (Glenn in Gordon, 2007).

## **Priloga 16: Kratek povzetek Pravilnika TZURES iz leta 2002**

Ministrstvo za okolje in prostor je 15. maja 2002 izdalo nov Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Pravilnik TZURES). Nastal je na osnovi analize stanja in zastavljenih ciljev glede trajnostnih stavb, učinkovite rabe energije ter zmanjšanja emisij v tem sektorju. Pri tem so bile upoštevane tudi zahteve s področja prevzema pravnega reda EU in relevantni SIST standardi. Novi pravilnik prinaša najmanj dve bistveni novosti, in sicer uvaja novo računsko metodo po SIST EN 832 za določanje energijskih tokov v stavbi ter izraža omejitve v obliki potrebne energije za ogrevanje na enoto prostornine ali površine stavbe ( $\text{kWh/m}^3$  ali  $\text{kWh/m}^2$ ). Starejši objekti imajo vrednost energetskega števila nad  $200 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , zgradbe, zgrajene po letu 2002 (po predpisih Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah iz leta 2002), pa so se že približale meji  $80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Če hočemo danes zgraditi hišo, ki bo ustrezala predpisom, potem to pomeni, da moramo hišo izolirati z minimalno 8-10 centimetri toplotne izolacije na fasadi (odvisno od lokacije in ostalih že omenjenih dejavnikov), nekaj manj na tleh, približno dvakrat toliko na strehi, potrebno pa je vgraditi okna z dvoslojno zasteklitvijo. Potrebno je poudariti, da to velja za navadno gradnjo in ne za nizkoenergijsko gradnjo, saj je maksimalno letno energetske število za slednjo  $60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , kar pa že zahteva drugačen način gradnje.

## **Priloga 17: Pomembne točke Nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost**

Iz Nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost za obdobje 2008-2016 sem povzel obstoječe predpise in tudi predpise, katerih sprejem se načrtuje v prihodnje na področju energetske učinkovitosti, in sicer (Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008-2016, 2008, str. 125):

### **1. Dodeljevanje finančnih spodbud**

- Pravilnik o spodbujanju učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije (predlog, 2008)

### **2. Zahteve za minimalno energijsko učinkovitost proizvodov**

- Pravilnik o zahtevah za minimalno energijsko učinkovitost predstikalnih naprav za fluorescenčne sijalke (Uradni list RS, št. 58/03, 47/07)
- Pravilnik o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče in plinasto gorivo (Uradni list RS, št. 107/01, 20/02, 63/07)
- Pravilnik o zahtevah za energijsko učinkovitost električnih gospodinjskih hladilnikov in zamrzovalnikov ter njihovih kombinacij (Uradni list RS, št. 107/01, 16/02, 40/07)

### Načrtovani predpisi:

- Uredba o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovane izdelke, ki rabijo energijo (predlog, 2008)

- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za zunanjo razsvetljavo (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za napajalnike in polnilnike baterij (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev za izgube v stanju mirovanja (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za notranjo razsvetljavo (pisarn) (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za kotle (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za naprav za komunikatorje v TV aparatih (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za TV aparate (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za grelnike za vodo (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za osebne računalnike (namizne in prenosne) ter računalniške zaslone (2008)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku klimatskih naprav v gospodinjstvih
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za sušilnike perila
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za sesalnike
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za upodobitveno opremo (fotokopirne stroje, faksirne stroje, tiskalnike, optične bralnike, večnamenske naprave)
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za elektromotorje
- Pravilnik o določanju zahtev po minimalnem izkoristku za avtomate za prodajo

### **3. Energetska učinkovitost stavb**

- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 42/02)
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02)
- Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več odjemalci (Uradni list RS, št. 52/05)

#### Predpisi v fazi sprejemanja:

- Pravilnik o energetske učinkovitosti stavb (predlog, 2008)
- Pravilnik o izdelavi študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (predlog, 2008)
- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (predlog, 2008)
- Pravilnik o rednih pregledih klimatskih sistemov (predlog, 2008)
- Pravilnik o licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov (v pripravi, 2008)

Načrtovani predpisi:

- Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več odjemalci (obvezen obračun po dejanski porabi energije) (2008)

**4. Zeleno javno naročanje**

Načrtovani predpisi:

- Uredba o minimalnih zahtevah za energetska učinkovitost opreme, vozil in stavb pri izvajanju javnih naročil (2008)