

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**EKONOMSKI VIDIKI POVEČANJA ENERGETSKE
UČINKOVITOSTI V VEČSTANOVANJSKIH STAVBAH**

Ljubljana, junij 2013

ANDREJ BREGAR

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani Andrej Bregar, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor magistrskega dela z naslovom Ekonomski vidiki povečanja energetske učinkovitosti v večstanovanjskih stavbah, pripravljenega v sodelovanju s svetovalko prof. dr. Andrejo Cirman.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v zaključnem magistrskem delu, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega zaključnega magistrskega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD	1
1 ENERGETSKA UČINKOVITOST V STAVBAH.....	5
1.1 Kjotski protokol.....	6
1.1.1 Namen.....	7
1.1.2 Učinkovitost Kjotskega protokola	7
1.1.3 EU in Kjotski protokol.....	8
1.2 Strategije EU na področju energetske učinkovitosti v stavbah	9
1.2.1 Direktiva 2002/91/ES in 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetski učinkovitosti stavb	12
1.2.2 Inteligentna energija – Evropa.....	14
1.3 Učinkovita raba energije v slovenskih stavbah s pregledom zakonodaje	15
1.3.1 Nacionalni energetski program.....	18
1.3.2 Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah	21
1.3.3 Energetska izkaznica stavbe	24
1.4 Izboljšanje energetske učinkovitosti in načelo učinkovite rabe energije v večstanovanjskih stavbah	28
1.4.1 Znižanje potreb po toploti s toplotno izolacijo ovoja stavbe.....	29
1.4.1.1 Zamenjava stavbnega pohištva	30
1.4.1.2 Toplotna izolacija talne plošče in izolacija podstrešja	30
1.4.1.3 Toplotna izolacija zunanjih sten.....	31
1.4.2 Učinkovito ravnanje z energijo	32
1.4.2.1 Hidravlično uravnoteženje dvižnih vodov z vgradnjo termostatskih ventilov	32
1.4.2.2 Soproizvodnja toplote in električne energije.....	33
1.4.3 Obnovljivi viri energije v večstanovanjskih stavbah	33
1.5 Energetski varčevalni potencial v stanovanjskih stavbah.....	35
1.6 Pojem energetske revščine.....	37
2 VGRADNJA DELILNIKOV V OBSTOJEČE VEČSTANOVANJSKE STAVBE. 38	
2.1 Zakonodajni okvir obvezne vgradnje delilnikov	39
2.2 Dejanski temperaturni primanjkljaj in povprečne temperature v zimskih mesecih po podatkih ARSO	40
2.3 Pregled učinkov vgradnje delilnikov na porabo toplote po stavbah.....	42
2.3.1 Soseska večstanovanjskih stavb Cankarjeva ulica, Trebnje.....	42
2.3.2 Soseska večstanovanjskih stavb Maistrova ulica, Litija.....	47
2.3.3 Soseska večstanovanjskih stavb Prvomajska ulica, Litija.....	52
2.3.4 Soseska večstanovanjskih stavb, Črnomelj.....	56
2.4 Analiza učinkov vgradnje delilnikov na porabo toplote po stanovanjih	61

2.5 Analiza prihrankov stavbe z vgrajeno toplotno izolacijo zunanjih sten v primeru soseske večstanovanjskih stavb Smrečnikova 22–34, Novo mesto.....	62
3 EKONOMSKI UČINKI INVESTICIJE VGRADNJE DELILNIKOV IN INVESTICIJE V TOPLOTNO IZOLACIJO OVOJA STAVBE	63
3.1 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov	63
3.1.1 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Cankarjeva ulica 25, Trebnje.....	64
3.1.2 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Maistrova ulica 12, Litija.....	65
3.1.3 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Prvomajska ulica 3, Litija	66
3.1.4 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Cankarjeva ulica 1, Črnomelj	67
3.2 Ekonomski učinki investicije v toplotno izolacijo ovoja stavbe na naslovu Smrečnikova ulica 28, Novo mesto	68
3.2.1 Stroškovna analiza	68
3.2.2 Predvideni prihranki	69
4.2.3 Ekonomska upravičenost investicije	69
4 POVZETEK KLJUČNIH UGOTOVITEV	70
SKLEP.....	71
LITERATURA IN VIRI.....	73
PRILOGE	
Priloga 1: Prikaz porabniških deležev porabljene toplote za ogrevanje po stanovanjih	
Priloga 2: Maloprodajne cene kurilnega olja v ogrevalni sezoni 2011/12 v Sloveniji, v EUR/liter	
KAZALO TABEL	
Tabela 1: Stanovanja glede na leto izgradnje, Slovenija, 2011	35
Tabela 2: Temperaturni primanjkljaj v Novem mestu v času ogrevalne sezone, v °C	40
Tabela 3: Koeficient izravnave temperaturnih odstopanj med posameznimi ogrevalnimi sezonomi za merilno postajo Novo mesto	41
Tabela 4: Povprečne temperature v Novem mestu v času ogrevalne sezone, v °C.....	41
Tabela 5: Poraba kotlovnice Cankarjeva ulica, Trebnje, v litrih kurilnega olja.....	43
Tabela 6: Poraba toplote po stavbah na Cankarjevi ulici v Trebnjem, v MWh	44

Tabela 7: Indeks korigirane porabe glede na predhodno sezono, Cankarjeva ulica, Trebnje	45
Tabela 8: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Cankarjeva ulica, Trebnje, v %.....	46
Tabela 9: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m ² , Cankarjeva ulica, Trebnje	47
Tabela 10: Poraba kotlovnice Maistrova ulica, Litija, v litrih kurilnega olja.....	48
Tabela 11: Poraba toplote po stavbah na Maistrovi ulici, v MWh	49
Tabela 12: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m ² , Maistrova ulica, Litija.....	50
Tabela 13: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Maistrova ulica, Litija, v %	51
Tabela 14: Poraba kotlovnice Prvomajski ulici, Litija, v litrih kurilnega olja	52
Tabela 15: Poraba toplote po stavbah na Prvomajski ulici, Litiji, v MWh	54
Tabela 16: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m ² , Prvomajska ulica, Litija.....	55
Tabela 17: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Prvomajska ulica, Litija, v %.....	56
Tabela 18: Temperaturni primanjkljaj v Črnomlju v času ogrevalne sezone, v °C	56
Tabela 19: Indeks izničenja temperaturnih odstopanj v času ogrevalne sezone za merilno postajo Črnomelj	57
Tabela 20: Dejanska poraba v večstanovanjskih stavbah v Črnomlju, v MWh.....	57
Tabela 21: Korigirana poraba v večstanovanjskih stavbah v Črnomlju, v MWh.....	58
Tabela 22: Stopnja rasti porabe v večstanovanjskih stavbah v Črnomlju, v %.....	59
Tabela 23: Poraba toplote za ogrevanje v Črnomlju, v kWh/m ²	60
Tabela 24: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Črnomelj, v %.....	61
Tabela 25: Analiza porabe večstanovanjskih stavb na Smrečnikovi ulici v Novem mestu, v ogrevalni sezoni 2011/12	63

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba energije po sektorjih v EU-27 v letu 2010, v %	2
Slika 2: Struktura porabe energije v gospodinjstvih v EU-27 v letu 2009, v %.....	3
Slika 3: Tipične toplotne izgube skozi ovoj stavbe z okvirno navedenimi prihranki v primeru sanacije, v %	30

Slika 4: Korigirana poraba kotlovnice na Cankarjevi ulici, Trebnje, v litrih kurilnega olja	43
Slika 5: Korigirana poraba stavb na Cankarjevi ulici, Trebnje, v MWh.....	45
Slika 6: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m ² za stavbe na Cankarjevi ulici, Trebnje	47
Slika 7: Korigirana poraba kotlovnice na Maistrovi ulici, Litija, v litrih kurilnega olja	48
Slika 8: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m ² za stavbe na Maistrovi ulici, Litija.....	51
Slika 9: Korigirana poraba kotlovnice na Prvomajski ulici, Litija, v litrih kurilnega olja..	53
Slika 10: Poraba toplote v kWh/m ² za stavbe na Prvomajski ulici, Litija	55
Slika 11: Vračilna doba investicije v vgradnjo delilnikov, v številu ogrevalnih sezon	68

UVOD

Eden izmed pokazateljev, da se podnebne razmere spreminjajo, je temperatura, oziroma njeno globalno naraščanje. Večina znanstvenikov meni, da so vzrok teh podnebnih sprememb toplogredni plini z ogljikovim dioksidom na čelu, ki v veliki meri preidejo v ozračje zaradi izgorevanja fosilnih goriv, katere potrebujemo za proizvodnjo električne energije, ogrevanje in pogon transportnih sredstev. Poleg tega smo priča čedalje višjim cenam surove nafte in zemeljskega plina na svetovnih borzah, ki jih v višave poganjajo naraščajoči apetiti po energiji držav v razvoju in politične nestabilnosti v državah proizvajalkah. Verjetno je za vedno končana doba, ko sta ekonomija in svetovno gospodarstvo slonela na relativno poceni in ceneni energiji, surovinah in drugih virih. Višje cene energentov in svetovna gospodarska in finančna kriza sta ponovno izpostavili vprašanje energetske učinkovitosti v obstoječih večstanovanjskih stavbah. V preteklosti je bilo to vprašanje, predvsem zaradi relativno nizkih cen energentov, pogosto prezrto.

Zgodovina človeštva nas je naučila, da brez lahko dostopne ter relativno poceni energije ni razvoja. Fosilni viri energije, premog, nafta in plin, so nadomestili les in moč ljudi oziroma živali in postali sila nove industrijske revolucije. Danes je že jasno, da s temi viri ne bomo mogli napajati razvoja v nedogled. Razlog je predvsem v tem, da so zaloge fosilnih goriv izredno omejene, njihovo izkoriščanje pa postaja vse dražje. Premog, nafta in naravni plin so fosilna goriva, ki so nastala pred nekaj milijoni let iz ostankov izumrlih rastlin in živali. Napovedi o tem, koliko fosilnih virov imamo še na voljo, se spreminjajo iz leta v leto, vendar pa nas okoljevarstveniki že več kot 30 let opozarjajo na omejenost teh virov in na nevarnost, da jih s trendom vsakoletnega povečanja potrošnje utegnemo izčrpati v zelo bližnji prihodnosti. Poročila o rezervah fosilnih goriv se razlikujejo tudi zaradi odkrivanja novih zalog, vendar pa je potrebno upoštevati dejstvo, da je večina na novo odkritih zalog na mestih, ki jih je z današnjimi tehnologijami izjemno težko izkoriščati oziroma predstavlja njihovo pridobivanje izredno visoke stroške. Iz vsega tega sledi, da bo cena obstoječim fosilnim gorivom le rasla.

Dejstvo je tudi, da so fosilna goriva na voljo le peščici držav, od katerih so energetske odvisne vse tiste, ki fosilnih goriv nimajo. Vodilne proizvajalke surove nafte so države Bližnjega Vzhoda. To vodi v nestabilne cene, nezanesljivo oskrbo ter zaostrene politične konflikte, ki se največkrat končajo z vojnami, ki dodatno destabilizirajo trg z nafto in njenimi derivati.

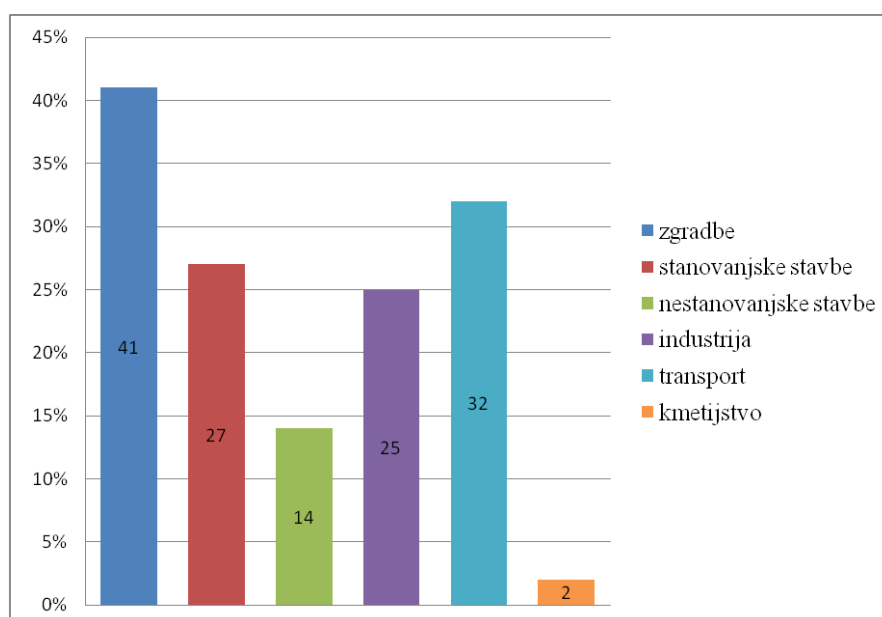
Engdahl (2012, str. 187–199) je mnenja, da nafta ni omejen in naglo izginjajoč vir goriva in ni nastala iz ostankov živalskega in rastlinskega izvora v zgornjih plasteh zemeljske skorje, kakor to trdi »uradna« znanost. Zagovarja teorijo, da nafta nastaja globoko pod zemeljsko skorjo, v plasteh, kjer naj bi bila po prepričanju tradicionalne geološke znanosti prisotnost nafte povsem izključena in zaradi pritiska prodira proti zemeljskemu površju, kjer se kopiči v t.i. bazenih – naftnih nahajališčih, ki naj bi se po njegovih trditvah nenehno

polnili, saj nafta po njegovem mnenju nastaja v praktično neomejenih količinah. Pri prehodu proti zemeljskemu površju naj bi v nafto prešli nekateri fosilni ostanki, kar »uradna« znanost neupravičeno šteje kot dokaz, da je nafta fosilnega izvora. Avtor pojav globalnega segrevanja ozračja označuje za mit.

Danes zgradbe (stanovanjske in poslovne) predstavljajo že več kot 40 % porabe primarne energije na svetovni ravni in približno 24 % izpusta CO₂ na svetovni ravni (International energy agency – IEA, 2007, str. 4). Če k temu vključimo še energijo, porabljeno v predelovalnih dejavnostih jekla, cementa, aluminija in stekla za potrebe gradbeništva, se ta delež poveča na več kot 50 %. Poraba energije v stavbah se bo po napovedih še povečevala, predvsem na najbolj poseljenih in najhitreje rastočih svetovnih trgih, kot sta Indija in Kitajska. V času obratovanja stavba porabi od 80–90 % od skupne energije, ki jo v življenjski dobi potroši stavba, ostalo se porabi v fazi izgradnje in rušenja (European Environment Agency – EEA, 2007, str. 99).

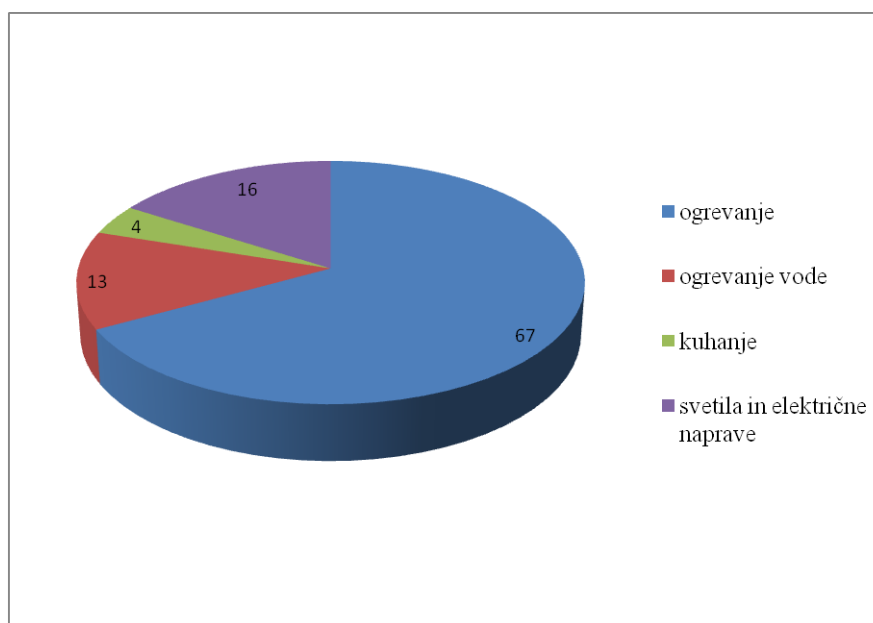
Na ravni Evropske unije (v nadaljevanju EU) zgradbe v celotni bilanci porabe primarne energije predstavljajo 41 % delež, od tega stanovanjski objekti predstavljajo okrog 27 % delež (glej Sliko 1). Iz Slike 2 je razvidno, da se večina energije porabi za ogrevanje v zimskem času (skoraj 70 %), ta segment predstavlja tudi potencialno največje prihranke. Za znižanje mesečnega računa za ogrevanje v večstanovanjskih stavbah je potrebno omejiti porabo toplote, to pomeni povečati izkoristek pri uporabi fosilnih goriv, na drugi strani pa pridobivanje toplote iz fosilnih goriv nadomestiti z alternativnimi, okolju prijaznimi obnovljivimi viri energije (sonce, veter, biomasa, voda).

Slika 1: Poraba energije po sektorjih v EU-27 v letu 2010, v %



Vir: Energy efficiency indicators in Europe – Share of buildings in final energy consumption, 2012.

Slika 2: Struktura porabe energije v gospodinjstvih v EU-27 v letu 2009, v %



Vir: Energy efficiency indicators in Europe – Energy consumption by end-use in the EU 27, 2012.

V magistrski nalogi želim prikazati problematiko energetske učinkovite sanacije starejših večstanovanjskih stavb, kateri dandanes posvečamo premalo pozornosti. Poleg tega želim preučiti vpliv načina rabe nepremičnine na porabo energije. Stanje gospodarske in finančne krize, v kateri se nahaja EU, po eni strani zavira investicije v energetske sanacije obstoječega stanovanjskega fonda, po drugi strani pa so nekateri lastniki prav zaradi recesije ter padca cen nepremičnin in najemnin že začeli vlagati v energetske sanacije stavb oziroma svojih nepremičnin. Mnogi se namreč že zavedajo pomembnosti energetske učinkovitosti in tega, da so obstoječa stanovanja z novimi energetskimi koncepti lahko dodatna možnost za prodajo, nakup ali najem nepremičnine. Na področju večstanovanjskih stavb v Sloveniji bi kot začetek izboljšanja energetske učinkovitosti lahko šteli obvezno vgradnjo delilnikov oziroma merilnikov toplote, ki merijo porabo toplote posamezne odjemne enote.

V svoji zaključni nalogi se bom omejil na analizo porabe toplote za ogrevanje v obstoječih, t.j. starejših večstanovanjskih stavbah (ki doslej niso imele vgrajenih sistemov za merjenje porabe toplote) po vgradnji delilnikov/merilnikov za merjenje porabe toplote za ogrevanje in po izvedbi določenih ukrepov za energetske sanacije stavbe. Namen naloge je s pomočjo domače in strokovne literature, pregleda zakonodaje s področja energetske varčnosti objektov na ravni EU in Slovenije in s pomočjo aktualnih podatkov iz prakse podati učinkovite ukrepe za zmanjšanje stroškov ogrevanja v večstanovanjskih stavbah. Pri tem se bom omejil zlasti na zniževanje porabe energije. Zamenjave fosilnih goriv z alternativnimi viri energije ne bom analiziral podrobneje, temveč bom to področje obravnaval zgolj opisno.

Zaključki oziroma sklepi te magistrske naloge bodo pomagali na eni strani upravnikom večstanovanjskih stavb, ki so v funkciji svetovalcev in predlagateljev ukrepov za nižanje stroškov ogrevanja, na drugi strani pa tudi stanovalcem, da bodo njihovi računi za ogrevanje nižji. Obenem bodo sklepi te magistrske naloge pomembni tudi strokovni javnosti pri pripravi ukrepov za znižanje emisij CO₂ v okviru spoštovanja določb veljavnih evropskih direktiv in Nacionalnega energetskega programa.

Cilj moje zaključne naloge je raziskati, kakšen vpliv ima način rabe nepremičnine na skupno porabo večstanovanjske stavbe. V okviru tega želim preveriti naslednje hipoteze:

H1: Vgradnja delilnikov oziroma merilnikov v posamezne dele večstanovanjske stavbe pri uporabnikih (lahko gre za lastnike ali najemnike) spremeni način rabe nepremičnine.

H2: Vgradnja delilnikov oziroma merilnikov v posamezne dele večstanovanjske stavbe vodi do znatnega znižanja skupne količine porabljene toplote za stavbo.

H3: Poraba med stavbami (v kWh/m²) in med posameznimi odjemnimi enotami je različna.

H4: Prihranek porabljene toplote je bistveno višji v tistih stavbah, ki so izvedle tudi katerega izmed drugih ukrepov za učinkovito rabo energije.

V zaključni nalogi bom uporabil različne metode raziskovalnega dela. V teoretičnem delu bom predvsem preučil domačo in tujo strokovno literaturo, izvedel analizo in sintezo ustreznih virov in preučil veljavno zakonodajo EU in Slovenije na področju energetske učinkovitosti.

V empiričnem delu svoje naloge bom z analizo podatkov o porabljeni toploti preučevanih objektov, oziroma sosek na naslovu Cankarjeva ulica – Trebnje, Maistrova in Prvomajska ulica – Litija, Bartlova ulica – Šmartno pri Litiji in večstanovanjskih stavb v Črnomlju, ugotavljal, kakšen vpliv ima način rabe stavbe na porabo toplote večstanovanjske stavbe. Pri tem bom ugotovil, kakšen vpliv na porabo toplote večstanovanjskih stavb je imela obvezna vgradnja delilnikov v ogrevalni sezoni 2011/12. Te podatke bom pridobil iz evidenc upravnikov o rednih popisih centralnih merilnikov toplote preučevanih večstanovanjskih stavb. Pri stavbah, ki imajo lastno kotlarno in zato ne potrebujejo centralnega merilnika toplote za stavbo, bom porabo spremljal neposredno po porabi energenta. Preučeval bom tako stavbe, ki so pred ogrevalno sezono 2011/12 vgradile delilnike ali merilnike in tako zagotovile merjenje porabe na posameznih delih kot tudi tiste, ki teh delilnikov iz različnih vzrokov v ogrevalni sezoni 2011/12 niso imele.

Poseben poudarek bom namenil tudi stavbam, ki so v preteklosti z investicijami skušale izboljšati svojo energetske učinkovitost in so imele centralne merilnike toplote za stavbo,

da je možna neposredna primerjava podatkov pred in po naložbi. Pri primerjavi podatkov med posameznimi ogrevalnimi sezonami bom upošteval tudi razliko v povprečni temperaturi v posameznih ogrevalnih sezonah in te razlike upošteval pri izpeljavi ugotovitev in sklepov.

Težava, ki lahko obstaja in bi lahko popačila zaključno ugotovitev, je lahko v tem, da uporabniki odjemnih enot v pretekli kurilni sezoni, ki je bila prva sezona, ko je veljala zakonska obveza, da se zagotovi merjenje porabe toplote posameznih delov večstanovanjske stavbe, bodisi niso spreminjali svojih navad, ali pa so jih pretirano spreminjali in v svojih stanovanjih niso zagotavljali primerne temperature. Druga težava bi lahko bilo bistveno odstopanje v povprečnih temperaturah posameznih ogrevalnih sezon. Prevelika razlika v poprečnih temperaturah bi lahko izničila možnost primerjave zlasti na starejših večstanovanjskih stavbah, saj vemo, da z nižanjem temperature narašča tudi delež izgub, kar bi lahko otežilo primerljivost podatkov med posameznimi ogrevalnimi sezonami.

1 ENERGETSKA UČINKOVITOST V STAVBAH

V zadnjem času smo zaradi povečanega izpusta toplogrednih plinov priča podnebnim in vremenskim spremembam. Razlog povečanega izpusta plinov, ki povzročajo učinek tople grede, so hitra industrializacija držav v razvoju, rast števila svetovnega prebivalstva in posledično njihovih potreb po transportu in višjim standardom bivanja. Kot rečeno, danes zgradbe (stanovanjske in poslovne) predstavljajo že več kot 40 % porabe primarne energije na svetovni ravni, vendar se bo po napovedih poraba energije v stavbah še povečevala zaradi velike stopnje rasti pozidave na najhitreje razvijajočih trgih, zlasti na Kitajskem in v Indiji.

Rešitev problema je zlasti v boljši izrabi obstoječih, primarnih virov energije, hkrati pa v povečani izrabi alternativnih virov energije. Zaradi tega smo primorani upoštevati temeljna načela energetske učinkovitosti tako pri načrtovanju novih objektov kot tudi pri sanaciji starih.

Z znanjem in tehnologijo, ki ju imamo na voljo danes, bi lahko dosegli bistveno večje zmanjšanje porabe energije v stavbah, vendar je takšen napredek zaradi nezadostne ozaveščenosti prebivalstva in relativno dragih rešitev, ki jih ponuja najnovejša tehnologija, zelo počasen. Ko govorimo o novogradnjah, je danes tehnično že možno zgraditi skoraj nič energijsko stavbo, to je stavbo, ki za svoje obratovanje skoraj ne rabi energije, vendar je takšnih gradenj relativno malo.

V zadnjih letih je bila pozornost na področju stanovanjskih objektov namenjena predvsem novogradnjam, prenova pa je bila postavljena na stranski tir. Še vedno namreč pričakujemo, da bodo energetske učinkoviti samo novi objekti, vendar pozabljamo, da je

velika večina stanovanjskega fonda starejšega od 20 let in je ravno v obstoječih stavbah največji potencial za znižanje porabe toplote. Investicija v energetske učinkovitost stavbe postaja vse bolj okoljsko potrebna in ekonomsko upravičena, stavbe obstoječega starega stavbnega fonda pa v tem smislu nosijo v sebi največji potencial. Načela energetske varčnosti je povzela tudi slovenska zakonodaja, ki je v zadnjem desetletju izjemno zaostri zahteve po toplotni izolaciji in učinkoviti rabi energije v stavbah. Prenova starejših in neustrezno grajenih objektov je tako postala nujna. Prenove pa niso potrebne samo starejše stavbe, ampak tudi stavbe novejših datumov izgradnje, ki zaradi neustrezne tehnične izvedbe gradnje ali zaradi danes zastarelih standardov ne ustrezajo več najnovejšim zahtevam o energetske učinkovitosti in jih zato štejemo za energijsko potratne.

Ugotovimo lahko, da se standardi gradnje dvigujejo in da so obnove starejših stavb vse številčnejše. Razlog za to so vse višje cene fosilnih goriv, zlasti plina in nafte, ki sta še vedno glavna energenta za ogrevanje stavb in pa zlasti vse strožji standardi gradnje, ki jih narekujejo evropske direktive, povzema pa slovenska zakonodaja. Zakonodaja EU je na področju varovanja okolja ena izmed najstrožjih, če že ne kar najstrožja na svetu. V nadaljevanju bom predstavil listine, ki so v največji meri razlog za strožje gradbene standarde, pa tudi za ozaveščanje prebivalstva, da je učinkovitejša raba energije edina možna pot.

1.1 Kjotski protokol

Kjotski sporazum k Okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (1992) je mednarodni sporazum, ki je bil podpisan leta 1997 v japonskem mestu Kjoto. Ker je Rusija kot ključna država odlašala z ratifikacijo, je začel veljati šele 16. februarja 2005. Namenjen je zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov v industrijskih državah, zaščiti okolja in spodbudi nastanka novih delovnih mest, ki so povezana z učinkovitejšo rabo energije in uvajanjem alternativnih virov energije. Države, ki so sporazum podpisale (141 držav), so se obvezale, da bodo v obdobju 2008–2012 zmanjšale emisije za najmanj 5 %, v primerjavi z letom 1990, EU pa bi naj zmanjšala emisije v enakem obdobju za 8 %. Za doseg tega cilja pa so potrebni ukrepi v praktično vseh sektorjih gospodarstva. Leta 2008 so se začela pogajanja o pogodbi, naslednici Kyotskega protokola, vendar pa za zdaj še niso prinesla novega svetovnega konsenza v obliki mednarodne pogodbe. Razlogov je več, dejstvo pa je, da skoraj vsak okoljevarstven ukrep pomeni dodaten strošek za gospodarske subjekte, česar se bojijo nekatere večje države v razvoju, kakor tudi vodilna svetovna gospodarstva (Kyoto protocol, 2012).

Podlaga za Kjotski sporazum je Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja, sprejeta junija 1992 v Riu de Janeiru, vendar pa le ta predstavlja splošen mednarodni pravni okvir za boj proti spreminjanju podnebja (Kyoto protocol, 2012).

Priznava, da je podnebni sistem skupen vir, na katerega stabilnost vplivajo industrijski in drugi viri izpustov toplogrednih plinov.

1.1.1 Namen

Protokol skuša omejiti emisije šestih plinov: ogljikovega dioksida, metana, didušikovega oksida, fluoriranih ogljikovodikov, perfluoriranih ogljikovodikov in žveplovega heksafluorida (Kyoto protocol, 2012). Vsi izmed naštetih plinov spadajo med toplogredne pline, ki vpijajo toplotno sevanje zemeljske površine. Brez njih ne bi bilo življenja na Zemlji, saj bi se toplota razpršila v vesolje. Zaradi pospešenega razvoja industrije so se v zadnjih desetletjih emisije teh plinov izrazito povečale. Nastajajo namreč z izgorevanjem fosilnih goriv, v kmetijstvu, pri ravnanju z odpadki, kot izpušni plini prevoznih sredstev in pri industrijskih procesih. Učinek tople grede je zato zelo narasel, kar je privedlo do segrevanja ozračja.

1.1.2 Učinkovitost Kjotskega protokola

Kjotski protokol je prvi korak do zmanjšanja učinkov tople grede in segrevanja ozračja, pravijo njegovi zagovorniki. To so predvsem EU in okoljevarstvene organizacije, podpora protokolu pa je izrazila tudi Organizacija združenih narodov. Vendar pa številni skeptiki dvomijo v okoljevarstveni pomen Kjotskega protokola in opozarjajo, da gre le za instrument preselitve bogastva v države tretjega sveta. Le ti menijo, da Kjotski protokol, ki ne zavezuje nekaterih največjih držav v razvoju, kot so Kitajska, Indija in Brazilija, ki emitirajo ogromne količine toplogrednih plinov v ozračje, predstavlja le mrtvo črko na papirju, brez pravih resnih učinkov na zmanjševanje onesnaženja okolja.

Kjotski protokol tako zavezuje le najrazvitejše države, države v razvoju pa izvzema, saj noče omejevati njihove gospodarske rasti. To je tudi najpomembnejši razlog, da Združene države Amerike (ZDA) niso ratificirale Kjotskega protokola in zato do njega nimajo nikakršnih obveznosti. Senat ZDA je mnenja, da bi protokol, kakršen je, povzročil resno škodo ameriškemu gospodarstvu. Iz enakega razloga je Kanada v letu 2012 preklicala ratifikacijo protokola in se odrekla spoštovanju njegovih zavez. Logika skeptikov je, da bodo industrijske države, zavezane s Kjotskim protokolom, želele zmanjšati emisije toplogrednih plinov, zato se bo zmanjšalo povpraševanje po fosilnih gorivih. Če bo povpraševanja po fosilnih gorivih manj, bo njihova cena padla, oziroma bo cena relativno nižja, kot bi bila, če povpraševanje s strani najrazvitejših držav ne bi bilo omejevano. Tako bodo fosilna goriva postala dostopnejša za revnejše države, ki jih bodo začele s pridom izkoriščati in povečevati porabo, učinek na okolje pa bo na koncu enak.

Obstaja pa še pomembnejši razlog za dvom o učinkovitosti Kjotskega protokola. Ob dejstvu, da na planetu samo govedo, rejeno za pridelavo hrane, proizvede več kot 20-krat toliko toplogrednih plinov kot vsi avtomobili in ob dejstvu, da človeštvo z dihanjem

proizvede približno 5-krat toliko CO₂ kot vsi avtomobili, se zdi, da je enostavnejša rešitev v zniževanju svetovne populacije z regulacijo na mednarodni ravni.

Številni torej menijo, da je Kjotski protokol postavil preskromne cilje, da bi z njimi uspel preprečiti nevarne podnebne spremembe. Za učinkovito zmanjšanje emisij bi bil potreben nov sporazum, ki bi ga uveljavljale tudi ZDA in druge hitro rastoče države z največjim številom prebivalstva na svetu, zlasti Kitajska, Indija in Brazilija (Kyoto protocol, 2012).

1.1.3 EU in Kjotski protokol

Zgornja stališča vpletenih držav so pomembna zlasti, da vidimo kako se največji onesnaževalci (ZDA, Indija, Kitajska in ostali) sprenevedajo in nočejo sprejeti obvez iz sporazuma, ker se zavedajo, da to pomeni predvsem posodobitev in posledično podražitev proizvodnje, nekonkurenčnost in upad bruto domačega proizvoda. Največja zagovornica Kjotskega protokola tako ostaja EU, ki ima tudi eno izmed najnaprednejših in najstrožjih zakonodaj na področju varovanja okolja in področju energetske učinkovitosti v stavbah.

EU se je prostovoljno zavezala, da bo do leta 2000 znižala emisije CO₂ na raven iz leta 1990 in ta cilj izpolnila. Poleg tega se je med pogajanjmi o Kjotskem protokolu zavezala, da bo do leta 2012 zmanjšala emisije toplogrednih plinov za 8 % v primerjavi z letom 1990. Nadalje se je EU zavezala, da bo do leta 2020 znižala emisije toplogrednih plinov v primerjavi z letom 1990 za 20 %, vendar je to le eden izmed mejnikov do končnega cilja, da do leta 2050 zniža izpuste toplogrednih plinov od 80 do 95 % in izpolni svojo vizijo nizko ogljične družbe (Komisija Evropskih skupnosti, 2010b, str. 1). EU se je tudi obvezala, da bo do leta 2020, v primeru, da bodo druge razvite države postopale enako, znižala svoje emisije za 30 % v primerjavi z vrednostmi iz leta 1990.

Eden od ključnih instrumentov EU v boju za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov je tudi vzpostavitev sistema za trgovanje z emisijami (angl. *ETS*), ki je bil vzpostavljen leta 2005. Preko tega tržnega mehanizma za trgovanje z emisijskimi kuponi se spodbuja evropske elektrarne in industrijske obrate, ki skupaj prispevajo skoraj polovico izpustov CO₂, da znižajo izpuste tega plina. Tako lahko tisti obrati, ki oddajo manj CO₂ od postavljenih omejitev, neporabljene kvote emisij prodajo drugim obratom, ki presegajo postavljene omejitve glede emisij. Podjetja, ki prekoračijo dovoljene emisije in ne dokupijo emisijskih kuponov od drugih, morajo plačati visoke kazni. Sistem trgovanja z emisijskimi kuponi tako samodejno poskrbi, da se emisije znižajo tam, kjer je to najceneje, na dolgi rok pa zagotavlja znižanje emisij CO₂ v vseh elektrarnah in industrijskih obratih (What is EU doing, 2012).

1.2 Strategije EU na področju energetske učinkovitosti v stavbah

EU se trenutno nahaja v težki gospodarski, finančni, dolžniški in politični krizi, ki je tudi najhujša gospodarska kriza po drugi svetovni vojni. EU je v svoji strategiji Europa 2020 predstavila načrt za izhod iz krize, ki temelji zlasti na odgovornejšem ravnanju z viri, ki ne pomeni le zagotavljanja boljšega okolja, ampak predvsem zagotavljanje konkurenčnejšega gospodarstva. Končno bo potrebno razumeti, da sta okolje in gospodarstvo neločljivo povezana.

Komisija Evropskih skupnosti si je z dokumentom Europa 2020 zadala načrt, pogosto predstavljen kot načrt 20/20/20, ki do leta 2020 predvideva uresničitev naslednjih ciljev (Komisija Evropskih skupnosti, 2010a, str. 9):

- zmanjšanje emisij toplogrednih plinov EU za 20 % glede na leto 1990 (načrt predvideva tudi povečanje tega cilja na 30 %, v kolikor se bodo druge razvite države obvezale, da ukrepajo enako),
- delež energije iz obnovljivih virov povečati na 20 % ter
- 20 % povečanje energetske učinkovitosti.

Zmanjšanje porabe energije in odprava nepotrebnih energijskih izgub sta glavna cilja EU na področju okoljske zakonodaje. Razlog za prizadevanje EU za izboljšanje energetske učinkovitosti je v zagotovitvi dolgoročne konkurenčnosti gospodarstva EU, manjši odvisnosti od uvoza energentov, večji zanesljivosti oskrbe z energijo in tudi zagotavljanje novih delovnih mest. Evropska komisija je v dokumentu Europa 2020 ocenila, da bi izpolnjevanje cilja 20/20/20 do leta 2020 prispevalo 60 milijard EUR prihranka zaradi nižjega uvoza energentov in odprtju enega milijona novih delovnih mest v EU (Komisija Evropskih skupnosti, 2010a, str. 13).

Evropska komisija je za uresničitev teh ciljev v novembru 2010 predstavila svojo novo strategijo za konkurenčno, trajnostno in varno energijo. Projekt Energija 2020 opredeljuje prednostne naloge zagotavljanja energetske učinkovitosti za naslednjih deset let in določa ukrepe, ki jih je treba sprejeti, da bi dosegli načrt 20/20/20, kot ga določa strategija Evropa 2020. V okviru dokumenta Evropske komisije, Energija 2020, se bo izvajalo pet projektov, ki bodo ključni za prihodnjo konkurenčnost EU (Komisija Evropskih skupnosti, 2010c, str. 8–19):

- energetske učinkovite Evropa, ki predvideva vlaganja zlasti v sektorja stavbe in promet, kjer je poraba največja,
- oblikovanje vseevropskega integriranega energetskega trga,
- krepitev moči potrošnikov in doseganje najvišje ravni varnosti in zanesljivosti oskrbe,
- okrepitev vodilne vloge Evrope na področju energetskih tehnologij in inovacij in
- integracija energetskih trgov in regulativnih okvirov s sosednjimi državami.

In kako EU izpolnjuje svoje cilje iz načrta 20/20/20? Seveda je aktualna gospodarska kriza močno zamajala predpostavke, na podlagi katerih so bile dane zaveze o zmanjšanju izpustov, kot kaže, bo prav zaradi krize lažje doseči zastavljene cilje. Med letoma 2005 in 2008 je EU znižala emisije s 7 % na 10 % v primerjavi z letom 1990. V letu 2009 pa so bile emisije v primerjavi z letom 1990 nižje že za 14 %, vendar to še ne pomeni, da bodo cilji do leta 2020 avtomatsko izpolnjeni, saj bi morebitna gospodarska rast ob izhodu iz krize ponovno povečala izpuste (Komisija Evropskih skupnosti, 2010b, str. 3). K nižjim ravnem izpustov CO₂ je v 40 % prispevala zamenjava energentov za bolj čiste in v 60 % znižanje energetske intenzivnosti, zlasti v industriji (French environment and Energy Management Agency – ADEME, 2009, str. 35). Glede zagotavljanja 20 % deleža iz obnovljivih virov energije je EU na dobri poti, saj je bil delež obnovljivih virov energije v letu 2009 že 9 %, v primerjavi s 5,4 % v letu 1999 (Eurostat, 2011). EU utegne imeti težave pri zagotavljanju 20 % izboljšanja energetske učinkovitosti in posledično zmanjšanju porabe vseh energentov, saj so za izboljševanje parametrov na tem področju običajno potrebni visoki kapitalski vložki, ki pa jih je v obdobju gospodarske krize, v kateri se nahaja EU, težko zagotoviti.

Stopnja energetske učinkovitosti, ki jo je dosegla EU-27 med letoma 1996 in 2007, je znašala 13 % (French environment and Energy Management Agency – ADEME, 2009, str. 29). V kolikor takšna energetska učinkovitost ne bi bila dosežena, bi bila poraba energije v EU-27 samo v letu 2007 višja za cca. 160 Mtoe (French environment and Energy Management Agency – ADEME, 2009, str. 31). Vendar pa je potrebno biti pri navajanju podatkov o energetske učinkovitosti zelo pazljiv, saj podatek o energetske učinkovitosti ne pomeni avtomatsko tudi znižanja skupne količine porabljene energije. Tako pri navedbi podatka, da se je energetska učinkovitost v sektorju stanovanja v EU-27 med letoma 1990 in 2008 izboljšala za 19 %, ne smemo biti presenečeni, da se je skupna poraba toplote v tem obdobju v tem sektorju povečala za 13 %, predvsem zaradi rasti števila in velikosti stanovanj. Prav tako je impresiven podatek, da je stanovanje, zgrajeno v letu 2008, porabilo povprečno 40 % manj energije od stanovanja, zgrajenega v letu 1990 (*Energy efficiency and energy consumption in household sector*, 2012). EU pa si želi s povečevanjem energetske učinkovitosti predvsem znižati skupno količino porabljene energije, zato teži k čim prejšnji uvedbi standarda skoraj nič energijskih stavb za nove stavbe in čim hitrejšo obnovo starih, potratnih stavb.

Zaradi več kot 40 % deleža energije, ki se porabi v zgradbah, ima energetska učinkovitost stavb pomembno mesto v okoljski politiki EU. Stare države članice EU so začele z izvajanjem ukrepov energetske prenove že po prvi energetske krizi v 70-ih letih, s čimer so bistveno zmanjšale rabo energije v obstoječem stanovanjskem fondu. Najverjetneje je raba energije v stavbah novih držav članic EU višja kot v starih državah članicah EU, saj naj bi šlo v večini primerov za energetske manj konkurenčna gospodarstva. V nadaljevanju bom predstavil glavne dokumente EU s področja okoljske zakonodaje, ki neposredno vplivajo na učinkovito rabo energije in večji delež obnovljivih virov energije v stavbah:

- Direktiva 2002/91/EC Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb oziroma njena prenovljena različica Direktiva 2010/31/EU o energetske učinkovitosti stavb.
- Direktiva 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta o energetskih storitvah. Države članice so zavezane k 9 % prihranku končne energije v obdobju 2008–2016, z direktivo se določa obvezne storitve trgovcev in dobaviteljev energije, ki imajo namen učinkovitejšo rabo energije. Direktiva tudi določa, naj države članice preko svoje zakonodaje zagotovijo, da bodo izvajani obvezni energetske pregledi in zagotovijo merjenje in obračun porabljene toplote končnih uporabnikov po dejanski rabi. Direktiva tudi zavezuje države članice, naj zbirajo prispevek za učinkovito rabo energije za namen energijske prenove in naj sprejmejo nacionalne akcijske načrte za energetske učinkovitost.
- Direktiva Sveta 89/106/EEC o približevanju zakonov in drugih predpisov držav članic, ki se nanašajo na gradbene proizvode. Vzpostavlja se standarde energetske učinkovitosti in zadrževanja toplote za gradbene proizvode.
- Direktiva 2009/28/EC Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju uporabe obnovljivih virov. Direktiva uvaja nacionalne cilje za povečanje deleža obnovljivih virov energije. Za Slovenijo se predvideva povečanje s 16 % na 25 % do leta 2020 glede na izhodiščno leto 2005. Direktiva tudi zavezuje države članice, da morajo sprejeti nacionalne akcijske načrte za obnovljive vire energije.
- Direktiva 2009/125/EC Evropskega parlamenta in Sveta o okoljsko primerni zasnovi izdelkov, povezanih z energijo. S to direktivo se uvaja pojem Eco-design, ki vse proizvajalce zavezuje k eko-načrtovanju izdelkov, povezanih z energijo, preko njihovega celotnega življenjskega cikla. Poudarek je na čim nižji porabi energije v proizvodnem procesu, nizki porabi energije v uporabni dobi izdelka in načrtovanje izdelka na način, ki zagotavlja, da se čim večji delež proizvoda lahko ponovno uporabi (reciklira) po koncu njegove življenjske dobe.
- Direktiva 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti. Ta direktiva zavezuje članice, da sprejmejo ukrepe, ki bodo pomagale EU, da doseže cilj 20 % povečanja energetske učinkovitosti in znižanja porabe končne energije. Članice zavezuje, da vsako leto po 1. januarju 2014 v skladu s standardi Direktive 2010/31/EU obnovijo minimalno 3 % površin stavb, ki jih uporablja »javni sektor«. Površine se računajo od stavb, ki imajo uporabno površino večjo kot 500 m², po 9. juliju 2015 pa od uporabnih površin stavb, ki so večje od 250 m². Države članice se zavezuje, da kupujejo le proizvode, storitve in stavbe z najvišjo energetske učinkovitostjo.

V magistrski nalogi se bom osredotočil na prenovljeno Direktivo 2010/31/EU o energetske učinkovitosti stavb in njene bistvene zahteve za članice EU. Predstavil pa bom tudi program Inteligentna energija Evrope (angl. *Intelligent Energy Europe*), ki je na področju energetike in spodbujanja energetske učinkovitosti stavb v EU eden najuspešnejših.

1.2.1 Direktiva 2002/91/ES in 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb

Prenovljena Direktiva 2010/31/EU želi odpraviti pomanjkljivosti iz Direktive 2002/91/ES, sprejete leta 2002. Razlogi za prenovo Direktive 2002/91/ES iz leta 2002 je bil predvsem njen prenos v nacionalne zakonodaje držav članic in pa pomanjkljivosti v sami vsebini direktive. Direktiva EPBD 2002/91/ES namreč ni zajela vseh stavb s potenciali prihranka energije, prav tako je bila onemogočena primerjava med stavbami, saj se je pojavila cela vrsta različnih računskih metod pri izračunu postavk energetskih izkaznic stavbe. Prenovljena Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in sveta o energetske učinkovitosti stavb 2010/31/EU, ki državam članicam nalaga obveznosti za izboljšanje gradbene zakonodaje in uvedbo energetskega certificiranja stavb, je eden izmed ključnih delov zakonodaje EU, s katero se državam članicam nalaga, da v svojem pravnem redu uredijo:

- določitev minimalnih zahtev glede energetske učinkovitosti za nove stavbe in večje obstoječe stavbe v primeru prenove,
- oblikovanje nacionalnih načrtov za povečanje števila skoraj nič energijskih stavb,
- energetske certificiranje stavb,
- izračun celovite energetske učinkovitosti stavb,
- redne preglede kotlov in klimatskih sistemov v stavbah,
- neodvisne sisteme nadzora nad energetskimi izkaznicami in poročili o rednih pregledih ogrevalnih in klimatskih sistemov.

Poudarek prenovljene Direktive 2010/31/EU je tako na stanovanjskih kot na drugih stavbah (še posebej velik poudarek je na stavbah v javni rabi, ki morajo biti ostalim za dober zgled), pri čemer so opredeljene tehnične zahteve, ki morajo biti izpolnjene za učinkovito rabo energije na področju toplotne zaščite, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja, priprave tople vode in druge rabe energije. Zahteve, določene v tej direktivi, so minimalne zahteve in državam članicam niso ovira pri uvedbi strožjih ukrepov. Ob postavitvi zahtev je treba upoštevati tudi stroškovno učinkovitost (angl. *Cost-effectiveness*) teh ukrepov znotraj pričakovanega ekonomskega življenjskega cikla stavbe. Tako se za starejše stavbe določa milejše kriterije energetske učinkovitosti v primeru njene obnove, kot so standardi energetske učinkovitosti za novogradnje. Direktiva določa, da se minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti ponovno pregleda v rednih časovnih presledkih, ki ne smejo biti daljši od petih let, in če je potrebno, se jih prilagodi v skladu z napredkom stroke v gradbeništvu.

Iz zahtev Direktive 2010/31/EU so po 4. členu lahko izvzete nekatere stavbe, ki so posebej določene, to so:

- spomeniško zaščitene stavbe, če bi izpolnjevanje zahtev po tej direktivi močno spremenilo njihov videz,
- cerkvene stavbe,
- začasni objekti, industrijski kompleksi, delavnice in nestanovanjske kmetijske stavbe z majhno porabo energije,
- počitniške stanovanjske stavbe,
- stavbe z uporabno površino manj od 50 m².

Po 6. členu Direktive 2010/31/EU morajo države članice zagotoviti, da se pri vsaki novogradnji pred začetkom gradnje izvede študija tehnične, okoljske in ekonomske izvedljivost naslednjih alternativnih energetskega sistemov z visokim izkoristkom energije:

- decentralizirani sistemi oskrbe z energijo na podlagi energije iz obnovljivih virov,
- soprodukcija električne energije in toplote za ogrevanje,
- daljinsko ali skupinsko ogrevanje ali hlajenje, predvsem če sistem v celoti ali delno temelji na energiji iz obnovljivih virov,
- toplotne črpalke.

Direktiva EPBD 2002/91/ES je takšno študijo zahtevala le za novogradnje, katerih uporabna površina presega 1.000 m².

Sedmi člen Direktive 2010/31/EU državam članicam nalaga sprejem potrebnih ukrepov za zagotovitev, da se pri večji prenovi stavb doseže energetska učinkovitost stavbe podobna novim objektom, kolikor je to tehnično, funkcionalno in ekonomsko izvedljivo.

Za namen zagotavljanja energetske učinkovitosti je po 8. členu Direktive 2010/31/EU potrebno določiti tudi zahteve za dimenzioniranje, vgradnjo in upravljanje tehničnih sistemov v stavbah, za vse vrste novogradenj in vse obnove stavb. Nacionalna zakonodaja mora postaviti zahteve vsaj za naslednje tehnične sisteme v stavbah:

- ogrevalne sisteme,
- sisteme sanitarne tople vode,
- klimatske naprave,
- velike prezračevalne sisteme,
- kombinacijo zgoraj naštetih sistemov.

Članice morajo tudi spodbujati vgradnjo in uporabo alternativnih sistemov z visokim izkoristkom ter aktivnih nadzornih sistemov, kot so avtomatizacija, nadzor in spremljanje sistemov, katerih cilj je varčevanje z energijo.

Zelo pomemben je tudi 9. člen Direktive 2010/31/EU, ki določa, da morajo članice z zakonodajnimi zahtevami in nadzorom zagotoviti, da bodo po 31. decembru 2018 vse nove javne stavbe skoraj nič energijske. Po 31. decembru 2020 pa bodo skoraj nič energijske morale biti vse nove stavbe.

Skoraj nič energijske stavbe so po Direktivi 2010/31/EU opredeljene kot stavbe, ki tako malo energije porabi za ogrevanje in hlajenje, da lahko potrebe po energiji v čim večji meri pokrijemo z obnovljivimi viri, vključno z obnovljivo energijo, proizvedeno na stavbi ali tik poleg nje.

Države članice morajo pripraviti tudi nacionalne akcijske načrte za povečanje števila stavb, ki porabijo skoraj nič energije. Te akcijske načrte morajo članice poslati Evropski komisiji, ki bo na tri leta pripravila skupno poročilo o doseganju zadanih ciljev.

V 11. členu Direktiva 2010/31/EU nalaga, da je potrebno zagotoviti in vzpostaviti sistem certificiranja energetskih izkazov stavb. Direktiva tudi zastruje pogoje, ki opredeljujejo, za katere stavbe je treba izdati energetsko izkaznico in nadgrajuje zahteve iz Direktive 2002/91/ES. Izkaznica naj po novem vsebuje predvsem podatek o celostni rabi energije, to je o potrebni energiji za ogrevanje in hlajenje in o emisijah CO₂. Njena obvezna priloga je seznam priporočenih ukrepov, razen če ni potencialov za izboljšave. Energetska izkaznica se mora tako izdelati za vse nove objekte ter tiste, ki se prodajajo ali oddajajo. Prav tako pa za vse objekte, katerih uporabna površina presega 500 m² (v direktivi EPBD 2002/91/ES je bila meja postavljena na 1.000 m²). Leta 2015 se bo slednji pogoj zaostрил na samo 250 m² uporabne površine. V javnih zgradbah mora biti energetska izkaznica predstavljena na vidnem mestu. Za uporabnike izkaznic je pomembna zahteva po vzpostavitvi celovitega sistema kontrole kakovosti pri izdajanju energetskih izkaznic.

Direktiva 2010/31/EU zahteva predpis rednih pregledov ogrevalnih in klimatskih sistemov v stavbah ter izdajo poročila o pregledu ter spodbuja države članice k aktivni finančni pomoči za naložbe v energijsko učinkovitost zgradb, v oblikah, za katere članice same presodijo, da so primerne.

1.2.2 Inteligentna energija – Evropa

Program Inteligentna energija – Evropa (angl. *Intelligent Energy Europe*) vodi Agencija za konkurenčnost in inovativnost (angl. *EACI*) v imenu Evropske komisije in skuša zapolniti vrzel med politikami EU, kar se dogaja pretežno na ravni direktiv in z ozaveščanjem širše populacije, na katero se vse direktive pravzaprav nanašajo. Program Inteligentna Energija – Evropa je torej program EU na področju energetike, ki se osredotoča na ozaveščanje širših množic o nujnosti povečanja energetske učinkovitosti, saj je le tako možno zakonodajni okvir uveljaviti tudi v praksi. Zakonodaja se vedno lažje implementira v prakso, če jo širša javnost ponotrani, jo dojema za edino smiselno in edino možno in meni,

da so rešitve podane v korist njih samih. Prisilno uveljavljanje zakonodaje, četudi s strogimi sankcijami, se je vedno izkazalo za manj uspešno ali tudi povsem neuspešno. Cilj te agencije je sofinanciranje projektov in informiranje prebivalcev EU na področju energetike, zlasti:

- spodbujanje rabe obnovljivih virov energije – promocija proizvodnje električne energije in toplote iz obnovljivih virov energije,
- spodbujanje izboljšanja učinkovitosti tehnologij, ki so že v uporabi in vpeljava povsem novih tehnologij, ki temeljijo na obnovljivih virih na področju transporta,
- spodbujanje izboljšav energetske učinkovitosti in spodbujanje k učinkoviti in racionalni izrabi energetskih virov.

Na področju energetske učinkovitosti stavb je eden izmed ciljev programa IEE inteligentna prenova obstoječih stavb, kar pomeni najmanj 30 % prihranka energije glede na obstoječe stanje stavbe.

1.3 Učinkovita raba energije v slovenskih stavbah s pregledom zakonodaje

V letih 1945–1980 je bila energetska politika Jugoslavije, katere del je bila Slovenija, tesno povezana z delovanjem rudnikov premoga in lignita, zato je bil premog glavni energent za ogrevanje stavb. Velike količine premoga so se uvažale tudi iz tujine. Do prve razprave o učinkoviti rabi energije na vseh področjih, tudi pri ogrevanju stavb, in zamenjavi premoga za čistejše gorivo, je prišlo zaradi naporov, da bi se izboljšala kakovost zraka v naseljih, zlasti v večjih mestih.

Šele leta 1984 je bil v Sloveniji sprejet Pravilnik o racionalni rabi energije pri gretju in prezračevanju objektov ter pripravi tople vode (Ur. l. SRS, št. 31/1984), ki je za tedanje čase pomenil velik napredek. Posledično so se po sprejetju tega pravilnika toplotne izgube v stavbah zmanjšale za 30 %. Po osamosvojitvi leta 1991 so se navori Slovenije za energetska učinkovitost nadaljevali, ustanovljena je bila tudi Agencija Republike Slovenije za učinkovito rabo energije (v nadaljevanju AURE).

Če kronološko povzamemo zakonodajo o gradbenih standardih, ki vplivajo na energetska učinkovitost v stavbah, vidimo, da se je postopoma zaostrovala (Agencija Republike Slovenije za učinkovito rabo energije, 2002, str. 1):

- leta 1970 je pričel veljati Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za toplotno zaščito stavb (Ur. l. SFRJ, št. 35/70), ki praktično ni poznal zahteve po toplotni izolaciji.

- leta 1980 je v veljavo stopil zvezni standard JUS.U.J5.600 – Tehnični pogoji za projektiranje in gradnjo stavb, ki je močno zaostroval pogoje glede predpisane toplotne prehodnosti.
- leta 1984 je bil sprejet Pravilnik o racionalni rabi energije pri gretju in prezračevanju objektov ter pripravi tople vode (Ur. l. SRS, št. 31/1984), ki je bil relativno napreden za tedanji čas in je pomembno vplival na izboljšanje energetske učinkovitosti v Sloveniji.
- leta 2002 je pričel veljati Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 42/2002), ki je povzemal veljavne rešitve EU.
- skladno z zaostrovanjem evropske zakonodaje je bil sprejet Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 93/2008, 47/2009, 52/2010). Pravilnik v celoti povzema rešitve direktive EPBD 2010/31/EU.

V okviru prenove stavb lahko ugotovimo, da je bilo neprimerno večje število prenov obstoječega stavbnega fonda izvedeno v enostanovanjskih stavbah, relativno malo pa v večstanovanjskih (Agencija Republike Slovenije za učinkovito rabo energije, 2005). Ravno v večstanovanjskih stavbah je po mojem mnenju največji potencial za znižanje porabe energije, saj starejše stavbe največkrat sploh nimajo nikakršne toplotne izolacijske zaščite, ogrevalni sistemi so zastareli in velikokrat predimenzionirani, stavbno pohištvo je dotrajano, nimajo nikakršne izolacije podstrešja in še bi lahko naštevali.

Postopke prenove večstanovanjskih stavb ovira zlasti razpršeno lastništvo, saj se je v Sloveniji v zadnjih dveh desetletjih po osamosvojitvi lastniška struktura zelo spremenila. Velika večina stanovanj, več kot 90 %, je danes v zasebni lasti, kar je omogočila zakonodaja, ki je bivšim imetnikom stavbne pravice omogočila relativno ugoden odkup stanovanj, ki so jih uporabljali do tedaj. Rezultat je tudi zelo raznolika socialna struktura etažnih lastnikov v večstanovanjskih stavbah. Različni interesi in neenakomeren finančni položaj lastnikov je pogosto zadosten razlog, da se ti za energetske prenove ne odločijo. Po drugi strani pa etažni lastniki do sedaj praktično niso imeli motiva za investicije v energetske učinkovitost večstanovanjskih stavb, saj jim ni bilo zagotovljeno merjenje porabe v posameznem delu stavbe, bodisi stanovanju, bodisi poslovnem prostoru. Energetski zakon (Ur. l. RS, št. 27/2007 – UPB2, 70/2008, 22/2010, 37/2011 Odl. US: U-I-257/09-22, 10/2012, 94/2012-ZDoh-2L, v nadaljevanju EZ) je sedaj to pomanjkljivost odpravil z obvezo etažnim lastnikom in upravnikom, da morajo v vse posamezne dele stavbe do 1.11.2011 namestiti naprave, ki omogočajo individualno merjenje porabljenih toplotnih energij.

Slovenija je kot članica EU dolžna implementirati določbe evropske zakonodaje v svoj pravni red. Določbe Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb je prenesla z naslednjimi zakoni:

- Zakon o graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 102/2004 UPB1 (14/2005 popr.), 92/2005-ZJC-B, 93/2005-ZVMS, 111/2005 Odl. US: U-I-150/04-19, 120/2006 Odl. US: U-I-286/04-

- 46, 126/2007, 57/2009 Skl.US: U-I-165/09-8, 108/2009, 61/2010-ZRud-1 (62/2010 popr.), 20/2011 Odl. US: U-I-165/09-34, 57/2012, v nadaljevanju ZGO-1) določa metodologijo izračuna energetske učinkovitosti in minimalne zahteve na tem področju.
- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 39/2006 UPB1, 49/2006-ZMetD, 66/2006 Odl. US: U-I-51/06-10, 112/2006 Odl. US: U-I-40/06-10, 33/2007-ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008, 108/2009-ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 97/2012 Odl. US: U-I-88/10-11, v nadaljevanju ZVO-1), predpisuje preglede kotlov.
 - Energetski zakon (Ur. l. RS, št. 27/2007 – UPB2, 70/2008, 22/2010, 37/2011 Odl. US: U-I-257/09-22, 10/2012, v nadaljevanju EZ) predpisuje:
 - študijo izvedljivosti, energetske certificiranje stavb,
 - obvezno vgradnjo centralnih merilnikov za večstanovanjske stavbe, ki se ogrevajo iz daljinskega ogrevanja ali skupnih kotlovnice,
 - obvezno vgradnjo meril, ki omogočajo obračun porabe toplote po dejanski porabi za vsak posamezni del stavbe (stanovanje ali poslovni prostor),
 - preglede klimatskih sistemov,
 - izobraževanje, ki zagotavlja neodvisnost strokovnjakov za delo na področju energetske učinkovitosti stavb.

Zelo pomembni so naslednji podzakonski akti k zgornjim zakonom, ki natančneje precizirajo določbe teh zakonov:

- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur. l. RS, št. 77/09, 93/2012),
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 93/08, 47/2009, 52/2010),
- Resolucija o nacionalnem energetskem programu (Ur. l. RS, št. 57/04, v nadaljevanju ReNEP),
- Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (Ur. l. RS, št. 35/08),
- Pravilnik o rednih pregledih klimatskih sistemov (Ur. l. RS, št. 26/08),
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Odredbe o zahtevanih izkoristkih za nove ogrevalne toplovodne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Ur. l. RS, št. 63/07, 17/2011-ZTZPUS-1),
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih izvajanja obvezne državne javne gospodarske službe izvajanja meritev, pregledovanja in čiščenja kurilnih naprav, dimnih vodov in zračnikov zaradi varstva okolja in učinkovite rabe energije, varstva človekovega zdravja in varstva pred požarom (Ur. l. RS, št. 129/2004, 57/2006, 105/2007, 102/2008).

Za namen te magistrske naloge bom podrobneje analiziral Resolucijo o nacionalnem energetskem programu, Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah in Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb.

1.3.1 Nacionalni energetska program

Nacionalni energetska program (NEP) je ključni razvojni dokument države, na podlagi katerega se izvaja nacionalna energetska politika. Energetika je pomemben steber, na katerem temelji naša družba, zato je nujno, da energetska politika na nacionalni ravni vodimo v smeri, ki zagotavlja v prvi vrsti konkurenčnost družbe in njene proizvodnje, hkrati pa moramo s takšno politiko zagotoviti, da bodo imele rešitve čim manj negativnih posledic za ljudi in okolje. Kajti okolje in gospodarstvo sta neločljivo povezana in se ne izključujeta. Nizke emisije na vseh področjih uporabe energije namreč obenem zagotavljajo tako čisto okolje, kot konkurenčno gospodarstvo. Včasih je prevladovala miselnost, da sta si čisto okolje in konkurenčno gospodarstvo nasprotujoča pojma, veljalo je, da zahteve po čistem okolju zaradi visokih investicij v čiste tehnologije dušijo konkurenčnost gospodarstva.

Upajmo, da je ta miselnost preživeta, saj dandanes lahko na trgu preživi le gospodarstvo, ki v procesu nastajanja svojih proizvodov in storitev potroši minimalno količino energije, obenem pa morajo biti proizvodi gospodarstva energetska učinkoviti, s čim nižjo porabo energije. Konec koncev sta področji energetske učinkovitosti in raba obnovljivih virov tudi področji, na katerem bi se v prihodnje lahko odprlo veliko število novih delovnih mest. Seveda je naloga države, oziroma zakonodajalca, da ta potencial prepozna in ga preko politik in spodbud tudi uresniči. Ravnanje z energijo bo eden izmed ključnih stebrov zagotavljanja konkurenčnosti gospodarstva, zato je prav, da je poslanstvo NEP tudi sprememba razumevanja vloge in pomena energije pri zagotavljanju blaginje in kakovosti vsakdanjega življenja. Po mojem mnenju je bilo učinkovito ravnanje z energijo v Sloveniji predolgo časa postavljeno na stranski tir, poleg tega pa so v razvojni politiki spregledani ogromni naravni potenciali za rabo obnovljivih virov energije.

Trenutno veljavna Resolucija NEP (Ur. l. RS, št. 57/2004, v nadaljevanju ReNEP) je bila sprejeta aprila 2004. V poglavju 7.1.3 so zapisani cilji na področju varovanja okolja. Na področju učinkovite rabe energije je tako zapisan cilj, da je do leta 2010 potrebno povečati učinkovitost rabe energije v industriji, v storitvenem sektorju, v stavbah in v prometu za 10 %, v javnem sektorju pa za 15 % glede na leto 2004.

Na področju obnovljivih virov energije je bil v poglavju 6.1.7 ReNEP postavljen cilj dvigniti delež teh virov v primarni energetska bilanci na 12 % do leta 2010. Slovenija ima zaradi svojih naravnih danosti ogromen potencial pri pridobivanju energije iz obnovljivih virov. Najpomembnejši področji sta lesna biomasa, ki bi se v večji meri lahko uporabljala za ogrevanje in pa neizkoriščenost tokov rek za postavitev hidroelektrarn (srednji in spodnji tok reke Save). Tako so v ReNep zapisani naslednji cilji:

- dvig deleža obnovljivih virov energije pri oskrbi s toploto z 22 % v letu 2002 na 25 % do leta 2010,

- dvig deleža električne energije iz obnovljivih virov na 33,6 % do leta 2010,
- uvajanje biogoriv za transport, kar je bilo v Sloveniji tedaj novost.

V poglavju 6.1.6 ReNEP je bil postavljen cilj, da se tekoča fosilna goriva delno nadomeščajo z zemeljskim plinom in daljinsko toploto, da se hkrati poveča delež toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja, pri čemer je zaželeno, da se ta toplota proizvaja iz obnovljivih virov ali v soproizvodnji s pridobivanjem električne energije.

Ugotovimo lahko, da je Slovenija pri dvigu deleža obnovljive energije uresničila svoje cilje zapisane v ReNEP, saj je že do leta 2009 dosegla 12,7 % energije iz obnovljivih virov (Eurostat, 2011), kar je bolje od povprečja EU, ki je znašalo 9 %.

Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije je naročilo osnutek novega NEP za obdobje do leta 2030 (ki je trenutno še v postopku sprejemanja) iz naslednjih razlogov:

- ReNEP je bila sprejeta leta 2004, torej več kot osem let nazaj, ob tedanjih predpostavkah bodočega razvoja gospodarstva in potreb po energiji v Sloveniji,
- zaradi spremenjenih okoliščin v mednarodnem prostoru, zlasti na trgih energentov in energetske tehnologije,
- zaradi potrebnih dodatnih ukrepov in politik, ki so potrebni za izpolnitev najnovejših zahtev iz okoljskih direktiv EU,
- zaradi neizvajanja starega NEP iz 2004,
- zaradi večjega pomena učinkovitejše rabe energije in večjega deleža obnovljivih virov energije.

Operativni cilji do leta 2020 in 2030, opredeljeni v Osnutku predloga nacionalnega energetskega programa Republike Slovenije do leta 2030: aktivno ravnanje z energijo (Institut Jožef Stefan, 2011, str. 22):

- 20 % izboljšanje učinkovitosti rabe energije do leta 2020 in 27 % izboljšanje do leta 2030 glede na leto 2008,
- 25 % delež obnovljivih virov energije (OVE) v rabi bruto končne energije do leta 2020 in 30 % delež do leta 2030 glede na leto 2008; od tega raba OVE (lesna biomasa, sončna in geotermalna energija) v proizvodnji toplote v 33 % deležu do leta 2020 in 37 % deležu do leta 2030, raba OVE v proizvodnji električne energije (vetrna, sončna, hidro energija, lesna biomasa in bioplina) v 40 % deležu do leta 2020 in 53 % do leta 2030, v prometu zagotoviti 10 % delež OVE do leta 2020,
- 9,5 % zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (TGP) iz zgorevanja goriv do leta 2020 in 18 % zmanjšanje do leta 2030 glede na leto 2008,
- zmanjšanje energetske intenzivnosti za 29 % do leta 2020 in za 46 % do leta 2030 glede na leto 2008,

- zagotovitev 100 % deleža skoraj ničelno energijskih stavb med novimi in obnovljenimi stavbami do leta 2020, za javne stavbe že do leta 2018,
- zmanjšanje uvozne odvisnosti na raven ne več kot 45 % do leta 2030 in diverzifikacija virov oskrbe z energijo na enaki ali boljši ravni od sedanje,
- izboljšanje mednarodne energetske povezanosti Slovenije z večjo diverzifikacijo virov energije, dobavnih poti in dobaviteljev ter nadaljnjo integracijo s sosednjimi energetskimi trgi.

Pomembna ukrepa za doseganje ciljev novega NEP sta tudi ukrepa (Institut Jožef Stefan, 2011, str. 25):

- **Lokalna oskrba z energijo.** Predviden je intenziven razvoj lokalne oskrbe z energijo, ki sloni na sistemih daljinskega ogrevanja in hlajenja, izkoriščanju obnovljivih virov energije, soproizvodnje toplote in električne energije z visokim izkoristkom ter izkoriščanju odpadne toplote. Pri proizvodnji toplote v sistemih za lokalno oskrbo z energijo naj bi bil dosežen 80 % delež toplote iz nizkoogljičnih virov (proizvodnja toplote iz OVE, SPTE ali odpadna toplota). V vseh sistemih daljinskega ogrevanja bo obvezen najmanj 20 % delež energije iz obnovljivih virov energije.
- **Soproizvodnja toplote in električne energije (SPTE)** je prednostna tehnologija za izboljšanje učinkovitosti transformacij. Delež SPTE naj bi bil povečan v vseh sektorjih. Do leta 2030 naj bi bil dosežen 16 % delež SPTE v rabi bruto končne energije. Predvideno je prednostno izkoriščanje SPTE v industriji ter spodbujanje SPTE v sistemih daljinskega ogrevanja, storitvenih dejavnostih in večstanovanjskih stavbah. Ključnega pomena za povečanje deleža SPTE je zagotavljanje stabilnosti in učinkovitosti izvajanja podporne sheme za električno energijo, proizvedeno v SPTE z visokim izkoristkom. Postopoma se bo SPTE uveljavljala tudi v široki rabi.

Pomembna dokumenta, ki sta že sprejeta in na katera se delno opira Osnutek predloga nacionalnega energetskega programa Republike Slovenije do leta 2030: »aktivno ravnanje z energijo«, sta tudi:

- Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016; s tem dokumentom Vlada Republike Slovenije določa ukrepe, s katerim izpolnjuje obveznosti iz Direktive o energetskih storitvah (2006/32/ES), govorimo o 9 % zmanjšanju porabe končne energije do leta 2016, ki se doseže z ukrepi za učinkovito rabo energije. Kot izhodiščna raba končne energije za določitev ciljnega prihranka končne energije se upošteva povprečna letna raba v zadnjem petletnem statističnem obdobju brez porabe v napravah, ki so v trgovanju s pravicami do emisij toplogrednih plinov. Za izhodiščno rabo končne energije je bilo vzeto obdobje 2001–2005 in znaša 47.349 GWh na leto. Na podlagi tega dokumenta bo Slovenija v obdobju 2008–2016 dosegla kumulativne prihranke v višini najmanj 9 % glede na izhodiščno rabo končne energije ali najmanj

4.261 GWh (2008, str. 29). V oktobru 2011 je bil pripravljen tudi drugi akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2010–2016, ki analizira vmesni napredek do leta 2010 in ugotavlja, da je Slovenija v obdobju od leta 2008–2010 z ukrepi za učinkovito rabo energije uspela zmanjšati porabo končne energije za 2,5 %, kar ne ogroža dosego končnega 9 % znižanja do leta 2016 (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2011, str. 7). Akcijski načrt za energetske učinkovitost predvideva ukrepe na vseh področjih (industrija, promet, terciarni sektor ...). Za namen te magistrske naloge so pomembni ukrepi, ki se nanašajo na gospodinjstva, ti pa so naslednji: finančne spodbude za energetske učinkovito obnovo in trajnostno gradnjo stavb, finančne spodbude za energetske učinkovite ogrevalne sisteme, finančne spodbude za učinkovito rabo električne energije, shema učinkovite rabe za gospodinjstva z nizkimi prihodi, energijsko označevanje gospodinjskih aparatov in drugih naprav, obvezna delitev in obračun stroškov za toploto v večstanovanjskih in drugih stavbah po dejanski porabi in energetske svetovalna mreža za občane. Po načrtih naj bi sektor gospodinjstva prihranil več kot četrtino od skupnih prihrankov energije do leta 2016, in sicer 1.165 GWh (od 4.261 GWh skupnega znižanja končne potrošnje energije, kar je 9 % znižanje, ki ga predpisuje Direktiva o energetskih storitvah 2006/32/ES), od tega naj bi ukrep obvezne delitve in obračun stroškov za toploto v večstanovanjskih in drugih stavbah po dejanski porabi prihranil 150 GWh (Vlada Republike Slovenije, 2008, str. 56). Za spodbujanje ukrepov učinkovite rabe energije so predvidene tudi finančne spodbude, ki jih zagotavlja Eko sklad.

- Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE) Slovenija. S tem dokumentom je Slovenija izpolnila obveznosti iz Direktive o spodbujanju uporabe obnovljivih virov (2009/28/EC), dokument precizira ukrepe, s katerim bo Slovenija zagotovila 25 % delež obnovljivih virov energije v bruto rabi končne energije do leta 2020 (Vlada Republike Slovenije, 2010, str. 9).

1.3.2 Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah

Ker se z zakonodajnim okvirom EU povečujejo zahteve po varčevanju z energijo, se posledično močno zastruje tudi slovenska zakonodaja na področju energetske učinkovitosti v stavbah. Na podlagi Zakona o graditvi objektov je bil v slovenski pravni red opravljen prenos določil Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti v stavbah. V ta namen je bil junija 2010 sprejet novi Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah – t.i. »PURES 2« (Ur. l. RS, št. 93/08, 47/2009, 52/2010). Prenovljeni pravilnik, ki je nastal prav zaradi Direktive 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb, je v veljavo stopil 1. julija 2010, s tem datumom pa je prenehala veljavnost obeh prejšnjih pravilnikov.

Pravilnik o učinkoviti rabi energije (Ur. l. RS, št. 93/08, 47/2009, 52/2010) določa tehnične zahteve v stavbah, ki morajo biti izpolnjene za učinkovito rabo energije v stavbah na področju toplotne zaščite, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja, priprave tople vode in

razsvetljave v stavbah, zagotavljanja lastnih obnovljivih virov energije za delovanje sistemov v stavbi ter metodologijo za izračun energijskih lastnosti stavbe v skladu z Direktivo 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti v stavbah.

Uporaba Pravilnika je obvezna pri gradnji novih stavb ali rekonstrukciji stavbe oziroma njenih delov, kadar se posega v najmanj 25 % površine toplotnega ovoja. Prav tako je uporaba tega pravilnika obvezna, v kolikor pri rekonstrukciji stavbe zamenjujemo oziroma vgrajujemo nove sisteme ali izvajamo vzdrževalna dela na teh sistemih.

Pravilnik narekuje uporabo tehnične smernice Učinkovita raba energije (TSG-1-004), ki je objavljena na spletni strani Ministrstva za okolje in prostor Republike Slovenije. V njej se podrobneje določa gradbene ukrepe oziroma rešitve za doseg zahtev pravilnika in opredeljuje metodologijo za izračunavanje energijskih lastnosti stavbe.

Novi Pravilnik, ki je stopil v veljavo 1. julija 2010, pomembno vpliva na objekte, ki se bodo prenavljali in gradili v prihodnje, saj določa ostre kriterije za toplotno zaščito in obvezen delež obnovljivih virov energije v novih objektih. Najpomembnejše zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 93/08, 47/2009, 52/2010) so naslednje:

- 25 % energije se mora zagotoviti iz obnovljivih virov energije,
- toplotna zaščita v novogradnjah in stavbah, ki se bodo prenavljale, bo učinkovitejša (za stanovanjske stavbe mora biti toplotna prehodnost $U < 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$, kar pomeni 10 cm ali več izolacije na opečnem modularcu),
- v ogrevalnih sistemih z vodo je temperatura znižana s 70 oziroma 90 na 55 °C,
- določena je največja dovoljena moč za hlajenje stavbe, ki se ne sme prekoračiti,
- povprečna osvetljenost stavbe in uporaba svetil sta omejeni.

Ta Pravilnik načeloma velja za vse stavbe, razen za izjeme, ki so določene v 3. členu:

- stavbe za promet in izvajanje elektronskih komunikacij,
- rezervoarje, silose in skladišča,
- nestanovanjske kmetijske stavbe,
- stavbe za opravljanje verskih obredov, pokopališke stavbe,
- nadstrešnice, javne sanitarije, zaklonišča,
- industrijske stavbe, ki se ne ogrevajo ali klimatizirajo na temperaturo v prostorih, višjo od 12 °C, čigar notranji viri toplote zaradi tehnoloških procesov nadomeščajo v času ogrevanja več kot polovico toplotnih izgub ali so v času ogrevanja praviloma odprte več kot polovico delovnega časa.

V 9. členu Pravilnika so postavljene zahteve, ki jih moramo zadovoljiti z izvedbo toplotne zaščite, in sicer je poglavitni element učinkovite toplotne zaščite zmanjšati prehod energije skozi površino toplotnega ovoja stavbe in posledično zmanjšati podhlajevanje ali pregrevanje stavbe. Nadalje, stavbe je treba projektirati in graditi tako, da se v maksimalno možni meri izniči vpliv toplotnih mostov na letno potrebo po energiji za ogrevanje in hlajenje.

Največja novost tega Pravilnika, v primerjavi s predhodnimi prepisi je, da določa standard za energijsko učinkovitost stavbe. Po 16. členu Pravilnika je energijska učinkovitost stavbe dosežena, če je poleg ostalih zahtev Pravilnika najmanj 25 % celotne končne energije za delovanje sistemov v stavbi zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije v stavbi. Zahtevi je zadoščeno tudi, če je delež končne energije za ogrevanje in hlajenje stavbe ter pripravo tople vode pridobljen na enega od naslednjih načinov:

- najmanj 25 % iz sončnega obsevanja,
- najmanj 30 % iz plinaste biomase,
- najmanj 50 % iz trdne biomase,
- najmanj 70 % iz geotermalne energije,
- najmanj 50 % iz toplote okolja,
- najmanj 50 % iz naprav za sproizvodnjo toplote in električne energije z visokim izkoristkom v skladu s predpisom, ki ureja podpore električni energiji, proizvedeni v sproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom,
- je stavba najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz sistema energijsko učinkovitega daljinskega ogrevanja oziroma hlajenja.

V Pravilniku so posebej opredeljeni napotki za ogrevanje in pripravo tople vode, hlajenje, prezračevanje in razsvetljavo.

a) Ogrevanje: Deseti člen Pravilnika nalaga, da mora biti sistem ogrevanja projektiran in izveden tako, da doseže maksimalno energijsko učinkovitost. Vgrajeni morajo biti energijsko učinkoviti sestavni deli, ogrevalni sistem mora biti hidravlično uravnotežen, temperatura ogrevalnega sistema nizka in omogočena mora biti regulacija temperature zraka v posameznem delu stavbe ali prostoru.

b) Priprava tople vode: Pravilnik to področje ureja v 13. členu, kjer je zapisano, da mora biti sistem energijsko učinkovit in naj se priprava tople vode zagotavlja s sončnimi sprejemniki ali drugim virom obnovljive energije.

c) Hlajenje: Pravilnik v 11. členu daje prednost pasivnemu hlajenju pred mehanskim hlajenjem. Mehansko hlajenje se lahko izvede šele v zadnji fazi. Kot prvo je potrebno s projektiranjem in vgradnjo pasivnih gradbenih elementov zagotoviti primerne klimatske

pogoje v stavbi. Če z uporabo pasivnih rešitev v stavbi ni mogoče zagotoviti predpisanega toplotnega ugodja, se sme izvesti sistem intenzivnega nočnega hlajenja oziroma prezračevanja stavb. In če niti na ta način ni mogoče zagotoviti ustreznega hlajenja za stavbo, se sme projektirati in izvesti mehanski sistem za hlajenje stavbe.

d) Prezračevanje: Pravilnik pri prezračevanju daje prednost naravnemu prezračevanju. V 12. členu Pravilnika je določeno, da se sme projektirati in izvesti sistem hibridnega ali mehanskega prezračevanja le, če naravno prezračevanje ni učinkovito. Vgrajeni mehanski ali hibridni sistemi prezračevanja stavb morajo zagotoviti vračanje toplote zraka.

e) Razsvetljava: Po 14. členu Pravilnika, ki ureja razsvetljava, se poskuša učinkovito razsvetljava zagotoviti z naravno osvetlitvijo, če to ni mogoče, pa je treba uporabiti energijsko učinkovita svetila.

Doseganje učinkovite rabe energije v stavbah oziroma izpolnjevanje zahtev iz Pravilnika o učinkoviti rabi energije (Ur. l. RS, št. 93/08, 47/2009, 52/2010) se dokazuje v elaboratu gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah (Elaborat URE). Ta elaborat je tudi podlaga za energetska izkaznica za novozgrajene objekte. Povzetki izračunov iz elaborata URE morajo biti navedeni na obrazcu »Izkaz energetske lastnosti stavbe«. Po zaključku gradnje je potrebno na podlagi izvedene gradnje energetske lastnosti stavbe ponovno določiti in izpolniti prej omenjeni obrazec ter označiti, da gre za izvedeno stanje. Izkaz energetske lastnosti stavbe, ki je obvezen sestavni del dokazila o zanesljivosti objekta, mora dokazovati, da so izpolnjene tehnične zahteve iz Pravilnika in zahteve glede uporabe obnovljivih virov energije.

1.3.3 Energetska izkaznica stavbe

Energetska izkaznica stavbe je javna listina s podatki o energetske učinkovitosti stavbe s priporočili za povečanje energetske učinkovitosti. Na prvi pogled je podobna energetske nalepki za gospodinjske aparate in vsebuje bistvene kazalce rabe energije v stavbi in razvršča stavbo v enega od razredov rabe energije. Osnovni namen energetske izkaznice stavbe je informiranje kupca oziroma najemnika stavbe o njeni energetske učinkovitosti, torej o pričakovani višini stroška za ogrevanje in hlajenje. Posredno je iz energetske izkaznice oziroma priporočil, ki so vsebovane v njej, možno izračunati stroške naložb, ki so potrebne za energijsko posodobitev stavbe in naprav v njej. Izdelati jo je potrebno ob izgradnji nove stavbe ter ob prodaji, oziroma oddaji obstoječih stavb v najem.

Izdelavo energetske izkaznice nalaga Direktiva 2010/31/EU o energetske učinkovitosti stavb Evropskega parlamenta in Sveta. Sistem certificiranja stavb z izdelavo energetske izkaznice je v Slovenijo prenesen z naslednjim zakonom in pravilniki:

- Energetske zakon (EZ),

- Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur. l. RS, št. 77/09, 93/2012),
- Pravilnik o usposabljanju, licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetskih izkaznic (Ur. l. RS, št. 6/2010),
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS, št. 93/08, 47/2009, 52/2010) in Tehnična smernica TSG-1-004:2010, ki določa računsko metodologijo energetske izkaznice stavb.

Za nove stavbe je pridobitev energetske izkaznice obvezna od 1. januarja 2008, vendar se ta določba ni izvajala, ker ni bilo sprejetih ustreznih podzakonskih aktov. S sprejetjem Pravilnika o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur. l. RS, št. 77/09) in Pravilnika o usposabljanju, licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetskih izkaznic (Ur. l. RS, št. 6/2010), je ovira odpravljena.

Po veljavni zakonodaji, in sicer po 68 c. členu EZ, velja, da mora biti energetska izkaznica nameščena na vidno mesto v stavbah s celotno uporabno tlorisno površino nad 1000 m², ki so v lasti države ali samoupravnih lokalnih skupnosti in jih uporabljajo državni organi ali organi samoupravnih lokalnih skupnosti oziroma organizacije, ki zagotavljajo javne storitve večjemu številu oseb in jih zato te pogosto obiskujejo. Na ravni EU pa je v 12. členu Direktive 2010/31/EU o energetske učinkovitosti Evropskega parlamenta in Sveta že sprejeto pravilo, da je potrebno energetska izkaznico namestiti na javno mesto v javnih stavbah z uporabno površino nad 500 m², 9. julija 2015 pa se bo ta prag še dodatno znižal in zajel vse javne stavbe z uporabno površino nad 250 m². V tej smeri bodo potrebni tudi popravki slovenske zakonodaje.

V 68. d členu EZ je vsebovana zahteva, da mora vsak večstanovanjski objekt z vsaj štirimi etažnimi enotami imeti energetska izkaznico. V prehodnih določbah tega zakona pa je zahtevano, da mora vsak takšen večstanovanjski objekt, ki je zgrajen pred letom 1980, pridobiti energetska izkaznico najkasneje do leta 2015, v primeru, da je zgrajen po letu 1980, pa najkasneje do leta 2030.

V 68. b do 68. d členu EZ so zapisane še nekatere zahteve glede energetske izkaznice:

- pri prodaji ali oddaji stavbe ali njenega posameznega dela mora lastnik pri oglaševanju navesti razred energetske učinkovitosti,
- za stavbo, ki se oddaja v najem za obdobje, krajše od enega leta, energetske izkaznice ni potrebno predložiti ob najemni pogodbi,
- veljavnost energetske izkaznice je 10 let; lastnik lahko zaprosi za novo energetska izkaznico pred potekom 10 let, če se energetska učinkovitost stavbe spremeni,
- energetska izkaznica se izda z vpisom elektronske izkaznice v register. Register energetskih izkaznic vodi ministrstvo, pristojno za okolje.

V 68. b členu EZ so navedene stavbe, za katere energetske izkaznice ni potrebno izdelati:

- industrijske stavbe in skladišča,
- negospodarske kmetijske stavbe,
- stavbe za opravljanje verskih obredov,
- začasne stavbe, ki se bodo uporabljale za čas krajši od dveh let,
- počitniške stanovanjske stavbe, ki se uporabljajo do štiri mesece na leto.

V 3. členu Pravilnika o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic (Ur. l. RS, št. 77/09, 93/2012) sta glede na vrsto stavbe in čas izgradnje stavbe določeni dve vrsti energetskih izkaznic:

- računska energetska izkaznica, ki se določi na podlagi izračunanih energijskih kazalnikov rabe energije stavbe; računska energetska izkaznica se izda za novozgrajene stavbe in obstoječe stanovanjske stavbe;
- merjena energetska izkaznica, ki se določi na podlagi meritev rabe energije; merjena energetska izkaznica se lahko izda samo za obstoječe nestanovanjske stavbe.

V 5. členu tega Pravilnika so določeni energijski kazalci za posamezno vrsto izkaznice. Za računsko energetska izkaznico je potrebno izračunati zlasti:

- letno potrebno toploto za ogrevanje stavbe na enoto površine stavbe,
- letno dovedeno energijo, ki je potrebna za delovanje stavbe na enoto površine stavbe, kjer je poleg potrebne toplote za ogrevanje prišteta še poraba električne energije, ki se uporablja za obratovanje stavbe (hlajenje, osvetljava, prezračevanje, priprava tople vode),
- letne emisije CO₂, ki nastajajo zaradi delovanja stavbe, na enoto površine stavbe.

Glede na vrednost prvega kazalca, torej glede na letno potrebno toploto za ogrevanje stavbe na enoto površine stavbe, se v računski energetska izkaznici stavbo uvrsti v enega od naslednjih razredov energetske učinkovitosti. Razredi so določeni v 6. členu Pravilnika o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb:

- razred A1: od 0 do vključno 10 kWh/m²,
- razred A2: nad 10 do vključno 15 kWh/m²,
- razred B1: nad 15 do vključno 25 kWh/m²,
- razred B2: nad 25 do vključno 35 kWh/m²,
- razred C: nad 35 do vključno 60 kWh/m²,
- razred D: od 60 do vključno 105 kWh/m²,
- razred E: od 105 do vključno 150 kWh/m²,
- razred F: od 150 do vključno 210 kWh/m²,

- razred G: od 210 do 300 in več kWh/m².

Merjena energetska izkaznica temelji na podlagi izmerjenih vrednosti rabe energije v stavbi in se uporablja za obstoječe nestanovanjske stavbe. Pri merjeni energetske izkaznici se energijski kazalniki ne razvrščajo v razrede, ampak se prikažejo na barvnem poltraku za porabo energije oziroma emisij CO₂. Energijski kazalniki pri merjeni energetske izkaznici so zlasti:

- izmerjena letna dovedena energija, ki je namenjena pretvorbi v toploto na enoto površine stavbe,
- izmerjena letna poraba električne energije zaradi delovanja stavbe na enoto površine stavbe,
- letne emisije CO₂, ki nastajajo zaradi delovanja stavbe na enoto površine stavbe.

Sedmi člen Pravilnika o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb določa, da je energetske izkaznici za obstoječo stavbo, razen v primeru najema stavbe, potrebno priložiti priporočila za stroškovno učinkovite izboljšave energetske učinkovitosti. Podati je potrebno zlasti naslednja priporočila:

- ukrepe za izboljšanje kakovosti ovoja,
- ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov,
- ukrepe za povečanje učinkovitosti izrabe obnovljivih virov energije.

Energijski kazalniki stavbe za računsko energetske izkaznico se določijo na podlagi računске metodologije, katera je navedena v prilogi pravilnika, oziroma na podlagi pripadajočega elaborata URE, ob izpolnjenem pogoju, da se izvedeno stanje objekta sklada s projektno dokumentacijo za gradnjo. Energijski kazalniki za merjeno energetske izkaznico pa se določijo na podlagi izmerjenih vrednosti porabe energije za obdobje zadnjih treh zaključenih koledarskih let pred letom izdelave energetske izkaznice. V kolikor podatkov za zadnja tri leta ni na voljo, se uporabijo podatki za zadnji dve oziroma zadnje koledarsko leto pred izdelavo energetske izkaznice. Energetske izkaznico bodo izdelovali neodvisni strokovnjaki za izdelavo energetskih izkaznic. Pogoji za pridobitev licence neodvisnega strokovnjaka za izdelavo energetskih izkaznic so določeni v 68. e členu EZ.

Vse pogoje in program za izobraževanje za neodvisnega strokovnjaka določa Pravilnik o usposabljanju, licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetskih izkaznic (Ur. l. RS, št. 6/2010).

V bodoče bo v slovenski pravni red potrebno prenesti tudi določbo iz 11. člena (točka 7) Direktive 2010/31/EU o energetske učinkovitosti v stavbah, ki ureja certificiranje enodružinskih hiš in določa, da se energetske izkaznica za enodružinsko hišo lahko izdela

tudi na podlagi vzorčne hiše podobnih arhitekturnih lastnosti, če za takšno ujemanje lahko jamči strokovnjak, ki je izdal energetska izkaznico. Potrebno bo urediti tudi področje certificiranja nestanovanjskih stavb, ki na ravni EU temelji na prostovoljni bazi.

1.4 Izboljšanje energetske učinkovitosti in načelo učinkovite rabe energije v večstanovanjskih stavbah

Energetska učinkovitost in raba obnovljivih virov energije sta temelja trajnostne energetske politike. Trajnostna energetska politika Slovenije je na prioriteto mesto postavila varčevanje z energijo in učinkovito rabo energije, spodbude za rabo obnovljivih virov in poskus zmanjšati oziroma odpovedati se energiji, pridobljeni iz fosilnih goriv.

Energetsko učinkovitost v večstanovanjskih in drugih objektih dosežemo zlasti z:

- zmanjšanjem potreb po energiji,
- z učinkovitim ravnanjem z energijo (višja učinkovitost rabe fosilnih goriv),
- z uvajanjem rabe obnovljivih virov energije.

Primarni ukrepi za povečanje učinkovite rabe energije v obstoječih večstanovanjskih stavbah morajo torej biti usmerjeni v zmanjšanje energijskih potreb stavbe in sicer s sanacijo ovoja stavbe (zmanjšanje toplotne prehodnosti fasade, tal in stropov, zamenjava oken in vrat,...). Drugi sklop ukrepov je usmerjen v učinkovito ravnanje z energijo, kar se doseže zlasti z merjenjem in obračunom stroškov za energijo po dejanski porabi in s hidravličnim uravnoteženjem dviznih vodov v večstanovanjski stavbi. Poleg tega je pri energetske sanaciji stavb nujna navezava na obnovljive vire energije, kjer imajo prednost sistemi daljinskega ogrevanja, ki kot primarni energent uporabljajo obnovljiv vir energije, npr. lesno biomaso, pa tudi uporaba fotovoltaičnih panelov in toplotne črpalke za pripravo tople vode.

Ko govorimo o zmanjšanju potreb po energiji, bi bilo potrebno upoštevati celoletno energijsko bilanco objekta. Najboljše rezultate bi bilo mogoče doseči, če bi to načelo zasledovali že v fazi načrtovanja izgradnje stavbe, kjer je potrebno upoštevati zlasti makro in mikro lokacijo stavbe z upoštevanjem orientiranosti objekta glede na položaj sonca, arhitekturo in seveda tehnično izvedbo gradbenih elementov stavbe. Kot rečeno bi bilo vse dejavnike, ki vplivajo na najoptimalnejšo rabo energije stavbe, potrebno upoštevati že v fazi projektiranja stavbe, v praksi pa se največkrat srečujemo z obnovo starejših stavb, kjer so najvažnejši gradbeni ukrepi za zagotavljanje optimalno zatesnjenega ovoja stavbe.

V stanovanjskih objektih predstavlja ogrevanje skoraj 70 % rabe energije. Preostanek energije koristimo za pripravo sanitarne vode, kuhanje, razsvetljava in druge električne aparate. Energijski prihranki so odvisni od starosti stavbe, tehnologije gradnje, kakovosti izvedbe in vzdrževanja. Z energetska obnovo starejših stavb, grajenih pred letom 1980, je

tehnično možno, s poznanimi, tržno uveljavljenimi ukrepi (toplotna izolacija zunanjih sten in strehe, zamenjava oken ali zasteklitve, posegi na ogrevalnem sistemu) prihraniti več kot 60 % potrebne energije za ogrevanje. Večji del pričakovanih energetskih prihrankov je mogoče doseči z boljšo toplotno zaščito ovoja stavbe, saj s temi ukrepi vplivamo na vzroke za preveliko rabo energije za ogrevanje. Manjši, a prav tako pomemben del prihrankov pri rabi energije za ogrevanje, je dosegljiv z izboljšanjem delovanja ogrevalnega sistema (AURE, 2005).

1.4.1 Znižanje potreb po toploti s toplotno izolacijo ovoja stavbe

Vse dražja energija, ki je potrebna za ogrevanje in hlajenje, novi tehnični predpisi in standardi, klimatske spremembe, boljša obveščenost investitorjev, projektantov in kupcev so vzroki za vedno večje zanimanje za učinkovitejšo toplotno zaščito. Največje prihranke pri stroških ogrevanja lahko dosežemo le s popolno toplotno izolacijo zunanjih gradbenih delov stavbe (tla, stene, streha). Z ustrežno izolacijo ovoja stavbe je, po mojem mnenju, možno prihraniti tudi do 50 % pri stroških za ogrevanje, seveda pa je višina prihranka odvisna od stanja toplotne zaščite pred investicijo.

Toplotni ovoj zgradbe predstavljajo vsi gradbeni elementi, ki tvorijo mejo med dvema temperaturnima območjema. To so zunanje stene, notranje stene proti neogrevanim delom zgradbe, streha, tla, okna in zunanja vrata. Znotraj toplotnega ovoja morajo biti tisti prostori, ki so stalno ogrevani, zunaj toplotnega ovoja pa so neogrevane kleti, shrambe, garaže in ostali pomožni prostori. Podatek, ki kaže na učinkovitost toplotnega ovoja stavbe, je toplotna prehodnost. Ta podatek kaže, koliko energije se izgublja skozi 1 m² elementa stavbe (stena, okno, tla, strop in podobno) pri temperaturni razliki 1 °C med obema stranema elementa. Zapišemo jo kot »U« z enoto W/m²K. Zaradi čim bolj ugodnega faktorja prehodnosti mora biti debelina izolacije čim večja in toplotna prevodnost gradbenih materialov čim manjša. Toplotne izgube zaradi prehoda toplote skozi ovoj stavbe (imenujemo jih »transmisijske izgube«) so odvisne od površine in toplotne prehodnosti posameznega elementa ter klimatskih pogojev, ki jih opišemo s temperaturnim primanjkljajem.

Predpisi o toplotni zaščiti stavb so bili še pred nekaj leti zelo blagi, energenti pa relativno poceni, zato so bila vlaganja v toplotno zaščito ovoja stavbe relativno redka, izvajali so jih le najbolj energetske ozaveščeni lastniki stavb. Glavni razlog za obnovo stavb v preteklosti ni bila energetska sanacija objekta, temveč sanacija poškodb, ki so nastale v konstrukciji stavbe, nemalokrat pa zgolj zaradi izboljšanja estetskega videza stavbe. Prav energetska nezaveščenost je bila najpogostejši razlog za mnoge napake, ki so bile storjene pri sanaciji stavb, npr. zamenjava oken, ne da bi pri tem vgradili energetske učinkovite zasteklitve ali obnova fasade brez vgradnje toplotnoizolacijske obloge, saj bi bili dodatni stroški, s katerim bi ob siceršnji prenovi stavbo tudi energetske sanirali, relativno nizki.

V zadnjih letih so lastniki odločajo v prvi vrsti za energijsko prenovu stavb, glavni namen takšne prenove je privarčevati pri stroških za ogrevanje. Ob takšni energijski prenovi se običajno sočasno izvede še potrebna gradbena ali konstrukcijska sanacija, npr. poškodbe na objektu, vlaga v zidovih, dvig bivalnega standarda ali sprememba uporabe, boljša protihrupna zaščita, zrakotesnost.

Slika 3: Tipične toplotne izgube skozi ovoj stavbe z okvirno navedenimi prihranki v primeru sanacije, v %



1.4.1.1 Zamenjava stavbnega pohištva

Glavni razlog za menjavo stavbnega pohištva je energetska potratnost starih in dotrajanih oken in vrat, se pravi dejstvo, da prepuščajo preveč toplote oziroma mraza. Pri zamenjavi stavbnega pohištva se je smiselno odločiti za vgradnjo kakovostnih toplotnoizolacijskih okvirjev z energetsko učinkovito zasteklitvijo. Govorimo o dvo ali troslojni zasteklitvi s plinskim polnjenjem, ki zagotavlja nizko toplotno prehodnost in visoko tesnost. Takšna zamenjava stavbnega pohištva, po mojih izkušnjah, omogoča do 20 % prihranke pri ogrevanju večstanovanjske stavbe. Seveda je prihranek odvisen predvsem od stanja oken, ki smo jih zamenjali in od kvalitete novo vgrajenih oken.

1.4.1.2 Toplotna izolacija talne plošče in izolacija podstrešja

Ko govorimo o toplotni zaščiti stavb, je potrebno poskrbeti za izolacijo tako zunanjih sten kot tudi za dobro izolacijo tal in podstrešja (strehe oziroma mansarde). Osnovna fizikalna lastnost prehajanja toplote je, da ta prehaja iz spodnjih etaž v višje. Zaradi tega je v večstanovanjskih stavbah potrebno zaščititi tla pritličnih stanovanj, ki se nahajajo nad

neogrevanimi kletmi in strope nad vrhnjimi stanovanji. Običajno se izolira tla podstrešja nad vrhnjimi stanovanji, oz. strope kleti pod pritličnimi stanovanji, le redko se izolacija dodaja na notranje stene stanovanj. V primeru mansardnih stanovanj se izolacija debeline vsaj 25 cm vgradi neposredno med konstrukcijo strehe. S tem ukrepom dosežemo višje bivalno ugodje v najbolj izpostavljenih stanovanjih, se pravi toplejša tla v pritličnih stanovanjih in pa toplejša mansardna stanovanja, ki zaradi ukrepa izolacije podstrešja izgubljajo manj toplote skozi strope. Z izvedbo tega ukrepa lahko, po mojih izkušnjah, prihranimo do 10 % pri stroških za ogrevanje na ravni stavbe. Pri tem je potrebno upoštevati tudi število nadstropij večstanovanjske stavbe, pri čemer velja, da so prihranki relativno višji pri nižjih večstanovanjskih stavbah in relativno nižji pri več deset nadstropnih stolpnica.

1.4.1.3 Toplotna izolacija zunanjih sten

Fasada predstavlja obleko doma. Je prvi stik z okoljem in hkrati pomemben element pri zaščiti objekta pred izgubo toplote. Časi, ko smo na zunanji zid neposredno nanašali le zaključni omet, so nepreklicno mimo. Z ustrezno toplotno izolacijo zunanjih sten lahko, po mojih izkušnjah, prihranimo do 35% pri stroških za ogrevanje večstanovanjske stavbe. Takšen prihranek je seveda mogoč, če stavba pred izvedbo toplotne izolacije fasade ni imela nikakršne izolacije ali pa je bila ta izolacija minimalna.

Na notranji strani zunanje stene brez toplotne izolacije je v zimskem času površinska temperatura bistveno nižja od temperature zraka v prostoru (+20 °C). Ohlajen zrak na zidovih kroži od stropa proti tlem in s tem povzroča nelagodje, občutek prepriha in hladu. Da bi izboljšali udobnost bivanja, prostore ogrevamo na precej višjo temperaturo, kot pa je normalno potrebno. S tem povečujemo porabo energenta, potrebnega za ogrevanje stavbe, bivanje v prostorih pa je še vedno neudobno in neprijazno, saj prihaja do kondenzacije.

Edina in najbolj ekonomsko upravičena rešitev je pravilna toplotna izolacija zunanjih gradbenih delov stavbe. S tem omogočamo večjo akumulacijo toplote v osnovni konstrukciji in manjše razlike med temperaturo na notranji površini stene in ozračjem v prostoru. Pri toplotno izoliranih zunanjih stenah je površinska temperatura notranje stene višja od +18 °C. Temperaturne razlike so zato bistveno nižje, potrebno je manj energije za ogrevanje prostora, prav tako ne prihaja do kondenzacije v bivalnih prostorih.

Na drugi strani so na zunanjih stenah neizoliranih ali premalo izoliranih konstrukcij na južni in zahodni strani poleti temperature +30 °C ali več, še posebej v večernih urah. Običajno je takrat tudi temperatura zraka v prostoru višja od +30 °C. Pri pravilno toplotno izoliranih in toplotno stabilnih zunanjih stenah je temperatura na notranji površini zidu od +22 °C do +24 °C. Bivanje je zdravo in udobno, notranja temperatura zraka pa tudi ob najvišjih zunanjih temperaturah ni višja od ugodnih +24 °C do +25 °C, kolikor se priporoča tudi v klimatiziranih prostorih.

Minimalna toplotna prehodnost zunanjih sten, ki naj bi jo zasledovali pri energetski prenovi stavb, znaša $U < 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ in jo dosežemo z vgradnjo minimalno 13 cm stiropora na zunanjo površino stavbe. Takšna toplotna prehodnost je tudi pogoj za dodelitev nepovratne finančne spodbude za investicijo v toplotno izolacijo fasade v višini do 25 % na vrednost del s strani Eko sklada Republike Slovenije.

1.4.2 Učinkovito ravnanje z energijo

1.4.2.1 Hidravlično uravnoteženje dvižnih vodov z vgradnjo termostatskih ventilov

V večstanovanjskih stavbah oziroma stavbah z več nadstropji pogosto prihaja do pojava neenakomernega ogrevanja stavbe. Oddaljene veje oziroma stanovanja, ki so locirana najdlje od kotlovnice (oziroma obtočne črpalke), po pravilu dobivajo manj toplote kot stanovanja bližje kotlovnici (oziroma obtočni črpalci). V primeru, da je ogrevalni sistem primerno toplotno dimenzioniran in grelna telesa pravilno izbrana, je problem »hladnih stanovanj« najverjetneje v tem, da ogrevalni sistem ni hidravlično uravnovešen. V preteklosti, ko še ni bilo na voljo sodobnih ventilov za samodejno uravnavanje pritiska v dvižnih vodih ter sodobnih termostatskih ventilov za grelna telesa, se je težava reševala z zmogljivejšo, vendar predimenzionirano toplotno črpalko, kar pa je povzročilo povišanje temperature ogrevanja bližnjih stanovanj, pogosto tudi nad $25 \text{ }^\circ\text{C}$, medtem ko najbolj oddaljena stanovanja še vedno niso dobila dovolj toplote. Posledica povišanja kapacitete obtočne črpalke je imela le eno gotovo posledico – povišanje stroškov ogrevanja za celotno stavbo zaradi povečanja skupnega dovoda toplote.

Delna rešitev teh problemov je vgradnja termostatskih ventilov na vsa grelna telesa v stavbi. Termostatski ventil ima funkcijo avtomatskega uravnavanja temperature v stanovanju. Ko temperatura v stanovanju doseže prednastavljeno vrednost na ventilu, ventil samodejno ustavi dotok tople vode v grelna telesa. Ker vemo, da z ročnimi ventili ni mogoče učinkovito uravnavati temperature v stanovanju in ker vemo, da ima znižanje temperature v stanovanju za eno stopinjo za posledico do 8 % prihrank pri stroških za ogrevanje, je vgradnja termostatskih ventilov nujen ukrep za znižanje stroškov ogrevanja. Najpomembnejši razlog za doseganje velikega prihranka energije s pomočjo tega elementa je dejstvo, da radiator odda le toliko energije, kot je potrebno za vzdrževanje želene temperature. V tem primeru sicer dosežemo enakomerno ogrevanje večstanovanjske stavbe, vendar ne v celoti, v prehodnih fazah še vedno prihaja do neenakomernega ogrevanja stanovanj. Najbolj oddaljena stanovanja začnejo prejemati dovolj toplote, ko so stanovanja, ki so najbližja obtočni črpalci, že dovolj ogreta. Še hujša težava pa je pojav šumenja v ceveh centralnega razvoda.

Zgoraj opisane težave je mogoče rešiti le s hidravličnim uravnoteženjem sistema, ob predpogoju, da so na vseh grelnih telesih vgrajeni termostatski ventili. Pri tem ukrepu se

pri vznožju dvižnih vodov ogrevalnega sistema vgradijo posebni ventili z regulacijo diferenčnega tlaka, s katerim je mogoče doseči, da so vsa stanovanja deležna enakega pretoka tople vode, neodvisno od oddaljenosti od obtočne črpalke. Tehnične rešitve hidravličnega uravnoteženja ogrevalnega sistema, dimenzioniranje in moč obtočne črpalke določi projektant. S hidravličnim uravnoteženjem zmanjšamo porabo energije, povečamo bivalno udobje in zmanjšamo porabo električne energije za pogon obtočne črpalke. S hidravlično izravnavo sistema se rešijo tudi težave povezane s šumnostjo cevi in ventilov.

Prihranki pri stroških za ogrevanje, ki jih lahko dosežemo s hidravličnim uravnoteženjem sistema, ob predpogoju, da so na vseh grelnih telesih nameščeni termostatski ventili, v večjih večstanovanjskih stavbah lahko znašajo tudi od 22–30 %. V primeru, da vsi etažni lastniki na grelna telesa namestijo le termostatske ventile pa od 15–20 % (Nepremičninski informator, 2012, str. 19).

1.4.2.2 Soproizvodnja toplote in električne energije

Energetsko učinkovitost sistemov za proizvodnjo toplote je mogoče povečati za 20 do 40 % z uvedbo soproizvodnje ali kogeneracije toplote in električne energije. Za proizvodnjo električne energije se uporablja generator, ki ga lahko poganja parna ali plinska turbina ali pa plinski motor. Toplotna energija, ki se sprosti pri procesu zgorevanja goriva pa se koristno uporabi v ogrevalnem sistemu večstanovanjske stavbe. Tako pridobljeno električno energijo je možno prodajati v omrežje po subvencionirani odkupni ceni. Sodobni sistemi za soproizvodnjo dosegajo skupne izkoristke tudi do 90 %, za razliko od konvencionalnih elektrarn, kjer je izkoristek od 30–50 %. Učinkovitejša pretvorba energije pomeni ekonomske prihranke, ohranja primarne vire energije in zmanjšuje emisije škodljivih snovi, saj se za ogrevanje stavbe uporabi odvečna toplota stroja, ki deluje za namen pridobivanja električne energije.

1.4.3 Obnovljivi viri energije v večstanovanjskih stavbah

Za namen te magistrske naloge bom le okvirno navedel možnosti uporabe obnovljivih virov ogrevanja v večstanovanjskih stavbah. Predstavil bom sistem daljinskega ogrevanja na lesno biomaso in sistem ogrevanja sanitarne vode s toplotno črpalko oziroma preko sončnih sprejemnikov.

Slovenija ima kot zelo gozdnata država ogromen potencial na področju izkoriščanja lesne biomase, ki je obnovljiv vir energije. Ob zadostnem obsegu lesne industrije nastaja dovolj odpadkov, ki jih je moč uporabiti kot gorivo v različne namene, tudi za namen ogrevanja stavb. Za izdelavo sekancev je primeren tako les, poškodovan v nevihtah, odpadno vejevje ob sečnji dreves za industrijski razrez, ostanki žaganja, kot tudi mizarski odpadki. Poleg tega je ogrevanje s sekanci varno tudi v kriznih razmerah, saj bi sekance za celotno slovensko porabo lahko pridobili v domačih gozdovih. V kotlovnica na lesno biomaso je

lesna biomasa predvidena kot osnovno gorivo, iz katerega se bo proizvajala toplota, za izboljšanje ekonomsko optimalnega obratovanja je običajno vgrajen hranilnik toplote, za zagotavljanje zadostne toplote ob najvišjih obremenitvah pa je predvidena tudi uporaba kotla na fosilno gorivo, ki hkrati zagotavlja tudi zanesljivost oskrbe.

Dodatne prihranke predstavlja sistem daljinskega ogrevanja, torej sistem ene kotlovnice, iz katere se ogreva več večstanovanjskih in drugih stavb. Dejstvo, da se vse več krajev po Sloveniji odloča za sisteme daljinskega ogrevanja na lesno biomaso, kaže na vse višjo ekološko osveščenost prebivalcev. Le ti v zadnjih letih rastejo kot gobe po dežju, veliko krajev pa postavitev takšnega sistema še načrtuje. Razlog, da ni zgrajenih še več sistemov daljinskega ogrevanja na lesno biomaso, je v dejstvu, da je sredi večstanovanjskih naselij običajno težko najti dovolj prostora za izgradnjo objektov potrebnih pri ogrevanju na lesno biomaso. Poleg kotlovnice mora biti zagotovljeno tudi prostorno skladišče za lesne sekance. Drugi razlog pa je sama vrednost naložbe, ki je običajno višja od primerljivih sistemov, ki za energent uporabljajo plin ali kurilno olje, vendar pa se investicija v sistem daljinskega ogrevanja na lesno biomaso z relativno poceni lesnimi sekanci hitro povrne. Ogrevanje na lesne sekance, če upoštevamo samo strošek goriva, je namreč okrog 40–50 % cenejše kot ogrevanje na kurilno olje.

Drugi, prav tako zanimiv sistem izkoriščanje obnovljivega vira energije, ki ga je mogoče uporabiti tudi za večstanovanjske stavbe, je sistem toplotne črpalke, ki se uporablja zlasti za ogrevanje sanitarne vode. Toplotna črpalka je sistem z visokim izkoristkom, ki s pomočjo uporabe električne energije omogoča koriščenje toplote iz zemlje, zraka ali podzemne vode oz. podtalnice. Najpogosteje se vgrajujejo črpalke, ki izrabljajo toploto iz zraka. Te naprave s pomočjo relativno majhne količine električne energije odvezemajo toploto iz zraka okolja, v katerem so postavljene in z njo neposredno ogrevajo sanitarno vodo v grelniku vode. Takšen način pridobivanja energije ustreza posredni uporabi energije sonca, saj se sončna energija najprej zadrži v segretem zraku, nato pa z izvzemanjem prenese na sanitarno vodo. Tehnologija toplotnih črpalk prav tako ustreza opredelitvi mehkih energijskih tehnologij in je stroškovno ekonomična. Toplotno črpalko je sicer mogoče uporabiti tudi za ogrevanje stavb, vendar menim, da takšno ogrevanje za večstanovanjske stavbe ne pride v poštev, saj bi za potrebe ogrevanja večstanovanjskih stavb morali vgraditi izredno zmogljive toplotne črpalke, ki jih niti še ni zaslediti v ponudbi proizvajalcev toplotnih črpalk. Poleg tega ogrevanje s toplotno črpalko ni racionalno v izredno hladnih dneh, saj v tem primeru toplotna črpalka iz ozračja ne zmore ogrevati vode, ki se uporabi za ogrevanje stavbe, temveč jo ogreva s pomočjo električne energije. Običajno je v takem primeru potrebno zagotoviti tudi dogrevanje vode s strani alternativnega sistema, običajno kotla na fosilno gorivo.

Za ogrevanje sanitarne vode pa lahko uporabimo tudi visoko zmogljive solarne naprave, ki so običajno nameščene na strehi objekta. S takšnim sistemom je možno pokriti do 80 % energijskih potreb po sanitarni vodi. Menim, da je vgradnja takšna naprave primerna tudi za večstanovanjske stavbe, vendar pa je investicija v toplotno črpalko za ogrevanje

sanitarne vode racionalnejša izbira. Energijo, pridobljeno s pomočjo solarne naprave, je sicer možno uporabiti tudi za podporo ogrevanju, vendar menim, da takšen sistem za posamezno večstanovanjsko stavbo za sedaj ni primeren, uporabiti pa bi ga bilo možno za podporo pri ogrevanju v sistemih daljinskega ogrevanja, ki za primarni energent sicer uporabljajo lesno biomaso.

1.5 Energetski varčevalni potencial v stanovanjskih stavbah

Večji del obstoječega stavbnega fonda v Sloveniji tvorijo stavbe starejšega datuma. V stavbni fond, potreben prenove, načeloma spadajo stavbe, ki so starejše od 30 let, lahko pa bi se celo postavili na stališče, da so prenove potrebne vse stavbe zgrajene pred letom 1990. Če se osredotočimo le na stanovanja v večstanovanjskih stavbah, lahko iz podatkov Statističnega urada Republike Slovenije na dan 1. januar 2011 ugotovimo, da se približno 70 % stanovanj nahaja v večstanovanjskih stavbah, ki so zgrajene pred letom 1980 in kar 86 % stanovanj v večstanovanjskih stavbah, ki so zgrajene pred letom 1990. Velika večina stavb iz tega obdobja še ni bila energetsko prenovljena, zato so energetsko potratne in predstavljajo ogromen energetski varčevalni potencial, ki se lahko realizira z ustrezno energetsko prenovo.

Tabela 1: Stanovanja glede na leto izgradnje, Slovenija, 2011

Obdobje izgradnje	Stanovanja v enostanovanjskih stavbah		Stanovanja v več – stanovanjskih in drugih stavbah	
	stanovanj	delež (v %)	stanovanj	delež (v %)
Pred letom 1919	77.042	17	44.913	11
1919–1945	32.242	7	25.731	7
1946–1960	38.978	9	41.849	11
1961–1970	53.462	12	68.891	18
1971–1980	83.234	18	93.287	24
1981–1990	85.072	19	61.753	16
1991–2000	45.145	10	19.598	5
2001–2005	17.371	4	14.129	4
2006 in pozneje	19.389	4	22.570	6
Skupaj	451.935	100	392.721	100

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Stanovanja glede na leto zgraditve, Slovenija, 1.1.2011.

Stavbe razvrščamo glede na obdobja in posledično uporabljene gradbene materiale, konstrukcijo in način gradnje. Stanovanjske stavbe iz različnih obdobj so različno grajene in nimajo enakih energijskih izhodišč, zato je tudi poraba energije v njih različna. Večinoma je previsoka, saj imajo starejše stavbe slabše izoliran ovoj stavbe in tudi slabše ogrevalne sisteme, zaradi česar prihaja do večjih toplotnih potreb. Pri teh stavbah je tudi energijska sanacija zahtevnejša, saj je običajno potrebna še gradbena in arhitekturna sanacija. Pri starejših stavbah se je nekaterim elementom ovoja zgradbe življenjska doba že

iztekla in so potrebni temeljite prenove. Podobno velja tudi za ogrevalne sisteme. Pri novejših zgradbah so elementi ovoja zgradbe zasnovani pravilno, vendar zaradi pomanjkljivosti pri gradnji in izdelavi prihaja do prevelikih toplotnih izgub. Večjo porabo povzročajo tudi ogrevalni sistemi, ki pogosto niso hidravlično uravnoreženi in so brez sodobne centralne regulacije, na grelnih telesih so nameščeni ročni ventili.

Če povzamemo značilnosti gradnje skozi zgodovino, lahko ugotovimo, da so večstanovanjske stavbe pred letom 1920 imele debele, mešane kamnito-opečne zidove, debeline od 40 cm do 60 cm, škatlasta okna, toplotno nezaščitene fasade, obokane kleti, lesene stropne in visoke etažne višine. V takšnih primerih se lahko toplotna zaščita izvaja z notranje strani, vgrajujejo se posebej izdelana škatlasta okna z dodatno zasteklitvijo, sanirajo se toplotni mostovi stikov notranjih sten z zunanji, izolira se strop v kleti, strop nad zadnjo etažo oz. streha. Zaradi starosti so te stavbe potrebne celostne prenove, ki poleg celostne energijske sanacije zajema tudi arhitekturno in statično sanacijo. Takšne stavbe, še posebej tiste, ki se nahajajo v starih mestnih jedrih, so velikokrat tudi spomeniško zaščitene in je za posege v njihovo konstrukcijo potrebno pridobiti ustrezno soglasje.

Stanovanjske stavbe, zgrajene do sredine sedemdesetih let, so slabše ali kvečjemu enako kvalitetno grajene kot stavbe, ki so bile zgrajene do leta 1940. Razlog za to je predvsem v pomanjkanju in varčevanju z gradbenimi materiali. Stene so bile stanjšane na 30 cm, izolacijskih materialov ni bilo, fasado je običajno predstavljal le zaključni omet, ki je bil nanesen neposredno na zunanji zid. Večina zgradb je bila grajenih z modularno opeko, kasneje se pojavljajo tudi zidaki izdelani iz različnih gradbenih odpadkov (pepel, žlindra). Pri stavbah iz tega obdobja je mogoče z relativno nezahtevnimi dodatnimi investicijskimi posegi doseči občutno zmanjšanje potrebne energije za vzdrževanje bivalnega udobja v objektu. Običajno je to mogoče doseči s sanacijo vseh elementov zunanje ovoja stavbe, brez posegov v gradbeno konstrukcijo stavbe.

Novi predpisi so v osemdesetih letih, ko je nastopilo obdobje intenzivne gradnje večjih stanovanjskih naselij, že zahtevali večjo kontrolo pri gradnji večstanovanjskih stavb. V ovoj stavbe so že vgrajevali materiale, ki so zagotavljali dodatno toplotno izolacijo. Prevladujoči material za gradnjo večnadstropnih objektov je bil beton. Kot izolacijski material se je pogosto uporabljala siporeks, redkeje se je uporabila toplotna izolacija. Okna so bila velika, aluminijasta ali lesena in večinoma neustrezna zaradi enoslojne ali dvoslojne zasteklitve. V stavbah iz tega obdobja se opazne prihranke pri energiji doseže že z zamenjavo stavbnega pohištva in z izvedbo dodatne toplotne izolacije podstrešja in talne plošče, vendar pa se optimalne učinke doseže predvsem z dodatno izolacijo zunanjih sten.

V devetdesetih letih postane gradnja zelo raznolika, povečal se je delež opečnih stavb s toplotno izolacijo vseh konstrukcijskih sklopov, zato so stavbe v povprečju še kar dobro izolirane. Vgrajena okna so bila lesena, aluminijasta in iz PVC. Povsod prevladuje dvojna zasteklitev, do leta 2000 predvsem »termopan«, po tem pa se je uveljavila energijsko

učinkovita dvoslojna zasteklitev. Stavbe iz tega obdobja je smiselno dodatno toplotno izolirati le v primeru, ko so posamezni elementi konstrukcijskih sklopov poškodovani in je predvidena njihova zamenjava. Dodatno je smiselno izolirati le morebitno pomanjkljivo izvedene gradbene elemente, v kolikor se izkaže, da je takšen ukrep potreben (na primer dodatna izolacija talne plošče in dodatna izolacija podstrešja).

Lahko tudi rečemo, da stare stavbe, ki so bile zgrajene v prejšnjem stoletju, predstavljajo zdravo osnovo, ki jo je smiselno ohraniti in jih z ustreznimi sanacijskimi ukrepi spremeniti v za sodobne čase primerne in energetske varčne stavbe.

1.6 Pojem energetske revščine

Uradne definicije pojma energetske revščine ni zaslediti, pojem pa vsebinsko pomeni, da ima gospodinjstvo težave pri zagotavljanju primerno toplega stanovanja po primerni ceni. Ker so energenti osnovna življenjska dobrina, skoraj tako pomembna kakor hrana, se s povečevanjem cen energije države vse bolj soočajo s problemom energetske revščine, ko si gospodinjstva težko privoščijo primerno toplo stanovanje. Problem se še zaostre v kombinaciji z gospodarsko in finančno krizo, ki smo ji priča.

Med državami EU je Velika Britanija edina podala nacionalno definicijo pojma. V Veliki Britaniji je energetske revščine tisti, ki si za 10 % dohodka ne more privoščiti dovolj toplote. Učinkovitejša raba energije v stavbah predstavlja velik potencial za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, hkrati pa se z njo dolgoročno zmanjšajo stroški ogrevanja in druge rabe energije v stanovanjih. Zato so ukrepi povečevanja energetske učinkovitosti v stavbah priznani kot ukrepi z neto koristmi ali najbolj ekonomičen način doseganja ciljev »podnebne« politike, ker pa lahko zmanjšujejo tudi energetske revščine, so hkrati tudi socialni ukrepi. Osnovni vzrok energetske revščine je namreč kombinacija nizkega dohodka in energetske neučinkovitega doma (stanovanja, hiše) oziroma gospodinjstva. Z nizkim dohodkom je povezana tudi nezmožnost varčevanja in nakupa lastnega stanovanja, zato se stanovanja najemajo. To pa je dodatni razlog, da se v stanovanje ne vlaga (Vendramin, 2010, str. 2–3).

Vendramin (2010, str. 4) v nadaljevanju ugotavlja, da so izdatki za elektriko, plin in druge vrste goriva za ogrevanje v Sloveniji v letu 2008 povprečno zahtevali 6,6 % razpoložljivih sredstev gospodinjstev, vendar pa so ti izdatki za 20 % gospodinjstev z najnižjimi dohodki predstavljali okrog 15 % njihovih razpoložljivih sredstev, za 10 % gospodinjstev z najnižjimi dohodki pa so ti izdatki predstavljali skoraj 20 % njihovih razpoložljivih sredstev. Glede na trenutno stanje gospodarske krize, ko se energenti dražijo tudi zaradi zaostrene fiskalne situacije ob velikem primanjkljaju državnega proračuna in zaradi splošnega upada dohodkov, je delež izdatkov za elektriko, plin in druge vrste goriva za ogrevanje v razpoložljivih dohodkih gospodinjstev v letu 2012 gotovo narastel in pri 10 %

gospodinjstev z najnižjimi dohodki po vsej verjetnosti presega četrtno njihovih razpoložljivih dohodkov.

Za Slovenijo je v primerjavi z drugimi državami EU značilen nadpovprečno velik delež izdatkov za energijo v stanovanjih v celotni porabi gospodinjstev, kar se lahko delno pojasni s podpovprečno ravnijo življenjskega standarda oziroma kupne moči, relativno visoko obdavčitvijo energentov in tudi nadpovprečnim deležem gospodinjstev, ki živijo v lastniških stanovanjih, ki pa so nadpovprečno slabo vzdrževana. Po podatkih iz leta 2008 je namreč več kot 93 % prebivalstva v Sloveniji živel v lastnem stanovanju, več kot 30% stanovanj pa je slabo vzdrževanih in v njih pušča streha, imajo vlažne stene, tla ... (Vendramin, 2010, str. 9).

Analize kažejo, da je učinkoviteje preusmeriti neposredne socialne transfere, ki najrevnejši skupini prebivalstva predstavljajo pomoč pri plačevanju življenjskih stroškov, v ukrepe za povečevanje energetske učinkovitosti in tako najranljivejši skupini posredno zmanjšati življenjske stroške. V Sloveniji se ta problem delno rešuje prek javnega sklada Eko sklad, ki podeljuje nepovratne finančne spodbude občanom za naložbe v večjo energijsko učinkovitost v stavbah, pri čemer je v okviru spodbud za naložbe v večstanovanjskih stavbah delež naložbe socialno šibkih občanov pokrit v celoti. Socialno šibek je vsak lastnik ali etažni lastnik stanovanja v večstanovanjski stavbi, ki je bil v času oddaje vloge na ta javni poziv upravičen do denarne socialne pomoči, ki ni bila izredna socialna denarna pomoč. Socialna šibkost se dokazuje z originalnim izvodom ali overjenim prepisom odločbe Centra za socialno delo o dodeljeni denarni socialni pomoči (Eko sklad, 2013, str. 3).

2 VGRADNJA DELILNIKOV V OBSTOJEČE VEČSTANOVANJSKE STAVBE

Delilniki porabe toplote in kalorimetri so merilne naprave, s katerimi je mogoče pravično oceniti delež porabe toplote v posameznih stanovanjih v večstanovanjskih stavbah. S kalorimetri merimo dejansko količino porabljene toplote v kWh. Uporabljajo se v tistih večstanovanjskih stavbah, kjer ima vsako stanovanje svojo »napajalno vejo«. Ker imajo večstanovanjske stavbe starejšega letnika gradnje največkrat grelna telesa vezana na »vertikale«, ki potekajo preko vseh etaž in preko več stanovanj, uporaba kalorimetrov za merjenje porabe na posameznem grelnem telesu ni ekonomsko smiselna. V takih stavbah se uporabljajo delilniki, ki delujejo na principu točnega merjenja temperature v prostoru in na grelnem telesu in na podlagi teh podatkov in podatkov o moči grelnih teles merijo količino porabljene toplote.

Z uvajanjem koncepta plačevanja toplotne energije po dejanski rabi postajajo tudi lastniki večstanovanjskih stavb vse bolj motivirani za uvajanje ukrepov za zmanjševanje porabe

toplotne energije. Eden izmed zelo pomembnih ukrepov je vzdrževanje optimalnih temperatur v bivalnih prostorih, kar najlaže dosežemo z vgradnjo termostatskih ventilov na grelna telesa. S pomočjo termostatskega ventila grelna telo odda le toliko toplote, kot je potrebno za vzdrževanje želene sobne temperature. Izkušnje z delovanjem termostatskih ventilov v EU in v Sloveniji kažejo, da je mogoče z ukrepom prihraniti do 15 % pri stroških za ogrevanje.

2.1 Zakonodajni okvir obvezne vgradnje delilnikov

Energetski zakon v 93. a členu nalaga, da morajo lastniki stavb zagotoviti merjenje porabe toplote za vsako stavbo posebej, razen v primerih, ko tehnične možnosti tega ne omogočajo. Kalorimetri, ki merijo porabo toplote posamezne stavbe, so morali biti vgrajeni v zakonskem roku, to je do 1. oktobra 2009. Zahteva je bila uveljavljena z novelo EZ in sicer v 36. členu Zakona o spremembah in dopolnitvah energetskega zakona (EZ-C; Ur. l. RS, št. 70/2008).

Po isti noveli EZ, torej Zakonu o spremembah in dopolnitvah energetskega zakona EZ-C, so morali **lastniki zagotoviti merjenje toplotne energije za vsako stanovanje/enoto do 1. oktobra 2011**. V večstanovanjskih in drugih stavbah z najmanj štirimi posameznimi deli, ki se oskrbujejo s toploto prek skupnega sistema za ogrevanje, se stroške za ogrevanje in toplo vodo obračunava v pretežnem delu na osnovi dejanske porabe toplote. V ta namen so etažni lastniki dolžni vgraditi merilne naprave, ki omogočajo indikacijo dejanske porabe toplote posameznega dela stavba. Že EZ določa, da tisti lastniki, ki merilnih naprav ne vgradijo, ne morejo biti udeleženi na prihrankih energije celotne stavbe.

Na podlagi EZ je Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije pripravilo Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več posameznimi deli (Ur. l. RS, št. 7/2010). Ta pravilnik v 15. členu določa, da morajo etažni lastniki za namen izvajanja obračuna sprejeti sporazum o delitvi stroškov toplote, v katerem določijo delež skupne porabe toplote stavbe, ki se deli glede na ogrevano površino posameznega dela (glede na Pravilnik ta delež znaša od 20–40 %) in pa delež skupne porabe toplote stavbe, ki se deli glede na odčitke meril (ta delež je lahko glede na pravilnik od 60–80 %). Prav tako Pravilnik določa sankcijo za etažnega lastnika, ki v svojo enoto ne vgradi naprav za merjenje porabe toplote. Takšnemu etažnemu lastniku se strošek ogrevanja obračuna glede na ogrevano površino, povečano s faktorjem 1,6.

Do sedaj se je strošek za toploto v veliki večini večstanovanjskih stavb delil med posamezne uporabnike po ključu ogrevalne površine. Takšen način delitve stroškov ne spodbuja varčevanja oziroma skrbnega ravnanja z energijo, saj uporabnik stanovanja pri obračunu za ogrevanje ne zazna učinkov skrbnega ravnanja z energijo.

K večji energetske učinkovitosti večstanovanjski stavb etažne lastnike s svojimi subvencijami spodbuja tudi Eko sklad. Javni sklad etažnim lastnikom ponuja do 25 % nepovratnih finančnih spodbud za naslednje investicije (Eko sklad, 2013, str 1–2):

- toplotno izolacijo fasade,
- toplotno izolacijo strehe ali stropa,
- vgradnjo naprave za centralno ogrevanje na obnovljiv vir energije,
- vgradnjo termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnih sistemov.

2.2 Dejanski temperaturni primanjkljaj in povprečne temperature v zimskih mesecih po podatkih ARSO

Najboljši podatek o tem, kako huda je bila zima v posamezni kurilni sezoni, je podatek o dejanskem temperaturnem primanjkljaju v posamezni ogrevalni sezoni. Temperaturni primanjkljaj za ogrevanje je pokazatelj »intenzivnosti zime« in posledično potreb po ogrevanju, zato se uporablja za klimatsko korekcijo pri izračunu porabe energije za ogrevanje v stavbah. Temperaturni primanjkljaj v Sloveniji je izračunan oziroma določen kot vsota dnevnih razlik med referenčno notranjo temperaturo (za Slovenijo 20 °C) in zunanjo povprečno dnevno temperaturo zraka, če je ta nižja ali enaka 12 °C. Za izračun temperaturnega primanjkljaja po posameznih regijah se uporabljajo meritve zunanje temperature iz različnih meteoroloških postaj v državi. V Sloveniji so javno objavljeni le podatki o temperaturnem primanjkljaju po posameznih merilnih postajah, objavlja pa jih Agencija Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO).

Za namen te magistrske naloge bom večinoma uporabljal podatke merilne postaje v Novem mestu, saj je to najbližja merilna postaja za večino obravnavanih sosesk večstanovanjskih stavb. Večina obravnavanih sosesk je iz Litije, vendar pa se v tem mestu meritve ne izvajajo, zato menim, da so podatki merilne postaje Novo mesto najprimernejši tudi za Litijo.

Tabela 2: Temperaturni primanjkljaj v Novem mestu v času ogrevalne sezone, v °C

Mesec	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	Povprečje
Oktober	92	234	314	123	198	149	298	150	232	321	278	217
November	519	289	358	397	451	322	452	370	364	349	486	396
December	684	573	585	590	605	488	630	552	548	669	512	585
Januar	616	663	651	634	678	467	550	673	667	576	580	614
Februar	399	621	529	608	546	386	453	504	529	533	650	523
Marec	339	407	457	450	476	347	407	407	404	395	263	396
April	250	249	216	186	161	67	218	78	213	127	218	180
Skupaj	2899	3036	3110	2988	3115	2226	3008	2734	2957	2970	2987	2912

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, Naše okolje, 2001–2012.

Ko bom obravnaval podatke soseske večstanovanjskih stavb v Črnomlju, bom na novo izračunal tudi dejanske temperaturne primanjkljaje in koeficiente za izničenje temperaturnih nihanj za ta kraj, saj ARSO sporoča tudi statistiko za merilno postajo Črnomelj. Podatke o temperaturnem primanjkljaju v posamezni ogrevalni sezoni bom uporabil pri izravnavi podatkov o porabi posamezne večstanovanjske stavbe v posamezni kurilni sezoni, saj je poraba stavbe odvisna tudi od zimskih temperatur. Na podlagi podatkov o temperaturnem primanjkljaju za obdobje enajstih kurilnih sezon sem izračunal koeficient izravnave posamezne kurilne sezone glede na povprečno kurilno sezono v tem obdobju. Torej, v kolikor je v kurilni sezoni zima razmeroma mila, podatke o porabi stavbe povečamo za določen odstotek, v kolikor pa imamo nadpovprečno mrzlo zimo, podatke o porabi stavbe zmanjšamo za določen odstotek, in sicer za toliko, da izničimo naravna nihanja temperatur in porabo standardiziramo. Le na takšen način lahko pridobljene podatke o porabi stavbe analiziramo in ugotovimo resnične učinke vgradnje delilnikov in ostalih ukrepov, ki naj bi zniževali porabo energije.

Tabela 3: *Koeficient izravnave temperaturnih odstopanj med posameznimi ogrevalnimi sezonami za merilno postajo Novo mesto*

	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	Povprečje TD
TD*	2899	3036	3110	2988	3115	2226	3008	2734	2957	2970	2987	2912
KITO*	1,0045	0,9592	0,9363	0,9746	0,9348	1,3082	0,9681	1,0651	0,9848	0,9805	0,9749	/

Legenda: * Dejanski temperaturni primanjkljaj v posamezni ogrevalni sezoni.

** Koeficient izravnave temperaturnih odstopanj za posamezno ogrevalno sezono (povprečje TD/TD).

V Tabeli 4 prikazujem podatke o povprečni temperaturi v Novem mestu za posamezen mesec, ki jih beleži in objavlja ARSO. Ne glede na to, da podatek o povprečni temperaturi ni tako natančen kot dejanski temperaturni primanjkljaj, podatki pokažejo, da so zime v preteklih treh ogrevalnih sezonah približno enako mrzle s povprečnimi temperaturami okrog 5,2 °C. Izstopa le ogrevalna sezona v letih 2006/07 s povprečno temperaturo 8,3 °C v zimskih mesecih.

Tabela 4: *Povprečne temperature v Novem mestu v času ogrevalne sezone, v °C*

Mesec	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Oktober	13,6	10,9	8,4	12,7	11,1	12,6	9,4	11,8	10,8	8,7	9,6
November	2,7	9,2	7,7	5,9	4,5	8,5	4,4	6,5	7,4	7,7	3,5
December	-2,1	1,5	1,1	1,0	0,5	4,0	-0,3	2,2	2,1	-1,6	3,5
Januar	0,1	-1,4	-1,0	-0,4	-1,9	4,9	2,3	-1,7	-1,5	1,4	1,3
Februar	5,5	-2,2	1,7	-1,7	0,5	6,2	4,4	2,0	1,1	1,0	-2,4
Marec	8,1	6,5	4,4	4,8	4,5	8,1	6,4	6,7	5,8	6,5	9,3
April	9,6	9,9	10,6	10,9	11,5	13,5	10,9	13,0	11,0	12,8	11,4
Povprečje	5,4	4,9	4,7	4,7	4,4	8,3	5,4	5,8	5,2	5,2	5,2

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, *Naše okolje, 2001–2012*.

2.3 Pregled učinkov vgradnje delilnikov na porabo toplote po stavbah

Za pregled učinkov vgradnje delilnikov na porabo toplote sem v prvi vrsti uporabil podatke o porabi tistih sosesk večstanovanjskih stavb, kjer delilniki v posamezne stavbe niso bili vgrajeni istočasno, saj menim, da so iz teh primerov učinki vgradnje jasneje vidni. Po tem kriteriju sem izbral soseske na Cankarjevi ulici v Trebnjem, na Maistrovi ulici v Litiji in na Prvomajski ulici v Litiji. Ena od stavb na Cankarjevi ulici v Trebnjem je vgradila delilnike dve leti pred ostalimi stavbami iz soseske. Na Maistrovi ulici v Litiji se ena od stavb ni odločila za vgradnjo delilnikov. Na Prvomajski ulici v Litiji pa imamo primer treh stavb, ki so vgradnjo delilnikov izvedle zaporedno, prva v ogrevalni sezoni 2009/10, zadnja v ogrevalni sezoni 2011/12. Kot zadnjo sem analiziral še porabo večstanovanjskih stavb v Črnomlju, ki se ogrevajo iz kotlovnice na lesno biomaso. Te stavbe sem za analizo izbral predvsem iz razloga, ker so za te stavbe za celotno obravnavano obdobje dostopni podatki o porabi toplote v MWh, saj imajo te stavbe že od priklopa na sistem daljinskega ogrevanja na lesno biomaso nameščene centralne merilnike toplote. To sosesko pa sem izbral tudi iz razloga, ker je to edina soseska, ki za svoje ogrevanje uporablja lesno biomaso, saj bom v tretjem poglavju te magistrske naloge analiziral tudi ekonomske učinke investicije v vgradnjo delilnikov.

2.3.1 Soseska večstanovanjskih stavb Cankarjeva ulica, Trebnje

Soseska večstanovanjskih stavb Cankarjeva ulica 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37 in 39, Trebnje, se ogreva iz skupne kotlovnice na naslovu Cankarjeva ulica 27, ki za gorivo uporablja kurilno olje. Stavbe, ki se ogrevajo iz te kotlovnice, so bile zgrajene med letoma 1977 do leta 1982. Od tedaj ni bilo izvedenih kakršnihkoli gradbenih posegov za izboljšanje energetske učinkovitosti. Večstanovanjska stavba na naslovu Cankarjeva ulica 23 je delilnike vgradila pred ogrevalno sezono 2009/10, ostale stavbe so delilnike vgradile pred ogrevalno sezono 2011/12. Pred sezono 2008/2009 so se v podpostaje vseh stavb vgradili centralni merilniki toplote za merjenje porabe toplote posamezne stavbe.

V Tabeli 5 prikazujem porabo energenta za zadnjih šest ogrevalnih sezon, poraba je izražena v litrih. Prikazana je tudi korigirana poraba, to je poraba, pri kateri sem izničil vpliv različno mrzlih zim. Indeks korigirane porabe kotlovnice kaže na to, da se je poraba energenta najbolj znižala v ogrevalni sezoni 2009/10 in v sezoni 2011/12. Pred ogrevalno sezono 2009/10 so etažni lastniki zamenjali stare obtočne črpalke in jih zamenjali z novimi frekvenčnimi in ustrezno nastavili (znižali) vhodno temperaturo tople vode na svojih toplotnih podpostajah. Zamenjane so bile tudi cevi razvodnega omrežja med stavbami. Stavba Cankarjeva 23, Trebnje, je v ogrevalni sezoni 2009/10 že imela vgrajene delilnike toplote. Ostale stavbe so delilnike vgradile pred ogrevalno sezono 2011/12, zato se je poraba energenta v ogrevalni sezoni 2011/12 znižala skoraj za 25 %.

Tabela 5: Poraba kotlovnice Cankarjeva ulica, Trebnje, v litrih kurilnega olja

Cankarjeva ul., Trebnje	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Dejanska poraba*	95.000	118.000	113.950	95.654	92.271	71.232
Korigirana poraba**	124.277	114.234	121.369	94.198	90.469	69.443
Stopnja rasti v %***	/	-8,1	6,3	-22,4	-4,0	-23,2

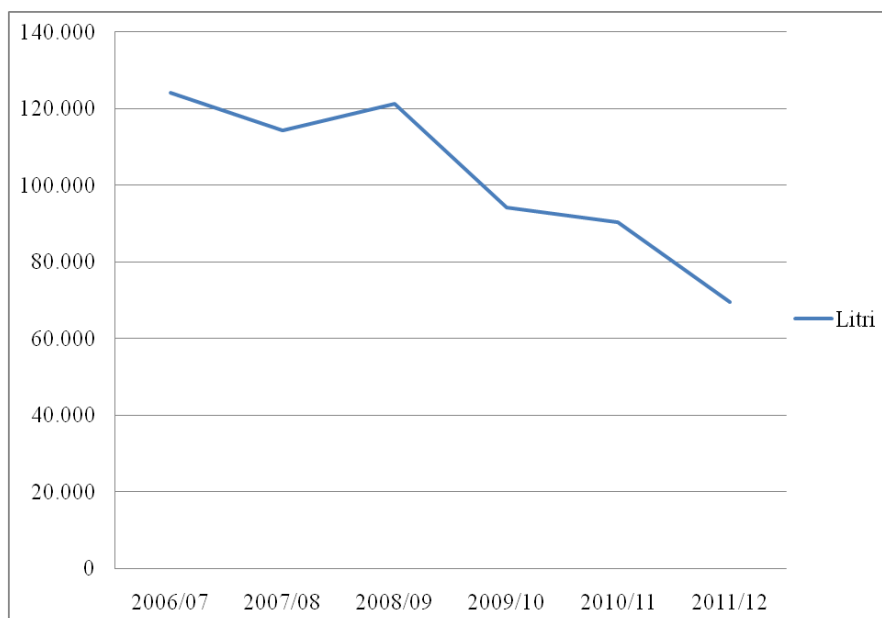
Legenda: * Izmerjena poraba v posamezni ogrevalni sezoni.

** Dejanska poraba x KITO za posamezno ogrevalno sezono iz Tabele 3.

*** (Korigirana poraba (t)/korigirana poraba (t-1)) x 100 – 100.

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Slika 4: Korigirana poraba kotlovnice na Cankarjevi ulici, Trebnje, v litrih kurilnega olja



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

V Tabeli 6 prikazujem podatke o porabljeni energiji na posamezno stavbo. Podatki v tabeli so v MWh. V stolpcih 2 do 5 so prikazani dejanski odčitki porabljene energije po stavbah, v stolpcih od 6 do 9 so podatki korigirani s koeficientom izravnave temperaturnih odstopanj iz Tabele 3.

Tabela 6: Poraba toplote po stavbah na Cankarjevi ulici v Trebnjem, v MWh

Stavba	Nekorigirana poraba				Korigirana poraba			
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
23	88,0	68,7	63,6	59,8	93,7	67,7	62,3	58,3
25	91,2	79,5	78,9	58,2	97,1	78,3	77,4	56,8
27	104,3	85,9	81,6	66,1	111,1	84,6	80,0	64,4
29	92,8	92,8	80,8	72,0	98,8	91,4	79,2	70,2
31	87,0	83,7	85,7	67,4	92,7	82,4	84,0	65,7
33	93,7	95,7	91,4	62,7	99,8	94,2	89,6	61,1
35	86,2	79,8	78,0	64,9	91,8	78,6	76,5	63,3
37	94,1	87,2	71,3	56,2	100,2	85,9	69,9	54,8
39	85,3	84,9	85,5	63,7	90,9	83,6	83,8	62,1
Skupaj	822,6	758,2	716,7	571,0	876,1	746,7	702,7	556,6

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2008–2012.

Podatki iz Tabele 7 in Slike 5 kažejo, da se je poraba v ogrevalni sezoni 2009/10 najbolj znižala stavbi na naslovu Cankarjeva ulica 23, Trebnje, ker je ta stavba vgradila delilnike. Prihranek je znašal skoraj 28 %. Poraba se je zniževala tudi na ostalih objektih, razlog je v zamenjavi starih obtočnih črpalk in njihovi nadomestitvi z novimi frekvenčnimi in v znižanju vhodne temperature tople vode na podpostajah stavb. Druge največje prihranke v tej sezoni je zabeležila stavba Cankarjeva 27, vendar je ta imela daleč najvišjo porabo med vsemi stavbami ob približno enaki ogrevalni površini.

V sezoni 2010/11 so najvišje prihranke zabeležili stavbi na naslovih Cankarjeva ulica 29 in 37. Ti dve stavbi sta delilnike vgradili že sredi sezone 2010/11, etažni lastniki pa so šele konec ogrevalne sezone sprejeli sklep, da se odčitki ne upoštevajo, verjetno pa je večina etažnih lastnikov v trenutku, ko so imeli vgrajene delilnike, že spremenila svoje navade.

Vse stavbe, ki so delilnike vgradile pred ogrevalno sezono 2011/12, so v tem letu beležile najvišje prihranke. Razumljivo je, da se je poraba stavbe na naslovu Cankarjeva ulica 23 v zadnjih dveh ogrevalnih sezonah zniževala počasi, etažni lastniki, ki še niso imeli vgrajenih termostatskih ventilov, so jih vgradili, prav tako so etažni lastniki v svojih stanovanjih zamenjali stavbno pohištvo. Podatek, ki je izredno zanimiv, je, da je stavba na naslovu Cankarjeva 23 v zadnji obravnavani sezoni, glede na sezono 2008/09, znižala porabo kar za 37,81 %. Povprečen prihranek stavb, ki so pred sezono 2011/12 vgradile delilnike, torej brez Cankarjeve 23, je v tej ogrevalni sezoni znašal več kakor 22 %. Stavbe, ki so pred ogrevalno sezono 2011/12 vgradile delilnike, bodo po zgledu stavbe na naslovu Cankarjeva ulica 23 tudi v naslednjih dveh sezonah realizirale manjše prihranke, ker bodo posamezni lastniki izboljševali energetske učinkovitost v svojih stanovanjih. Etažni lastniki bodo vgradili termostatske ventile na grelna telesa in postopoma zamenjali stavbno pohištvo v svojih stanovanjih. Menim, da je nadaljnje visoke prihranke v stavbah

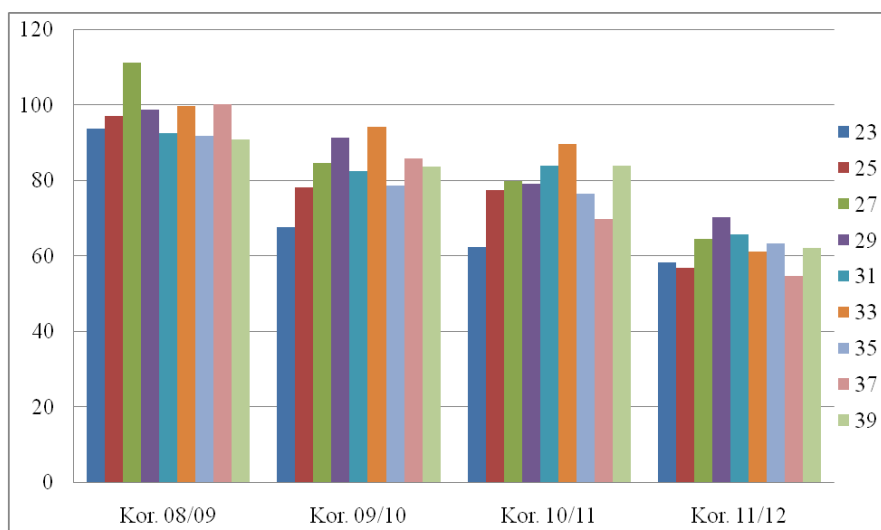
na lokaciji Cankarjeva ulica, Trebnje, mogoče realizirati samo z investicijami v toplotno izolacijo fasade, neogrevanega podstrešja in tal.

Tabela 7: Indeks korigirane porabe glede na predhodno sezono, Cankarjeva ulica, Trebnje

Stavba	Indeks porabe			Stopnja rasti v %		
	2009-10/ 2008-09	2010-11/ 2009-10	2011-12/ 2010-11	2009-10/ 2008-09	2010-11/ 2009-10	2011-12/ 2010-11
23	72,3	92,1	93,5	-27,7	-7,9	-6,5
25	80,6	98,8	73,4	-19,4	-1,2	-26,6
27	76,1	94,5	80,6	-23,9	-5,5	-19,4
29	92,5	86,7	88,6	-7,5	-13,3	-11,4
31	99,0	101,9	78,2	-11,1	1,9	-21,8
33	94,4	95,1	68,2	-5,6	-4,9	-31,8
35	85,6	97,3	82,7	-14,4	-2,7	-17,3
37	85,7	81,4	78,4	-14,3	-18,6	-21,6
39	92,0	100,3	74,1	-8,0	0,3	-25,9
Skupaj	85,2	94,1	79,2	-14,8	-5,9	-20,8

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2008–2012.

Slika 5: Korigirana poraba stavb na Cankarjevi ulici, Trebnje, v MWh



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2008–2012.

Podatki iz Tabele 8 prikazujejo delež posamezne stavbe, ki ga je ta imela na skupnih stroških ogrevanja. V tretjem stolpcu je razviden delež, ki ga ima posamezna stavba glede na njeno ogrevano površino, ta delež se je uporabljal kot kriterij za delitev stroškov do vgradnje merilnikov za merjenje porabe toplote posamezne stavbe, torej do ogrevalne sezone 2008/09. Kasneje so deleži izračunani glede na dejansko porabo toplote posamezne stavbe.

V ogrevalnih sezonah 2009/10 in 2010/11 je bila stavba na naslovu Cankarjeva ulica 23 edina stavba, ki je imela vgrajene delilnike toplote, etažni lastniki pa so si individualno vgradili tudi termostatske ventile na grelna telesa. To je tudi razlog za nizek delež v skupni porabi za to stavbo v teh dveh sezonah. V zadnji sezoni, torej sezoni 2011/12, so tudi ostale stavbe vgradile delilnike in znižale svojo porabo, zato so se deleži vseh stavb ponovno nekoliko uravnotežili.

Tabela 8: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Cankarjeva ulica, Trebnje, v %

Stavba	Površina v m ²	Delež (v %)				
		m ²	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
23	784,09	11,9	10,7	9,1	8,9	10,5
25	632,75	9,6	11,1	10,5	11,0	10,2
27	734,43	11,1	12,7	11,3	11,4	11,6
29	812,00	12,3	11,3	12,2	11,3	12,6
31	671,00	10,2	10,6	11,0	12,0	11,8
33	741,17	11,2	11,4	12,6	12,8	11,0
35	758,00	11,5	10,5	10,5	10,9	11,4
37	731,00	11,1	11,4	11,5	10,0	9,8
39	729,99	11,1	10,4	11,2	11,9	11,2
Skupaj	6594,43	100	100	100	100	100

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2008–2012.

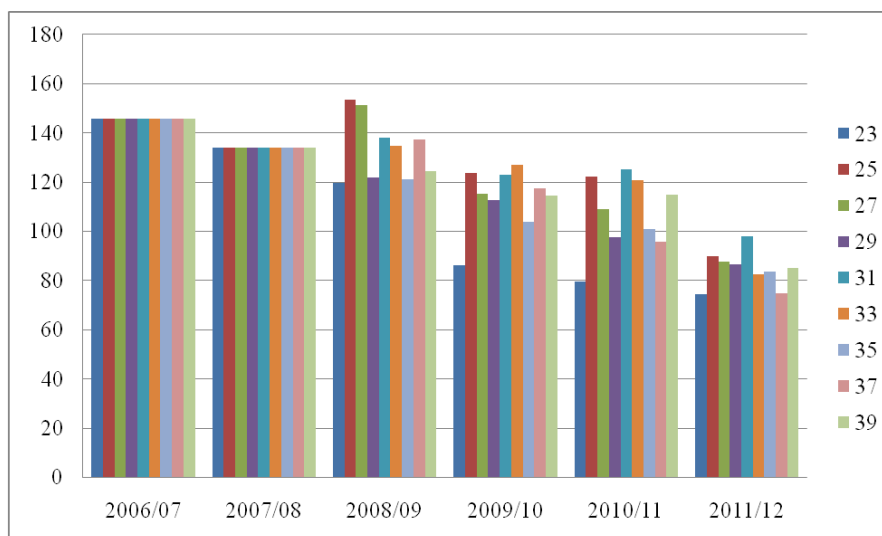
Tabela 9 in Slika 6 prikazujeta porabo posamezne stavbe v kWh/m². Za sezoni 2006/07 in 2007/08 sem porabo posamezne stavbe izračunal na podlagi podatka o povprečnem izkoristku enega litra kurilnega olja v kWh. Izkoristek enega litra kurilnega olja je mogoče izračunati za zadnje štiri sezone, ko imamo na voljo podatke o skupni porabljeni toploti stavb. Podatek o korigirani porabi toplote vseh stavb v MWh sem delil s korigirano porabo kurilnega olja za posamezno ogrevalno sezono in dobil podatek o izkoristku enega litra kurilnega olja v posamezni sezoni. Teoretično je izkoristek enega litra kurilnega olja 10 kWh. Izračunan povprečen izkoristek iz enega litra kurilnega olja v zadnjih štirih ogrevalnih sezonah, ko so bile porabe toplote po stavbah merjene, znaša 7,73 kWh, zaradi zastarelega kotla in zaradi velikih razdalj razvoda kinet od skupne kotlovnice do posamezne stavbe. Tako izračunan izkoristek sem pomnožil s korigirano porabo energenta za sezono, ko nimamo na voljo podatkov o dejansko porabljeni toploti po stavbah in dobil višino proizvedenih MWh, ki so bile porabljene v vseh stavbah. Ob podatku, da je 1 MWh = 1000 kWh sem podatke o porabljeni toploti delil s skupno ogrevano površino vseh stavb in izračunal povprečno porabo v kWh/m² za sezoni 2006/07 in 2007/08, ko se poraba posamezne stavbe še ni merila z merilniki toplote. Za te dve sezoni je poraba vseh stavb v kWh/m² seveda enaka, saj je bil tedaj kriterij za delitev stroškov ogrevana površina posamezne stavbe.

Tabela 9: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m², Cankarjeva ulica, Trebnje

Stavba	Ogrevana površina	Poraba v kWh/m ² 2006/07	Poraba v kWh/m ² 2007/08	Poraba v kWh/m ² 2008/09	Poraba v kWh/m ² 2009/10	Poraba v kWh/m ² 2010/11	Poraba v kWh/m ² 2011/12
23	784,09	145,7	133,9	119,5	86,3	79,5	74,3
25	632,75	145,7	133,9	153,5	123,7	122,2	89,7
27	734,43	145,7	133,9	151,3	115,2	108,9	87,7
29	812,00	145,7	133,9	121,7	112,5	97,6	86,4
31	671,00	145,7	133,9	138,1	122,8	125,2	97,9
33	741,17	145,7	133,9	134,7	127,2	120,9	82,5
35	758,00	145,7	133,9	121,1	103,7	100,9	83,5
37	731,00	145,7	133,9	137,1	117,5	95,6	75,0
39	729,99	145,7	133,9	124,5	114,5	114,8	85,1
Skupaj	6594,43	145,7	133,9	132,9	113,2	106,6	84,4

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Slika 6: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m² za stavbe na Cankarjevi ulici, Trebnje



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

2.3.2 Soseska večstanovanjskih stavb Maistrova ulica, Litija

Iz skupne kotlovnice na naslovu Maistrova ulica 2, Litija, se ogrevajo večstanovanjske stavbe na naslovu Maistrova ulica 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 in 16. Kotlovnica za svoj energent uporablja kurilno olje. Stavbe so bile zgrajene med letoma 1983 in 1984, izvedenih ni bilo nikakršnih gradbenih posegov za izboljšanje energetske učinkovitosti. Pred ogrevalno sezono 2009/10 so bili za vse stavbe vgrajeni merilniki toplote za merjenje porabe posamezne stavbe. Pred ogrevalno sezono 2011/12 so bili v vse stavbe, razen v stavbo

Maistrova ulica 8, vgrajeni delilniki toplote. Iz Tabele 10 in Slike 7 je razvidno, da se je poraba skupne kotlovnice opazneje zmanjšala šele v ogrevalni sezoni 2011/12, ko so bili za večino stavb nameščeni delilniki toplote. Poraba se je glede na predhodno ogrevalno sezono znižala skoraj za 25 %.

Tabela 10: Poraba kotlovnice Maistrova ulica, Litija, v litrih kurilnega olja

Maistrova ul., Litija	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Dejanska poraba*	101.816	133.682	124.858	133.596	125.702	94.917
Korigirana poraba**	133.193	129.416	132.987	131.563	123.247	92.534
Stopnja rasti v %***	/	-2,8	2,8	-1,1	-6,3	-24,2

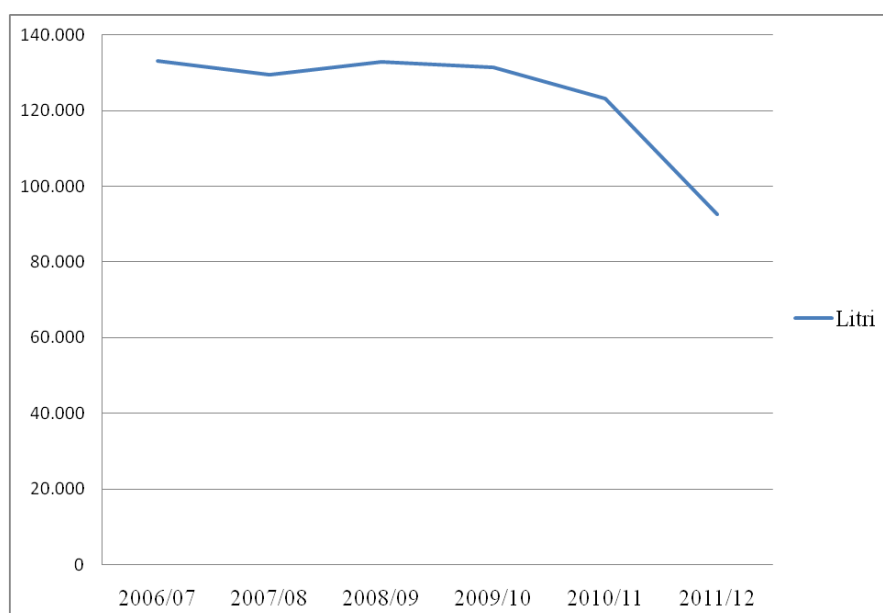
Legenda: * Izmerjena poraba v posamezni ogrevalni sezoni.

** Dejanska poraba x KITO za posamezno ogrevalno sezono iz Tabele 3.

*** Korigirana poraba (t)/korigirana poraba (t-1) x 100 – 100.

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Slika 7: Korigirana poraba kotlovnice na Maistrovi ulici, Litija, v litrih kurilnega olja



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Upad porabe v kurilni sezoni, ko so bili prvič nameščeni delilniki, še boljše pokažejo podatki o porabi energije po posameznih stavbah. Ker so bili merilniki toplote za porabo toplotne energije za posamezno stavbo nameščeni šele pred kurilno sezono 2009/10, imamo na voljo le podatke za zadnje tri kurilne sezone. Merilniki za merjenje porabljenega toplote posamezne stavbe so nameščeni v podpostajah stavb in merijo dejansko porabljeno toploto stavb. Podatki pokažejo, da se je poraba posamezne stavbe, ki je imela vgrajene

delilnike toplote, za sezono 2011/12 znižala od 22 % pa vse do skoraj 35 % glede na predhodno sezono. Stavba Maistrova ulica 8, kjer so se odločili, da ne vgradijo delilnikov toplote za merjenje porabe posameznih delov stavbe, je zabeležila nekaj več kot 7 % prihranek, kar je daleč najnižji prihranek od vseh stavb, ki se ogrevajo iz skupne kotlovnice. Manjši prihranki so bili realizirani tudi v kurilni sezoni 2010/11, kar gre pripisati predvsem višjim cenam energentov in večji energetske ozaveščenosti etažnih lastnikov, saj so nekateri etažni lastniki že pričeli vgrajevati termostatske ventile in menjavati stavbno pohištvo.

Tabela 11: Poraba toplote po stavbah na Maistrovi ulici, v MWh

Stavba	Nekorigirana poraba			Korigirana poraba*			Stopnja rasti v %	
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12	Rast 1**	Rast 2***
2	122,1	111,9	88,1	120,2	109,7	85,8	-8,8	-21,8
4	145,7	128,9	93,6	143,4	126,4	91,3	-11,9	-27,8
6	181,5	164,7	108,9	178,7	161,4	106,2	-9,7	-34,2
8	117,6	115,2	107,0	115,8	112,9	104,3	-2,5	-7,6
10	138,0	151,2	106,6	135,9	148,3	103,9	9,1	-29,9
12	134,4	129,4	94,3	132,3	126,9	91,9	-4,1	-27,6
14	132,3	135,4	89,6	130,3	132,7	87,3	1,9	-34,2
16	134,7	123,8	91,0	132,7	121,4	88,7	-8,5	-27,0
Skupaj	1106,2	1060,5	779,0	1089,4	1039,8	759,4	-4,6	-27,0

Legenda: * Dejanska poraba posamezne ogrevalne sezone x KITO za posamezno ogrevalno sezono iz Tabele 3.

** (Korigirana poraba sezone 2010/11 deljeno s korigirano porabo sezone 2009/10) x 100 – 100.

*** (Korigirana poraba sezone 2011/12 deljeno s korigirano porabo sezone 2010/11) x 100 – 100.

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2009–2012.

Porabo posamezne stavbe je mogoče prikazati tudi v kWh/m². Za zadnje tri sezone so za stavbe na voljo izmerjeni podatki o porabi, saj so vse stavbe imele vgrajene centralne merilnike toplote. Za ogrevalne sezone 2006/07, 2007/08 in 2008/09 pa sem podatke o skupni porabi stavb moral izračunati. To sem storil tako, da sem za zadnje tri kurilne sezone, za katere so na voljo podatki o skupni porabi stavb v MWh, izračunal izkoristek iz enega litra kurilnega olja. Podatek o korigirani porabi toplote vseh stavb v MWh sem delil s korigirano porabo kurilnega olja za posamezno ogrevalno sezono. Dobil sem podatke o izkoristku enega litra kurilnega olja za zadnje tri ogrevalne sezone, na podlagi katerih sem nato izračunal povprečen izkoristek iz enega litra kurilnega olja v teh treh sezonah. Podatki kažejo, da je v preteklih treh kurilnih sezonah en liter kurilnega olja proizvedel povprečno 8,31 kWh energije. Ta podatek sem pomnožil s korigirano porabo kurilnega olja za kurilne sezone 2006/07, 2007/2008 in 2008/09 iz Tabele 10. Dobil sem skupno porabo vseh stavb v MWh za posamezno sezono in tako dobljeno porabo delil s skupno ogrevalno površino

vseh stavb, da sem pridobil podatek o povprečni porabi v kWh/m², pri čemer velja, da je 1 MWh = 1000 kWh.

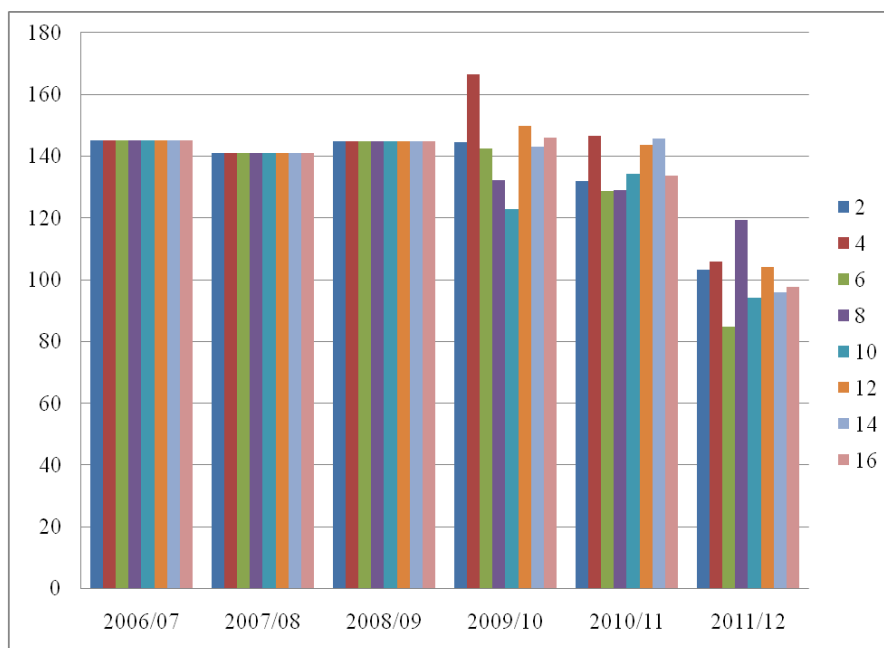
Do ogrevalne sezone 2009/10, ko je bila prvič merjena poraba toplote po posameznih stavbah, so se vsi stroški kotlovnice delili glede na ogrevano površino stavbe, zaradi tega je poraba na m² za vse stavbe enaka. Vključno s sezono 2009/10 in pozneje je poraba stavbe merjena, zato sem podatek o porabi stavbe v kWh/m² dobil tako, da sem korigirano letno porabo stavbe, kakor jo je zabeležil merilnik, delil z ogrevano površino stavbe. Podatki iz Tabele 12 in Slike 8 še enkrat pokažejo, da se je poraba najbolj znižala v ogrevalni sezoni 2011/12. Razlog za znižanje porabe je lahko le v vgradnji delilnikov, saj se na stavbah niso izvedli kakršni koli gradbeni ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti. Poraba je padla predvsem zaradi spremembe načina rabe nepremičnine. Etažni lastniki so pričeli varčevati z energijo, pri čemer so jim v veliki meri pomagali tudi termostatski ventili, v kolikor so bili ti vgrajeni v posameznem stanovanju. Iz podatkov je razvidno, da je imela stavba Maistrova ulica 8, ki v kurilni sezoni 2011/12 še ni imela vgrajenih delilnikov, v tej sezoni tudi najvišjo porabo v kWh/m², v primerjavi z ostalimi stavbami, ki se ogrevajo iz iste kotlovnice. Pričakujem, da se bo v teh stavbah v prihodnjih dveh ogrevalnih sezonah še zniževala poraba, predvsem na račun investicij etažnih lastnikov v energetske učinkovitost svojih stanovanj. Najnižjo porabo toplote na enoto ogrevane površine je v ogrevalni sezoni 2011/12 dosegla Maistrova 6, dobrih 84 kWh/m².

Tabela 12: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m², Maistrova ulica, Litija

Stavba	Ogrevana površina v m ²	Poraba v kWh/m ² 2006/07	Poraba v kWh/m ² 2007/08	Poraba v kWh/m ² 2008/09	Poraba v kWh/m ² 2009/10	Poraba v kWh/m ² 2010/11	Poraba v kWh/m ² 2011/12
2	831,93	145,1	140,9	144,8	144,5	131,9	103,2
4	862,06	145,1	140,9	144,8	166,4	146,6	105,9
6	1254,47	145,1	140,9	144,8	142,5	128,7	84,7
8	875,13	145,1	140,9	144,8	132,3	129,0	119,2
10	1105,03	145,1	140,9	144,8	123,0	134,2	94,0
12	882,71	145,1	140,9	144,8	149,9	143,8	104,1
14	910,05	145,1	140,9	144,8	143,2	145,9	96,0
16	908,69	145,1	140,9	144,8	146,0	133,6	97,6
Skupaj	7630,07	145,1	140,9	144,8	142,8	136,3	99,5

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Slika 8: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m² za stavbe na Maistrovi ulici, Litija



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Tabela 13: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Maistrova ulica, Litija, v %

Stavba	Površina v m ²	Delež (v %)			
		m ²	2009/10	2010/11	2011/12
4	862,06	11,3	13,2	12,2	12,0
6	1254,47	16,4	16,4	15,5	14,0
8	875,13	11,5	10,6	10,9	13,7
10	1105,03	14,5	12,5	14,3	13,7
12	882,71	11,6	12,2	12,2	12,1
14	910,05	11,9	12,0	12,8	11,5
16	908,69	11,9	12,2	11,7	11,7
Skupaj	7630,07	100	100	100	100

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2009–2012.

Podatki iz Tabele 13 kažejo, da je poraba energije po stavbah, odkar je ta merjena, različna. Do izvajanja meritev porabljene toplote se je strošek za toploto razdelil na stavbe glede na njihovo ogrevano površino. Do kurilne sezone 2009/10 je bil delež stavbe na stroških ogrevanja fiksni in odvisen od njenega deleža ogrevane površine glede na skupno ogrevalno površino vseh stavb, ki se ogrevajo iz iste kotlovnice. Ta delež za posamezne stavbe je prikazan v tretjem stolpcu te tabele. Po vgradnji merilnikov za merjenje porabe energije za posamezne stavbe je razvidno, da je poraba stavb različna in da je relativno najbolj narasla poraba stavbe na naslovu Maistrova ulica 8.

2.3.3 Soseska večstanovanjskih stavb Prvomajska ulica, Litija

Večstanovanjske stavbe na naslovu Prvomajska ulica 2, 3 in 4, Litija, se ogrevajo iz skupne kotlovnice na naslovu Prvomajska ulica 4. Energent kotlovnice je kurilno olje. Stavbe so bile zgrajene med leti 1970 in 1972, na njih ni bilo izvedenih nikakršnih gradbenih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti. Merilniki v toplotnih podpostajah stavb za merjenje porabe toplote posamezne stavbe so bili vgrajeni pred ogrevalno sezono 2009/10. Delilniki po posameznih odjemnih enotah niso bili vgrajeni istočasno za vse stavbe. Pred ogrevalno sezono 2009/10 so jih etažni lastniki namestili v večstanovanjski stavbi Prvomajska ulica 2, naslednjo sezono, torej pred ogrevalno sezono 2010/11, so bili nameščeni v večstanovanjski stavbi Prvomajska ulica 3 in pred zadnjo obravnavano sezono, 2011/12, še v večstanovanjski stavbi Prvomajska ulica 4.

Podatki iz Tabele 14 in Slike 9 kažejo, da se je poraba energenta v kotlovnici v zadnjih treh sezonah postopno zniževala. Razlog za to je v postopni vgradnji delilnikov v stavbe, ki se ogrevajo iz te kotlovnice. Izračunati je mogoče tudi skupen prihranek pri porabi kurilnega olja v kotlovnici v zadnji ogrevalni sezoni 2011/12, glede na ogrevalno sezono 2008/09, ko delilniki niso bili vgrajeni v nobeno od stavb. Ta prihranek je znašal nekaj več kot 26 %.

V Tabeli 14 prikazujem porabo energenta za zadnjih šest ogrevalnih sezon, poraba je izražena v litrih. Prikazana je tudi korigirana poraba, to je poraba, pri kateri sem izničil vpliv različno mrzlih zim. To sem storil tako, da sem dejansko porabo posamezne ogrevalne sezone pomnožil s koeficientom za izravnavo temperaturnih odstopanj iz Tabele 3.

Tabela 14: Poraba kotlovnice Prvomajski ulici, Litija, v litrih kurilnega olja

Prvomajska ul., Litija	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Dejanska poraba*	62.050	83.983	74.179	74.738	66.422	59.627
Korigirana poraba**	81.172	81.303	79.009	73.601	65.125	58.130
Stopnja rasti v %***	/	0,2	-2,8	-6,8	-11,5	-10,7

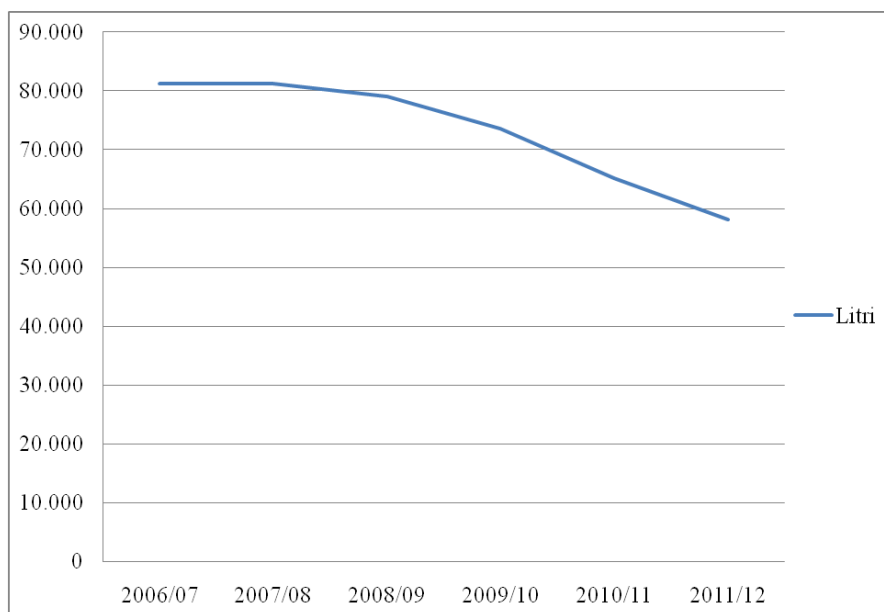
Legenda: * Izmerjena poraba v posamezni ogrevalni sezoni.

** Dejanska poraba x KITO za posamezno ogrevalno sezono iz Tabele 3.

*** (Korigirana poraba (t)/korigirana poraba (t-1)) x 100 – 100.

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Slika 9: Korigirana poraba kotlovnice na Prvomajski ulici, Litija, v litrih kurilnega olja



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Upad porabe po posameznih stavbah nam najbolj pokažejo podatki o porabi energije po stavbah. Ker so bili merilniki za porabo toplotne energije za posamezno stavbo nameščeni šele pred kurilno sezono 2009/10, imamo na voljo le podatke za zadnje tri kurilne sezone. Podatki iz Tabele 15 dokazujejo, da delilniki bistveno vplivajo na znižanje porabe toplote v večstanovanjskih stavbah. Glede na to, da imajo stavbe na Prvomajski ulici v Litiji približno enako ogrevano površino, je že v podatkih o porabi v sezoni 2009/10 razbrati, da je imela stavba na naslovu Prvomajska ulica 2 približno 15 % nižjo porabo od ostalih dveh stavb. Poraba te stavbe se je znižala tudi v ogrevalni sezoni 2010/11, razlog za to pa je verjetno v tem, da so si vsi etažni lastniki, ki v predhodni sezoni še niso imeli vgrajenih termostatskih ventilov, te vgradili.

V ogrevalni sezoni 2010/11 je največje znižanje porabe toplote zabeležila stavba na naslovu Prvomajska ulica 3, saj so bili pred to ogrevalno sezono v vse odjemne enote vgrajeni delilniki. Iz enakega razloga je največ prihrankov v porabi toplote v ogrevalni sezoni 2011/12 dosegla stavba na naslovu Prvomajska ulica 4. Iz podatkov je razvidno tudi, da posamezna stavba prihranke v višini cca. 25 % realizira v eni ali dveh sezonah po vgradnji delilnikov, odvisno od tega, koliko etažnih lastnikov je imelo vgrajene termostatske ventile na grelnih telesih.

Podatki kažejo, da je stavba na naslovu Prvomajska ulica 3 v zadnjih dveh obravnavanih sezonah realizirala prihranke v višini 23,7 %, stavba na Prvomajski 4 pa v zadnji obravnavani sezoni dobrih 20 %, vendar je pričakovati prihranke tudi v naslednji sezoni, ko si bodo vsi etažni lastniki vgradili termostatske ventile. V kolikor si vsi etažni lastniki

vgradijo termostatske ventile hkrati ob vgradnji delilnikov, so prihranki realizirani že v prvi sezoni po vgradnji delilnikov, v kolikor pa del etažnih lastnikov čaka z vgradnjo termostatskih ventilov, pa se ti podatki realizirajo kasneje. Izkušnje kažejo, da si vsi etažni lastniki vgradijo termostatske ventile najkasneje pred ogrevalno sezono, ki sledi ogrevalni sezoni, ko so bili prvič nameščeni delilniki.

Tabela 15: Poraba toplote po stavbah na Prvomajski ulici, Litiji, v MWh

Stavba	Nekorigirana poraba			Korigirana poraba*			Stopnja rasti v %	
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12	Rast 1**	Rast 2***
2	191,0	173,4	168,5	188,1	170,0	164,3	- 9,6	-3,4
3	228,8	191,1	176,3	225,3	187,4	171,9	-16,8	-8,3
4	219,6	215,7	172,3	216,3	211,5	168,0	-2,2	-20,6
Skupaj	639,5	580,2	517,1	629,8	568,9	504,1	-9,7	-11,4

Legenda: * Dejanska poraba posamezne ogrevalne sezone x KITO za posamezno ogrevalno sezono iz Tabele 3.

** (Korigirana poraba sezone 2010/11 deljeno s korigirano porabo sezone 2009/10) x 100 – 100.

*** (Korigirana poraba sezone 2011/12 deljeno s korigirano porabo sezone 2010/11) x 100 – 100.

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2009–2012.

V Tabeli 16 in Sliki 10 je prikazana poraba v kWh/m² za posamezno stavbo. Za zadnje tri ogrevalne sezone sem podatke izračunal na podlagi odčitane porabe centralnih merilnikov toplote za posamezno stavbo. Za predhodne sezone pa sem moral podatke o skupni porabi stavb še izračunati. To sem storil tako, da sem najprej izračunal povprečen izkoristek enega litra kurilnega olja v kWh, ki ga je kotlovnica zabeležila v zadnjih treh ogrevalnih sezonah. Ta podatek sem izračunal tako, da sem korigirano skupno porabo soseske (v MWh), delil s korigirano porabo kurilnega olja skupne kotlovnice za posamezno ogrevalno sezono. Dobil sem podatke o izkoristku enega litra kurilnega olja za zadnje tri ogrevalne sezone, na podlagi katerih sem nato izračunal povprečen izkoristek iz enega litra kurilnega olja v teh treh sezonah. Izračunal sem, da je iz enega litra kurilnega olja na voljo 8,7 kWh uporabne energije, razliko do 10 kWh, kolikor znaša teoretičen izkoristek, pa predstavljajo izgube kotla in izgube na cevovodnem razvodu omrežja od skupne kotlarne do posamezne stavbe. Dobljen povprečni izkoristek sem množil s korigirano porabo kurilnega olja v skupni kotlovnici za ogrevalne sezone, ko ni na voljo podatkov iz centralnih merilnikov toplote za posamezno stavbo. Dobljene MWh sem nato delil s skupno ogrevalno površino vseh stavb in dobil porabo na m².

Iz podatkov Tabele 16 je v ogrevalni sezoni 2011/12 razviden upad porabe vseh stavb soseske na približno 120 kWh/m². Po mojem mnenju lahko stavbe z minimalnimi vložki v izolacijo podstrešja in tal nad kletjo z lahkoto znižajo porabo še za nadaljnjih 20 %. Za višje prihranke bodo potrebne investicije v toplotno izolacijo fasade. Iz podatkov spodnje

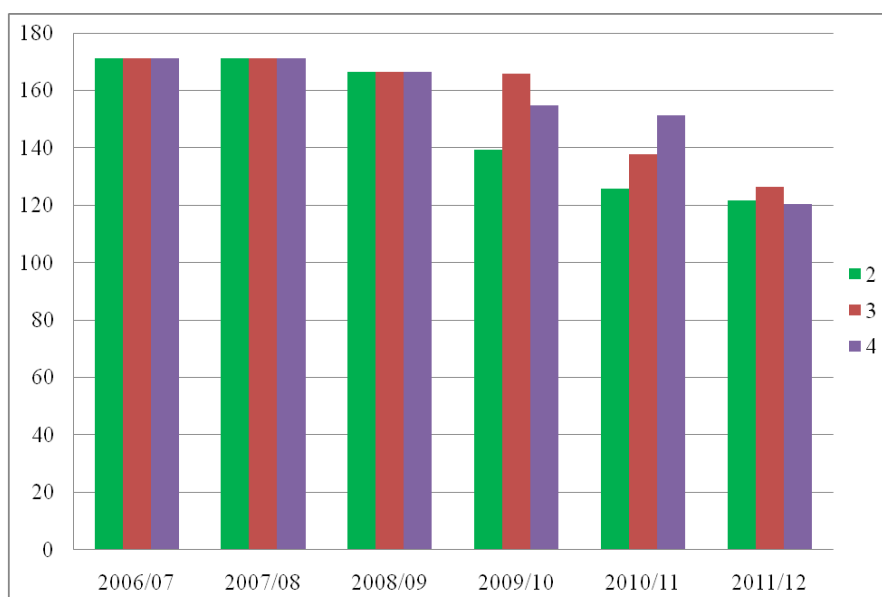
tabele je tudi razvidno, da je edino stavba na naslovu Prvomajska ulica 2 v sezoni 2009/10 pomembneje znižala porabo v kWh/m², ker je imela edina že vgrajene delilnike toplote.

Tabela 16: Poraba toplote za ogrevanje v kWh/m², Prvomajska ulica, Litija

Stavba	Ogrevana površina v m ²	Poraba v kWh/m ² 2006/07	Poraba v kWh/m ² 2007/08	Poraba v kWh/m ² 2008/09	Poraba v kWh/m ² 2009/10	Poraba v kWh/m ² 2010/11	Poraba v kWh/m ² 2011/12
2	1.350,71	171,1	171,3	166,5	139,3	125,9	121,6
3	1.360,11	171,1	171,3	166,5	165,7	137,8	126,4
4	1.396,38	171,1	171,3	166,5	154,9	151,5	120,3
Skupaj	4.107,20	171,1	171,3	166,5	153,3	138,5	122,7

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

Slika 10: Poraba toplote v kWh/m² za stavbe na Prvomajski ulici, Litija



Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2006–2012.

V Tabeli 17 je prikazan delež porabe toplote po posameznih stavbah. Iz podatkov je razvidno, da je bil delež porabe stavbe na Prvomajski ulici 2 v ogrevalni sezoni 2009/10, ko je stavba vgradila delilnike, daleč najnižji glede na delež ogrevalne površine. V ogrevalni sezoni 2010/11 je delež porabe toplote znižala tudi stavba na Prvomajski 3, posledično je stavba na naslovu Prvomajska ulica 4 v tej sezoni imela najvišji delež porabe. V ogrevalni sezoni 2011/12, ko so imele vse stavbe vgrajene delilnike, so se deleži porabe ponovno uravnotežili.

Tabela 17: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Prvomajska ulica, Litija, v %

Stavba	Površina v m ²	Delež (v %)			
		m ²	2009/10	2010/11	2011/12
2	1.350,71	32,9	29,9	29,9	32,6
3	1.360,11	33,1	35,8	32,9	34,1
4	1.396,38	34,0	34,4	37,2	33,3
Skupaj	4.107,20	100	100	100	100

Vir: Terca d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb, 2009–2012.

2.3.4 Soseska večstanovanjskih stavb, Črnomelj

Iz kotlovnice na lesno biomaso v Črnomlju, s katero upravlja podjetje Energetika Sava d.o.o., se ogreva večina večstanovanjskih stavb v Črnomlju. Stavbe, ki se ogrevajo iz te kotlovnice, so navedene v Tabeli 18. Vse spodaj navedene stavbe upravlja podjetje Terca d.o.o. Stavbe so zgrajene v letih 1975 do 1982, na njih do danes ni bilo izvedenih nikakršnih gradbenih posegov za izboljšanje energetske učinkovitosti. Pred ogrevalno sezono 2011/12 so bili v večino stavb vgrajeni delilniki toplote, v nekatere stavbe pa so se delilniki vgradili v mesecu januarju 2012. Podjetje Energetika Sava d.o.o. je na vse podpostaje stavb namestilo merilnike toplote za merjenje porabe posamezne stavbe.

Ker ima ARSO za merilno postajo Črnomelj na voljo povsem točne podatke o temperaturnem primanjkljaju, sem za korekcijo odčitanih podatkov seveda uporabil te podatke. V spodnjih dveh tabelah so prikazani podatki o temperaturnem primanjkljaju za merilno postajo Črnomelj in koeficienti za izničenje temperaturnih odstopanj za obravnavano obdobje.

Tabela 18: Temperaturni primanjkljaj v Črnomlju v času ogrevalne sezone, v °C

Mesec	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Oktober	67	203	305	103	167	135	252	110	236	309	284
November	520	282	368	379	433	280	460	312	386	323	499
December	681	562	570	578	569	488	624	537	531	707	487
Januar	600	656	637	625	668	421	567	687	676	571	573
Februar	386	617	506	600	542	387	431	501	533	538	681
Marec	306	383	456	431	448	325	391	399	404	417	308
April	249	243	188	171	158	57	152	40	207	148	201
Skupaj	2809	2946	3030	2887	2985	2093	2877	2586	2973	3013	3033

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, Naše okolje, 2001–2012.

Tabela 19: Indeks izničenja temperaturnih odstopanj v času ogrevalne sezone za merilno postajo Črnomelj

	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	Povprečje TD
TD*	2809	2946	3030	2887	2985	2093	2877	2586	2973	3013	3033	2839
KITO**	1,0108	0,9638	0,9371	0,9835	0,9512	1,3566	0,9869	1,0979	0,9550	0,9423	0,9361	/

Legenda: * Dejanski temperaturni primanjkljaj v posamezni ogrevalni sezoni.

** Koefficient izravnave temperaturnih odstopanj za posamezno ogrevalno sezono (povprečje TD/TD).

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, Naše okolje, 2001–2012.

Tabela 20: Dejanska poraba v večstanovanjskih stavbah v Črnomlju, v MWh

Stavba	Dejanska poraba v MWh				
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Ul. Moše Pijade 2	257,8	267,6	253,4	259,1	170,0
Ul. Moše Pijade 4	234,2	239,6	212,2	232,2	155,0
Ul. Moše Pijade 6	263,3	265,3	235,6	260,0	182,2
Ul. Moše Pijade 8	199,8	205,8	190,7	210,6	131,1
Ul. 21. okt 2a	94,7	97,1	89,6	96,4	72,9
Ul. 21. okt 4	79,6	84,8	89,9	105,1	67,1
Ul. 21. okt 6	44,0	51,4	56,4	47,6	40,9
Ul. 21. okt 8	35,0	40,7	42,7	48,4	39,9
Kajuhova ul. 2–4	370,2	367,9	352,4	364,0	297,8
Cankarjeva ul. 2–4	316,4	320,7	307,8	320,6	283,7
Cankarjeva ul. 2a	169,6	173,5	163,2	172,7	141,6
Cankarjeva ul. 3	124,9	121,7	113,0	117,9	99,8
Cankarjeva ul.1	124,6	128,6	119,5	127,1	95,8
Ul. 21. okt. 15	156,1	160,3	147,6	165,0	136,3
Ul. 21. okt. 15a	171,4	173,1	169,6	173,3	146,2
Ul. 21. okt. 17abc	457,2	488,0	479,4	508,0	348,0
Ul. 21. okt. 19ab	293,9	298,2	277,0	300,2	261,8
Čardak 2	120,9	116,1	110,3	121,1	92,4
Skupaj	3513,4	3600,4	3410,2	3629,3	2762,6

Vir: Energetika Sava d.o.o., Poraba stavb v Črnomlju, 2007–2012.

Podatki, ki nas še bolj zanimajo, so podatki o korigirani porabi v MWh po stavbah, torej poraba, pri kateri je izničen vliv temperaturnih razmer v posameznih zimskih sezonah. Korigirana poraba je izračunana tako, da se podatek o dejanski porabi iz posamezne ogrevalne sezone pomnoži z indeksom za izničenje temperaturnih odstopanj za posamezno ogrevalno sezono iz Tabele 19. Korigirani podatki o porabi so edino primerni podatki za izdelavo analiz in primerjavo podatkov glede na prejšnje sezone. Že na prvi pogled lahko vidimo, da podatki odstopajo navzdol le v zadnji ogrevalni sezoni, ko so bili v stavbe

vgrajeni delilniki toplote, ki so povzročili, da so se uporabniki stanovanj pričeli obnašati racionalnejše, kar je imelo za posledico znižanje porabe toplote na ravni celotne stavbe.

Tabela 21: Korigirana poraba v večstanovanjskih stavbah v Črnomlju, v MWh

Stavba	Korigirana poraba v MWh				
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Ul. Moše Pijade 2	254,5	293,8	242,0	244,1	159,1
Ul. Moše Pijade 4	231,2	263,1	202,6	218,8	145,1
Ul. Moše Pijade 6	259,9	291,3	225,0	245,0	170,6
Ul. Moše Pijade 8	197,2	226,0	182,2	198,5	122,8
Ul. 21. oktobra 2a	93,5	106,6	85,6	90,9	68,2
Ul. 21. oktobra 4	78,5	93,1	85,9	99,0	62,9
Ul. 21. oktobra 6	43,4	56,4	53,8	44,9	38,3
Ul. 21. oktobra 8	34,5	44,7	40,8	45,6	37,4
Kajuhova ul. 2–4	365,3	403,9	336,5	343,0	278,8
Cankarjeva ul.2–4	312,2	352,1	294,0	302,1	265,6
Cankarjeva ul. 2a	167,4	190,5	155,9	162,7	132,6
Cankarjeva ul. 3	123,3	133,6	107,9	111,1	93,4
Cankarjeva ul. 1	123,0	141,2	114,1	119,8	89,6
Ul. 21. okt. 15	154,0	176,0	141,0	155,5	127,6
Ul. 21. okt. 15a	169,2	190,0	161,9	163,3	136,9
Ul. 21. okt. 17abc	451,2	535,8	457,8	478,7	325,8
Ul. 21. okt.19ab	290,1	327,4	264,5	282,9	245,1
Čardak 2	119,3	127,5	105,3	114,1	86,5
Skupaj	3467,3	3953,1	3256,9	3420,0	2586,2

Vir: Energetika Sava d.o.o., Poraba stavb v Črnomlju, 2007–2012.

Glede na podatke iz Tabele 22 lahko sklepamo, da so najvišji prihranki zabeleženi v sezoni 2011/12, ko so stavbe vgradile delilnike. Zabeleženi so prihranki od 12 % pa do 35 %. Odstotki se razlikujejo, ker so nekatere stavbe vgradile delilnike šele v mesecu januarju 2012, poleg tega pa številni etažni lastniki še niso imeli vgrajenih termostatskih ventilov. Termostatski ventili so se namreč množično vgrajevali po koncu ogrevalne sezone 2011/12, zato je pri stavbah, ki so beležile relativno nizke prihranke v ogrevalni sezoni 2011/12, pričakovati, da bodo visoke prihranke beležili v ogrevalni sezoni 2012/13. Zanimivo je, da so vse stavbe relativno visoke prihranke beležile tudi v sezoni 2009/10. Poraba je bila glede na ogrevalno sezono 2008/09 nižja kar za 17 %. Razlog za takšen prihranek je prav gotovo v neracionalnem upravljanju kotlovnice v ogrevalni sezoni 2008/09. Po podatkih upravnika kotlovnice so v letu 2009/10 znižali temperaturo kotla kar za 20 %, s tem pa so se zmanjšale tudi skupne izgube in znižali stroški ogrevanja za vse stavbe, ki se ogrevajo iz kotlovnice. Tudi ko primerjamo podatke o skupni porabi toplote iz

kotlovnice v posameznih sezonah, ugotovimo, da so podatki povsem primerljivi v sezonah 2007/08, 2009/10 in 2010/11. Poraba odstopa navzgor v letu 2008/09 zaradi neustreznega upravljanja kotlovnice, bistveno nižja poraba od predhodnih je bila zabeležena edino v ogrevalni sezoni 2011/12 zaradi prihrankov, ki so nastali iz naslova vgradnje delilnikov.

Tabela 22: Stopnja rasti porabe v večstanovanjskih stavbah v Črnomlju, v %

Stavba	Rast*	Rast**	Rast***	Rast****
Ul. Moše Pijade 2	15,5	-17,6	0,9	-34,8
Ul. Moše Pijade 4	13,8	-23,0	8,0	-33,7
Ul. Moše Pijade 6	12,1	-22,8	8,9	-30,4
Ul. Moše Pijade 8	14,6	-19,4	9,0	-38,2
Ul. 21. oktobra 2a	14,0	-19,7	6,2	-24,9
Ul. 21. oktobra 4	18,6	-7,7	15,3	-36,5
Ul. 21. oktobra 6	30,1	-4,6	-16,7	-14,6
Ul. 21. oktobra 8	29,6	-8,8	11,9	-18,1
Kajuhova ul. 2–4	10,6	-16,7	1,9	-18,7
Cankarjeva ul. 2–4	12,8	-16,5	2,8	-12,1
Cankarjeva ul. 2a	13,8	-18,2	4,4	-18,5
Cankarjeva ul. 3	8,4	-19,2	3,0	-15,9
Cankarjeva ul. 1	14,9	-19,2	5,0	-25,2
Ul. 21. okt. 15	14,2	-19,9	10,3	-18,0
Ul. 21. okt. 15a	12,3	-14,8	0,9	-16,2
Ul. 21. okt. 17abc	18,8	-14,6	4,6	-32,0
Ul. 21. okt. 19ab	12,9	-19,2	7,0	-13,4
Čardak 2	6,9	-17,4	8,4	-24,2
Skupaj	14,0	-17,6	5,0	-24,4

Legenda: * (Korigirana poraba sezone 2008/09 deljeno s korigirano porabo sezone 2007/08) x 100 – 100.

** (Korigirana poraba sezone 2009/10 deljeno s korigirano porabo sezone 2008/09) x 100 – 100.

*** (Korigirana poraba sezone 2010/11 deljeno s korigirano porabo sezone 2009/10) x 100 – 100.

**** (Korigirana poraba sezone 2011/12 deljeno s korigirano porabo sezone 2010/11) x 100 – 100.

Vir: Energetika Sava d.o.o., Poraba stavb v Črnomlju, 2007–2012.

Iz Tabele 23, ki prikazuje porabo stavb v kWh/m², lahko razberemo, da so nekatere stavbe, predvsem stavbe na ulici Moša Pijade, dosegle relativno ugodno porabo v kWh/m². Po mnenju strokovnjakov je možno mejo 80 kWh/m² doseči z racionalno rabo nepremičnine z minimalnimi vložki za energetske učinkovitost stavbe, kot so vgradnja delilnikov in termostatskih ventilov na grelna telesa. Za nadaljnje znižanje porabe pa so potrebna ekonomska intenzivna vlaganja, tu imam v mislih zlasti investicijo v toplotno izolacijo fasade. Menim, da so stavbe, ki so imele v ogrevalni sezoni 2011/12 porabo več kot 100 kWh/m², še vedno izrazito neučinkovite in potratne. Razlog je verjetno tudi v relativno

pozni vgradnji delilnikov toplote. Glede na podatke sosesk, ki sem jih obravnaval v tej magistrski nalogi, je pričakovati, da bodo te stavbe porabo toplote v kWh/m² zniževale v prihodnjih dveh sezonah, saj je večina etažnih lastnikov vgradilo termostatske ventile šele pred ogrevalno sezono 2012/13. Etažni lastniki namreč potrebujejo določeno obdobje, da se prilagodijo novemu načinu obračunavanja stroškov za toploto. Ko uvidijo, da so z racionalno rabo energije stimulirani zlasti z nižjimi stroški ogrevanja, se dokaj hitro lotijo investicij v izboljšanje energetske učinkovitosti v svojih stanovanjih. Samoiniciativno zamenjajo svoje stavbno pohištvo, vgradijo termostatske ventile, hkrati pa se zavedajo, da lahko bistveno znižajo svoje stroške ogrevanja le tako, da se čim hitreje odločijo za investicijo v toplotno izolacijo fasade.

Tabela 23: Poraba toplote za ogrevanje v Črnomlju, v kWh/m²

Stavba	Poraba v kWh/m ² 2007/08	Poraba v kWh/m ² 2008/09	Poraba v kWh/m ² 2009/10	Poraba v kWh/m ² 2010/11	Poraba v kWh/m ² 2011/12
Ul. Moše Pijade 2	108,9	125,7	103,6	104,5	68,1
Ul. Moše Pijade 4	130,3	148,3	114,2	123,3	81,8
Ul. Moše Pijade 6	134,1	150,4	116,2	126,5	88,1
Ul. Moše Pijade 8	118,4	135,6	109,3	119,1	73,7
Ul. 21. oktobra 2a	142,6	162,6	130,6	138,6	104,0
Ul. 21. oktobra 4	142,5	169,0	156,0	179,8	114,1
Ul. 21. oktobra 6	157,2	204,5	195,1	162,5	138,8
Ul. 21. oktobra 8	125,1	162,1	147,8	165,3	135,3
Kajuhova ul. 2–4	156,6	173,2	144,3	147,1	119,5
Cankarjeva ul. 2–4	137,0	154,5	129,0	132,6	116,5
Cankarjeva ul. 2a	138,9	158,1	129,4	135,0	110,0
Cankarjeva ul. 3	154,1	167,1	135,0	139,0	116,8
Cankarjeva ul. 1	155,4	178,5	144,2	151,4	113,3
Ul. 21. okt. 15	143,4	163,8	131,2	144,8	118,8
Ul. 21. okt. 15a	158,1	177,6	151,3	152,6	127,9
Ul. 21. okt. 17abc	125,4	148,9	127,2	133,0	90,5
Ul. 21. okt. 19ab	114,6	129,4	104,5	111,8	96,9
Čardak 2	146,7	156,8	129,5	140,3	106,4
Skupaj	133,5	152,2	125,4	131,7	99,6

Vir: Energetika Sava d.o.o., Poraba stavb v Črnomlju, 2007–2012.

Tabela 24 prikazuje deleže porabe posameznih stavb v posameznih ogrevalnih sezonah glede na vso porabljeno toploto po stavbah, ki se ogrevajo iz kotlovnice. Iz podatkov tabele lahko razberemo, da poraba stavbe v deležu na skupno porabo niha glede na energetske učinkovitost stavbe. Stavbe, ki imajo nizko porabo v kWh/m², imajo tudi relativno nizko porabo glede na delež ogrevane površine vseh stavb, ki se ogrevajo iz kotlovnice.

Tabela 24: Deleži stavb na skupnih stroških ogrevanja, Črnomelj, v %

Stavba	Ogrevana površina v m ²	Delež m ²	Delež 2007/08	Delež 2008/09	Delež 2009/10	Delež 2010/11	Delež 2011/12
Ul. Moše Pijade 2	2.336,56	9,0	7,3	7,4	7,4	7,1	6,2
Ul. Moše Pijade 4	1.774,36	6,8	6,7	6,7	6,2	6,4	5,6
Ul. Moše Pijade 6	1.937,18	7,5	7,5	7,4	6,9	7,2	6,6
Ul. Moše Pijade 8	1.665,85	6,4	5,7	5,7	5,6	5,8	4,8
Ul. 21. oktobra 2a	655,60	2,5	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6
Ul. 21. oktobra 4	550,78	2,1	2,3	2,4	2,6	2,9	2,4
Ul. 21. oktobra 6	276,00	1,1	1,3	1,4	1,7	1,3	1,5
Ul. 21. oktobra 8	276,00	1,1	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4
Kajuhova ul. 2-4	2.332,49	9,0	10,5	10,2	10,3	10,0	10,8
Cankarjeva ul.2-4	2.278,78	8,8	9,0	8,9	9,0	8,8	10,3
Cankarjeva ul. 2a	1.205,04	4,6	4,8	4,8	4,8	4,8	5,1
Cankarjeva ul. 3	799,69	3,1	3,6	3,4	3,3	3,3	3,6
Cankarjeva ul.1	791,04	3,1	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5
Ul. 21. okt. 15	1.074,30	4,1	4,4	4,5	4,3	4,6	4,9
Ul. 21. okt. 15a	1.069,97	4,1	4,9	4,8	5,0	4,8	5,3
Ul. 21. okt. 17abc	3.598,61	13,9	13,0	13,6	14,1	14,0	12,6
Ul. 21. okt.19ab	2.530,58	9,8	8,4	8,3	8,1	8,3	9,5
Čardak 2	813,28	3,1	3,4	3,2	3,2	3,3	3,3
Skupaj	25.966,11	100	100	100	100	100	100

Vir: Energetika Sava d.o.o., Poraba stavb v Črnomlju, 2007–2012.

2.4 Analiza učinkov vgradnje delilnikov na porabo toplote po stanovanjih

S pregledom porabe po posameznih odjemnih enotah v stavbah, kjer so vgrajeni delilniki, želim analizirati porabo primerljivih odjemnih enot. V primeru, da so stanovanja prazna, imajo zabeleženo porabo 0 enot, vendar so te odjemne enote vseeno udeležene na t.i. »fiksni stroški« ogrevanja, ki se odjemnim enotam razdelijo glede na njihovo ogrevano površino. Glede na sporazum med etažnim lastniki ti stroški znašajo od 20–40 % celotnih stroškov ogrevanja. Odjemnih enot, ki niso v uporabi, ni mogoče primerjati z ostalimi.

Razlika je tudi v vrsti obračuna stroškov za toploto. Večina obravnavanih večstanovanjskih stavb med letom plačuje akontacije ogrevanja glede na ogrevano površino, po koncu ogrevalne sezone pa izvede odčitavanje delilnikov in poračun stroškov toplote. Le večstanovanjske stavbe v Črnomlju, ki se ogrevajo iz kotlovnice na lesno biomaso, odčitavanje delilnikov izvajajo mesečno in mesečno delijo stroške ogrevanja po dejanski porabi.

Iz obračunskih listov porabljene toplote v Prilogi 1 k tej magistrski nalogi je moč razbrati velike razlike pri porabi med primerljivimi odjemnimi enotami. Razlike so tudi 100 % in so na eni strani posledica razlik v bivanjskih navadah (visoka sobna temperatura, nepravilno zračenje ...) po drugi strani pa razlike v porabi toplote nastajajo tudi zaradi različno energetske učinkovite opreme stanovanj ali pa so razlike kombinacija obojega.

V primeru letnega poročuna stroškov za toploto, ko etažni lastnik plačuje akontacijo ogrevanja na podlagi odčitkov centralnega merilnika toplote in ogrevane površine svoje odjemne enote, si marsikdo napačno razlaga morebitno doplačilo stroškov. Običajno si etažni lastniki doplačila razlagajo kot dejstvo, ki je za njih manj ugodno glede na stanje predhodnih sezon, ko v stavbi še ni bilo vgrajenih delilnikov. Etažni lastniki namreč pozabljajo, da je imela stavba zaradi vgrajenih delilnikov toplote nižjo porabo toplote in so bile obračunane akontacije že med letom nižje za toliko, kolikor so znašali prihranki toplote na ravni celotne stavbe. Konkretno za stavbo na Cankarjevi ulici, katere obračun je priložen v Prilogi 1, za 17 %. Etažni lastnik stanovanja št. 13, ki je prejel poročun z obveznostjo doplačila v višini 52,55 EUR, je namreč še vedno na boljšem kot v primeru, da delilnikov stavba ne bi imela vgrajenih in bi bila poraba toplote na ravni prejšnje ogrevalne sezone. V primeru vplačanih akontacij v višini približno 500 EUR in poročunu v višini do 100 EUR je etažni lastnik v konkretnem primeru stavbe na Cankarjevi ulici še vedno na boljšem, kot v primeru, da stavba ne bi imela vgrajenih delilnikov toplote.

2.5 Analiza prihrankov stavbe z vgrajeno toplotno izolacijo zunanjih sten v primeru soseske večstanovanjskih stavb Smrečnikova 22–34, Novo mesto

V nadaljevanju bom obravnaval porabo soseske Smrečnikova ulica 22–34, Novo mesto, ki se ogreva iz skupne kotlovnice. Primerjava porabe je zanimiva, ker sta stavbi na naslovu Smrečnikova ulica 30 in 32, Novo mesto, pred ogrevalno sezono 2011/12 izvedli investicijo v toplotno izolacijo fasade. Pred zadnjo obravnavano sezono so bili za posamezne stavbe nameščeni merilniki toplote, prav tako pa so bili v stanovanja nameščeni delilniki toplote. Ker so bili merilniki toplote za posamezne stavbe nameščeni šele pred ogrevalno sezono 2011/12 in posledično v predhodnih sezonah primerjava porabe med stavbami ni možna, bom analiziral le porabo stavb soseske za to ogrevalno sezono. Analiza podatkov Tabele 25 pokaže, da imajo vse stavbe, ki se ogrevajo iz skupne kotlovnice, približno enake ogrevane površine. Daleč najnižjo porabo imata stavbi na naslovih Smrečnikova ulica 30 in 32. Poraba teh dveh stavb je v povprečju za dobrih 37 % nižja od ostalih stavb, ki niso investirale v toplotno izolacijo zunanjih sten. Podatek sem izračunal tako, da sem podatek o povprečni porabi obeh stavb z izvedeno toplotno izolacijo zunanjih sten, to je 60 kWh/m^2 , primerjal s porabo na m^2 v ostalih stavbah in iz dobljenih podatkov izračunal povprečje. Ker je to šele prva sezona po vgradnji delilnikov za vse stavbe te soseske, je pričakovati, da bo tudi v naslednjih dveh ogrevalnih sezonah še padala, saj številni etažni lastniki še niso poskrbeli za optimalno energetske učinkovitost v svojih

stanovanjih. Menim, da bo razlika v porabi med stavbami, ki so investirale v toplotno izolacijo fasade in tistimi, ki še niso, tudi v bodoče ostala na približno enako ravni, kot je bilo to ugotovljeno za ogrevalno sezono 2011/12. Menim, da je potencial za zniževanje porabe toplote v kWh/m² še v vseh stavbah. Pri stavbah z vgrajeno toplotno izolacijo fasade nekje do meje 50 kWh/m², pri ostalih do 80 kWh/m².

Tabela 25: Analiza porabe večstanovanjskih stavb na Smrečnikovi ulici v Novem mestu, v ogrevalni sezoni 2011/12

Stavba	Ogrevana površina	Delež m ² (v %)	Poraba v MWh	Delež porabe v %	Poraba v kWh/m ²	Prihranek*
22	1534,30	14,2	136,9	14,68	89,2	-32,74
24	1554,20	14,4	147,5	15,82	94,9	-36,78
26	1514,50	14,0	149,3	16,01	98,6	-39,12
28	1527,20	14,1	160,5	17,21	105,1	-42,90
30	1548,90	14,3	93,6	10,04	60,4	/
32	1567,30	14,5	93,4	10,01	59,6	/
34	1581,15	14,6	151,5	16,24	95,80	-37,37
Skupaj	10827,55	100	932,6	100	86,1	-37,78

Legenda: * Prihranek stavb na naslovu Smrečnikova ulica 30 in 32 v odstotkih, glede na porabo preostalih stavb; pri čemer sem za osnovo uporabil podatek o povprečni porabi stavb Smrečnikova 30 in 32, to je 60 kWh/m², v spodnji vrstici stolpca je prikazan povprečen prihranek v odstotkih.

Vir: Zarja d.o.o., Poraba kotlovnice in stavb na Smrečnikovi ulici, Novo mesto, 2011–2012.

3 EKONOMSKI UČINKI INVESTICIJE VGRADNJE DELILNIKOV IN INVESTICIJE V TOPLOTNO IZOLACIJO OVOJA STAVBE

3.1 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov

Pri ekonomski analizi upravičenosti vgradnje delilnikov bom izhajal iz podatkov o prihrankih, zabeleženih na ravni celotne stavbe, v prvi sezoni po vgradnji delilnikov. Ocenjujem, da je večina teh prihrankov realiziranih na račun spremenjenih navad uporabnikov stanovanj zaradi namestitve delilnikov na grelna telesa, saj se tehnične lastnosti stanovanj v sezoni, ko so bili prvič vgrajeni delilniki, niso bistveno spreminjale. Etažni lastniki, ki so že pred vgradnjo delilnikov imeli vgrajene termostatske ventile, so te uporabljali na bolj ekonomičen način, pri čemer so ti etažni lastniki lažje regulirali zeleno temperaturo v stanovanju in posledično beležili višje prihranke.

Etažni lastniki, ki na svojih grelnih telesih nimajo vgrajenih termostatskih ventilov, so sobno temperaturo regulirali po občutku, na klasične ventile grelnih teles. Izkušnje kažejo, da si večina etažnih lastnikov vgradi termostatske ventile in izvede druge ukrepe za

izboljšanje ekonomske učinkovitosti v naslednji sezoni, ko so bili prvič vgrajeni delilniki toplote. Torej, upošteval bom prihranke na ravni stavbe in ugotavljal, ali je na ravni stavbe ukrep ekonomsko upravičen. Menim pa, da so prihranki v prvi sezoni po vgradnji v največji meri rezultat spremenjenih bivalnih navad.

Poleg tega ni moč natančno ugotoviti, koliko etažnih lastnikov je v posamezni ogrevalni sezoni imelo vgrajene termostatske ventile, saj se vgradnja termostatskih ventilov, v nasprotju z vgradnjo delilnikov, ne sme financirati iz rezervnega sklada večstanovanjske stavbe. Rezervni sklad je poseben račun, ki ga za posamezno stavbo vodi upravnik stavbe, kjer se zbirajo sredstva, ki se lahko namensko uporabijo le za vzdrževanje stavbe, vanj pa so po zakonu dolžni vplačevati vsi etažni lastniki.

3.1.1 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Cankarjeva ulica 25, Trebnje

V stavbo je bilo pred ogrevalno sezono 2011/12 vgrajenih natančno 50 delilnikov z vgrajenim brezžičnim oddajnikom po ceni 28,55 EUR + 8,5 % DDV, ki se odčitavajo letno. V stroške ne bom vštel vgradnje centralnega merilnika toplote za stavbo, ki je bil vgrajen že pred kurilno sezono 2008/09. Vgradnjo merilnikov, ki beležijo porabo celotne stavbe, je bila obvezna najkasneje s kurilno sezono 2009/10 in je pogoj za obračun stroškov po dejanski porabi stavbe v primeru, ko se več stavb ogreva iz skupne kotlovnice. Res je, da je dejanska poraba stavbe, ki je izračunana na podlagi odčitkov centralnih merilnikov, osnova za delitev stroškov med posameznimi stanovanji na podlagi dejanske porabe, ki jo beležijo delilniki, vendar pa je iz podatkov te magistrske naloge razvidno tudi, da so bili največji prihranki realizirani zaradi vgradnje delilnikov.

$$\text{Cena vgradnje enega delilnika: } 28,55 \times 1,085 \text{ (DDV)} = 30,98 \text{ EUR} \quad (1)$$

Strošek vgradnje delilnikov za celotno stavbo dobimo tako, da ceno enega delilnika iz enačbe (1) pomnožimo s številom vgrajenih delilnikov in prištejemo še potne stroške prihoda na objekt v višini 50 EUR. Tako dobljeni znesek znaša 1.598,84 EUR

$$\text{Strošek letnega odčitavanja za en delilnik: } 1,40 \text{ EUR} + 1,2 \text{ (DDV)} = 1,68 \text{ EUR} \quad (2)$$

Stroški letnega odčitavanja za celotno stavbo, ki sem jih izračunal na podlagi vrednosti iz enačbe (2) in pomnožil s številom vgrajenih delilnikov za stavbo, znašajo 84 EUR.

Stroški vgradnje in odčitavanja za celotno stavbo tako znašajo 1.682,84 EUR.

Stavba je po odčitkih centralnega merilnika toplote v ogrevalni sezoni pred vgradnjo delilnikov porabila 77,35 MWh toplote, v ogrevalni sezoni 2011/12, ko so bili prvič vgrajeni delilniki, pa 56,75 MWh toplote. Prihranek je bil kar 26,63 % ali 20,6 MWh.

Ceno 1 MWh bom izračunal iz podatkov o porabi kurilnega olja v skupni kotlarni in iz podatka o povprečnem izkoristku 1 litra kurilnega olja v kWh v sezoni 2011/12. Poraba

kurilnega olja v kotlovnici je znašala 69.443,45 litrov, proizvedena toplota, ki je bila na voljo za porabo v stavbah pa je znašala 556,61 MWh, kar je ekvivalent 556610 kWh. Ta podatek delimo s količino porabljenega olja in dobimo podatek o povprečnem izkoristku na liter kurilnega olja, ki je za sezono znašal 8,02 kWh/liter. Teoretično iz litra kurilnega olja dobimo 10 kWh toplote, vendar imamo v konkretnem primeru velike izgube zaradi zastarelega kotla in izgube zaradi razvejanega vročevodnega omrežja od skupne kotlovnice do posameznih stavb.

Podatek o povprečnem izkoristku iz litra kurilnega olja uporabimo na podatku konkretne porabe posamezne stavbe in izračunamo konkreten prihranek v litrih kurilnega olja.

Če stavba ne bi vgradila delilnikov toplote in bi poraba stavbe ostala bolj ali manj nespremenjena kot v sezoni 2010/11, bi stavba porabila 9.645 litrov kurilnega olja na sezono (77.350 kWh/8,02). Zaradi vgrajenih delilnikov se je poraba zmanjšala na 7.076 litrov (56.750 kWh/8,02). Prihranek je znašal 2.569 litrov. Povprečna cena kurilnega olja v sezoni 2011/12, pri čemer sem upošteval cene od 8.8.2011 do 8.8.2012, je po podatkih dobavitelja Petrol d.d., ki so razvidni iz Priloge 2, znašala 0,9761 EUR/l, torej je realizirani prihranek kar 2.507,60 EUR. Rezultat je enak, če izračunamo ceno za 1 MWh. Za 1 MWh (1.000 kWh) potrebujemo 124,69 litrov kurilnega olja (1.000 kWh/8,02 kWh/l), kar pri povprečni ceni 0,976 EUR/l kurilnega olja pomeni 121,70 EUR, pri prihranku 20,6 MWh je realizirani prihranek 2.507 EUR.

$$\text{Vračilna doba} = \frac{\text{strošek vgradnje delilnikov} + \text{stroški odčitavanja}}{\text{prihranek v zadnji kurilni sezoni}} \quad (3)$$

Vračilna doba investicije v vgradnjo delilnikov, izračunana na podlagi enačbe (3), je torej manj kot eno kurilno sezono, natančno 0,67 ogrevalne sezone.

3.1.2 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Maistrova ulica 12, Litija

V ogrevalni sezoni pred vgradnjo delilnikov je stavba beležila porabo 126,90 MWh, v zadnji sezoni, ko je stavba že imela vgrajene delilnike toplote, pa 91,90 MWh. Prihranek je znašal 27,58 %, ali 35 MWh. Za stavbo je bilo vgrajenih 75 delilnikov z brezžičnimi oddajniki, ki se odčitavajo letno.

Strošek vgradnje delilnikov za celotno stavbo dobimo tako, da ceno enega delilnika iz enačbe (1) pomnožimo s številom vgrajenih delilnikov in prištejemo še potne stroške prihoda na objekt v višini 50 EUR. Tako dobljeni znesek znaša 2.373,50 EUR

Stroški letnega odčitavanja za celotno stavbo, ki sem jih izračunal na podlagi vrednosti iz enačbe (2) in pomnožil s številom vgrajenih delilnikov za stavbo, znašajo 126 EUR.

Stroški vgradnje in odčitavanja za celotno stavbo tako znašajo 2.499,50 EUR.

Izkoristek iz 1 litra kurilnega olja znaša 8,21 kWh. Poraba kurilnega olja v sezoni 2011/12, ko je stavba imela prvič vgrajene delilnike toplote, je znašala 92.534 litrov, proizvedeno pa je bilo 759,42 MWh toplote, ki jo je bilo mogoče koristiti v stavbah. Podatek o izkoristku litra kurilnega olja sem dobil tako, da sem podatek o proizvedeni toploti delil s količino porabljenega energenta.

Za 1 MWh (1.000 kWh) potrebujemo 121,80 litrov kurilnega olja, kar pri povprečni ceni 0,976 EUR/l kurilnega olja pomeni 118,88 EUR, pri prihranku 30 MWh je višina prihranka 3.566,38 EUR.

Vračilna doba investicije v vgradnjo delilnikov, izračunana na podlagi enačbe (3), je torej manj kot eno kurilno sezono, natančno 0,70 ogrevalne sezone.

3.1.3 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Prvomajska ulica 3, Litija

V ogrevalni sezoni pred vgradnjo delilnikov je stavba beležila porabo 225,33 MWh, v sezoni 2010/11, ko je stavba že imela vgrajene delilnike toplote pa 187,41 MWh. Prihranek je znašal 16,83 %, ali 37,92 MWh. V stavbi je bilo vgrajenih 116 delilnikov z brezžičnimi oddajniki, ki se odčitavajo letno.

Strošek vgradnje delilnikov za celotno stavbo dobimo tako, da ceno enega delilnika iz enačbe (1) pomnožimo s številom vgrajenih delilnikov in prištejemo še potne stroške prihoda na objekt v višini 50 EUR. Tako dobljeni znesek znaša 3.643,68 EUR

Stroški letnega odčitavanja za celotno stavbo, ki sem jih izračunal na podlagi vrednosti iz enačbe (2) in pomnožil s številom vgrajenih delilnikov za stavbo, znašajo 194,88 EUR.

Stroški vgradnje in odčitavanja za celotno stavbo tako znašajo 3.838,56 EUR.

Izkoristek iz 1 litra kurilnega olja znaša 8,74 kWh. Poraba kurilnega olja v sezoni 2010/11, ko je stavba imela prvič vgrajene delilnike toplote, je znašala 65.125 litrov, proizvedeno pa je bilo 568,91 MWh toplote, ki jo je bilo mogoče koristiti v stavbah. Podatek o izkoristku litra kurilnega olja sem dobil tako, da sem podatek o proizvedeni toploti delil s količino porabljenega energenta.

Za 1 MWh (1000 kWh) potrebujemo 114,42 litrov kurilnega olja, kar pri povprečni ceni 0,976 EUR/l kurilnega olja pomeni 111,67 EUR, pri prihranku 37,92 MWh je višina prihranka 4.234,54 EUR.

Vračilna doba investicije v vgradnjo delilnikov, izračunana na podlagi enačbe (3), je torej manj kot eno kurilno sezono, natančno 0,91 ogrevalne sezone.

3.1.4 Ekonomski učinki investicije vgradnje delilnikov v večstanovanjsko stavbo na naslovu Cankarjeva ulica 1, Črnomelj

Namenoma sem za analizo izbral stavbo, ki je realizirala nižje prihranke od povprečnih prihrankov v stavbah, ki se ogrevajo iz iste kotlovnice. V ogrevalni sezoni pred vgradnjo delilnikov je stavba beležila porabo 119,77 MWh, v zadnji sezoni, ko je stavba že imela vgrajene delilnike toplote pa 89,64 MWh. Prihranek je znašal 25,15 %, ali 30,13 MWh. Za stavbo je bilo vgrajenih 82 delilnikov z brezžičnimi oddajniki, ki se odčitavajo mesečno. Strošek vgradnje delilnikov za celotno stavbo dobimo tako, da ceno enega delilnika iz enačbe (1) pomnožimo s številom vgrajenih delilnikov in prištejemo še potne stroške prihoda na objekt v višini 50 EUR. Tako dobljeni znesek znaša 2.590,36 EUR

Stroški mesečnega odčitavanja za en delilnik: 0,70 EUR + 1,2 (DDV) = 0,84 EUR (4)

Stroški mesečnega odčitavanja za celotno stavbo, ki sem jih izračunal na podlagi vrednosti iz enačbe (4) in pomnožil s številom vgrajenih delilnikov za stavbo, znašajo 68,88 EUR.

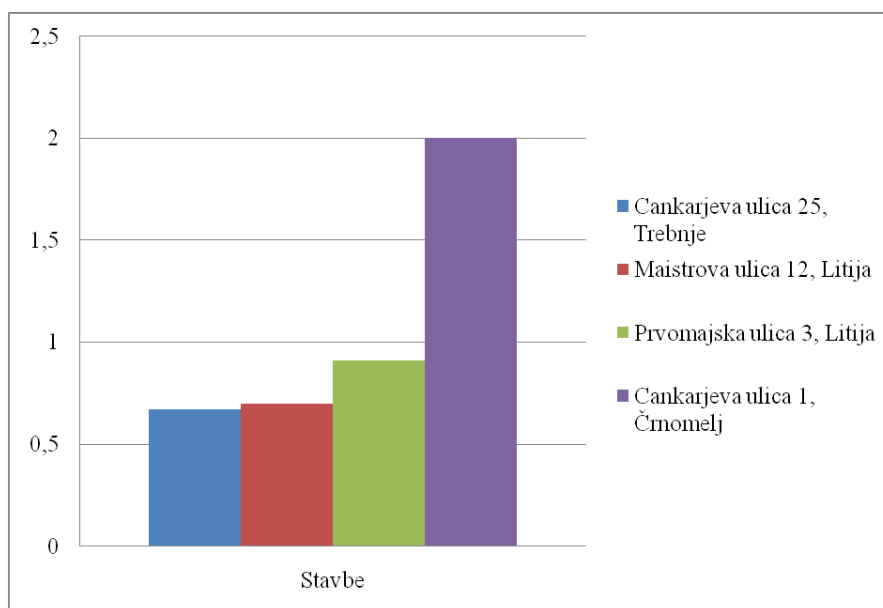
Letni stroški mesečnega odčitavanja, od začetka oktobra do konec aprila, torej za 7 mesecev, za celo stavbo znašajo 482,16 EUR.

Stroški vgradnje in letni stroški mesečnega odčitavanja za celo stavbo torej znašajo 3.072,52 EUR.

Cena za MWh energije iz kotlovnice, s katero upravlja Energetika Sava d.o.o., je fiksna in znaša 50,58 EUR. Prihranek je torej zmnožek cene in 30,13 MWh, za kolikor je bila poraba nižja v zadnji sezoni, v kateri je stavba imela prvič vgrajene delilnike in znaša 1.523,98 EUR.

Investicija v vgradnjo delilnikov se bo povrnila v dveh ogrevalnih sezonah. Vračilno dobo investicije sem izračunal na podlagi enačbe (3). V tem primeru se investicija povrne nekoliko kasneje, kot v primeru ogrevanja na kurilno olje. Dobavitelj toplote iz kotlovnice na lesno biomaso Energetika Sava d.o.o. namreč vsem zaračunava priključno moč, ki je neodvisna od porabe stavbe in stroške vsakokrat porabljene toplote, ki znašajo 50,58 EUR na MWh in so v povprečju več kot pol cenejši, če bi se stavbe ogrevale na kurilno olje. Vgradnja delilnikov pa je vseeno ekonomsko upravičen ukrep, saj se investicija povrne relativno hitro. Investicija se povrne nekoliko prej tudi v primeru, če gre za stavbo, ki je realizirala višje prihranke od obravnavanega primera.

Slika 11: Vračilna doba investicije v vgradnjo delilnikov, v številu ogrevalnih sezon



3.2 Ekonomski učinki investicije v toplotno izolacijo ovoja stavbe na naslovu Smrečnikova ulica 28, Novo mesto

V poglavju 3.3 sem analiziral prihranke stavbe z vgrajeno toplotno izolacijo zunanjih sten na konkretnem primeru soseske Smrečnikova ulica, Novo mesto. Ugotovil sem, da je bila poraba stavb na naslovu Smrečnikova ulica 30 in 32, ki sta imeli v ogrevalni sezoni 2011/12 že izvedeno izolacijo zunanjih sten, glede na ostale stavbe v soseski, ki se ogrevajo iz iste kotlovnice, v povprečju za 37,78 % nižja. Omenjeni stavbi sta dosegli letno porabo v višini 60 kWh/m² ogrevane površine.

Stavba na naslovu Smrečnikova 28, Novo mesto, beleži najvišjo porabo na m² od vseh stavb, ki se ogrevajo iz iste kotlovnice, zato so se etažni lastniki odločili, da v najkrajšem času izvedejo investicijo toplotne izolacije zunanjih sten. Poraba stavbe na m² ogrevane površine je v sezoni 2011/12 znašala kar 105 kWh. V primeru, da bi stavba uspela doseči raven porabe stavb na Smrečnikovi 30 in 32, bi realizirala skoraj 43 % prihranke pri porabi toplote. Investicija bo izvedena v pomladi leta 2013.

3.2.1 Stroškovna analiza

Etažni lastniki so že potrdili izvajalca del in potrdili ponudbo v višini 87.717,80 EUR. Ponudba je izdelana na ključ. Ker bo EKO SKLAD s subvencijo v višini 14.393,00 EUR delno sofinanciral naložbo, znaša končna cena za etažne lastnike 73.324,80 EUR. EKO SKLAD sofinancira do 25 % za toplotno izolacijo, vendar le na stroške izdelave toplotne izolacije, tako da so bili priznani stroški, na podlagi katerih se subvencija odmeri,

61.418,57 EUR. EKO SKLAD ne subvencionira stroškov prestavitve ali izdelave novega strelovoda, sanacije balkonov, prestavitvev klimatskih naprav in podobnih stroškov.

3.2.2 Predvideni prihranki

Glede na to, da gre za podatke o porabi stavb v prvi sezoni po vgradnji delilnikov, je 60 kWh/m² ogrevane površine po mojem mnenju zlahka dosegljiva poraba, saj je glede na izkušnje po ostalih stavbah pričakovati, da se bodo prihranki povečevali še v naslednjih dveh sezonah po vgradnji delilnikov. Predpostavljam torej, da bo poraba po izvedbi toplotne izolacije zunanjih sten dosegla 60 kWh/m², kar bo pomenilo znižanje porabe za 43 %. Glede na ogrevano površino 1.527,2 m², bo to pomenilo porabo v višini 91,63 MWh na ravni celotne stavbe. Poraba v ogrevalni sezoni 2011/12 je kot rečeno znašala 160,47 MWh oziroma 105 kWh/m². Glede na podatke naj bi bil realiziran prihranek v višini 68,84 MWh. Skupna kotlovnica za energent uporablja zemeljski plin in dosega 93 % izkoristek, torej 1 m³ zemeljskega plina proizvede 9,3 kWh toplote, ki je na voljo za porabo v stavbah.

Za 1 MWh toplote torej potrebujemo 107 m³ zemeljskega plina. Podatek sem izračunal tako, da sem 1.000 kWh, ki je ekvivalent 1 MWh delil s 9,3 kWh/m³. Ob letošnji ceni 0,60 EUR/m³ z DDV to pomeni, da 1 MWh toplote stane 64,20 EUR. Pri predvidenem prihranku toplote v višini 68,84 MWh znaša letni prihranek 4.419,53 EUR.

4.2.3 Ekonomska upravičenost investicije

$$\text{Vračilna doba investicije} = \frac{\text{vrednost investicije (73.324,80 EUR)}}{\text{predvideni prihranek (4419,53 EUR)}} \quad (5)$$

Vračilna doba investicije v toplotno izolacijo fasade, ki sem jo izračunal na podlagi enačbe (5), torej znaša 16,59 let.

Prihranek 3.464 EUR je prihranek izračunan na podlagi skoraj 25 % upada cen zemeljskega plina v Sloveniji zaradi vstopa konkurenčnega dobavitelja zemeljskega plina. Vseeno je pričakovati, da se bodo tudi cene zemeljskega plina dvigovale, zato lahko pričakujemo krajšo dobo povrnitve investicije, kot sem to prikazal z zgornjim izračunom.

Glede na to, da je stavba na naslovu Smrečnikova ulica 28 zgrajena leta 1972 in je stara 40 let, bi moral amortizacijsko osnovo zmanjšati za znesek že dotrajanih elementov fasade in upoštevati samo vrednost investicije v dodatno izolacijo sten. Dejstvo je, da je fasada tako estetsko kot funkcionalno dotrajana in je potrebna obnove. Ocenjujem, da bi za prebarvanje fasade z novim zaključnim slojem potrebovali približno polovico zneska, ki je predviden za investicijo v dodatno izolacijo zunanjih sten, torej približno 45.000,00 EUR. S takšnim pogledom na celotno investicijo ugotovimo, da stroški dodatne izolacije glede na vrednost vseh potrebnih del predstavljajo manj kot polovico stroška. S prepolovitvijo

vrednosti amortizacijske osnove se doba vračila investicije prepolovi, v tej luči je investicija zanimiva in ekonomsko upravičena.

4 POVZETEK KLJUČNIH UGOTOVITEV

V empiričnem delu magistrske naloge sem na obravnavanih primerih sosesk večstanovanjskih stavb dokazal, da so vse stavbe v sezoni, ko so bili po stavbah prvič nameščeni delilniki toplote, bistveno znižale svojo porabo. Podatki te naloge kažejo, da se je poraba že v prvi ogrevalni sezoni znižala. S tem je potrjena hipoteza 2 te magistrske naloge. Pri vseh stavbah, katere porabe sem analiziral, je prišlo do bistvenega upada porabljenе toplote. Pri večini obravnavanih stavbah je ta upad znašal vsaj 20 %, nekatere izmed njih pa so že v prvi sezoni po vgradnji delilnikov realizirale prihranke tudi do 35 %. Podatki tudi kažejo, da stavbe najkasneje v dveh do treh sezonah po vgradnji realizirajo prihranke do 35 % v primerjavi s porabo, ki so jo imele pred vgradnjo delilnikov.

Z gotovostjo je moč trditi, da se je poraba toplote znižala zaradi spremenjenih bivanjskih navad stanovalcev, saj na obravnavanih stavbah niso, razen vgradnje delilnikov, izvedli nikakršnih posegov za izboljšanje energetske učinkovitosti. S tem sem potrdil tudi hipotezo 1. Vgrajeni delilniki so pri etažnih lastnikih izzvali ravnanje, da je z energijo potrebno ravnati skrbno in povzročili, da so ti pričeli nepremičnino, v kateri bivajo, uporabljati racionalneje. S strani etažnih lastnikov je bila izkazana večja motivacija za izboljšanje energetske učinkovitosti njihovih stanovanj. Iz teh podatkov lahko sklepamo, da se je v večstanovanjskih objektih po Sloveniji v letih pred vgradnjo delilnikov, zaradi nezmožnosti določitve stroškov ogrevanja, ki bi bili odvisni od višine porabe po posamezni odjemni enoti, s toploto ravnalo skrajno neracionalno. Stanovalci najpogosteje niso bili zainteresirani za vzdrževanje optimalne temperature v stanovanjih, na grelnih telesih niso bili nameščeni termostatski ventili, zato se je temperatura v stanovanju pogosto zniževala s prekomernim zračenjem stanovanj. Po vgradnji delilnikov je moč opaziti, da se stanovanja zračijo pravilno, torej v krajših periodah, stanovalci pa sedaj raje poskrbijo, da porabijo le toliko toplote za ogrevanje svojih stanovanj, kolikor jo dejansko potrebujejo za doseganje optimalne sobne temperature.

V skladu s potrjenima hipotezama 1 in 2 lahko pri porabi stavb v kWh/m² ugotovimo, da nastanejo najvišje razlike pri primerjavi porabe stavb, ki imajo vgrajene delilnike, v primerjavi s tistimi, ki delilnikov nimajo vgrajenih. Ugotovimo lahko tudi, da po vgradnji delilnikov stavbe posamezne večstanovanjske soseske stabilizirajo svojo porabo na približno enaki ravni. Tako ugotovimo, da so stavbe v večstanovanjski soseski na Cankarjevi ulici v Trebnjem vzpostavile povprečno porabo pri 85 kWh/m², pri čemer izstopata dve stavbi s porabo približno 75 kWh/m² in dve stavbi s porabo približno 100 kWh/m². Na Maistrovi ulici v Litiji znaša povprečna poraba stavb 100 kWh/m², izstopa pa ena stavba s porabo približno 85 kWh/m² in ena s porabo približno 120 kWh/m². Na

Prvomajski ulici v Litiji pa znaša poraba vseh stavb približno 120 kWh/m². Menim, da podatkov o porabi večstanovanjskih stavb v kWh/m² v Črnomlju ne bi smeli analizirati, saj so številne izmed teh stavb delilnike vgradile šele sredi obravnavane zadnje ogrevalne sezone. Prav tako so podatki pokazali, da se poraba med posameznimi odjemnimi enotami znotraj stavbe močno razlikuje, tudi za več kot 100 %. Analiza podatkov pokaže, da je hipoteza 3 prav tako potrjena. Tudi v prihodnje lahko pričakujemo določene razlike v porabi med stavbami v kWh/m², vendar bodo te razlike, po mojem mnenju, med stavbami, ki imajo vgrajene naprave za določanje porabniškega deleža posamezne odjemne enote, manjše. Razlike v porabi med stavbami in med posameznimi odjemnimi enotami znotraj stavbe bodo vedno obstajale, saj ima vsaka stavba drugačen profil stanovalcev, ki imajo lahko takšne ali drugačne preference glede višine sobne temperature. Poleg tega imajo odjemne enote znotraj posamezne večstanovanjske stavbe različno energetsko učinkovitost.

Na podlagi analize porabe stavb na Smrečnikovi ulici v Novem mestu sem potrdil tudi hipotezo 4, saj sem ugotovil, da stavbe z izvedeno toplotno izolacijo zunanjih sten, v primerjavi z drugimi, ki tega ukrepa za izboljšanje energetske učinkovitosti še niso izvedle, dosegajo za več kot 35 % nižjo porabo. Ko sem analiziral porabo posameznih večstanovanjskih sosesk, sem ugotovil, da se različne soseske, zaradi razlik v načinu gradnje v posameznih obdobjih, predvsem zaradi razlik v izvedeni izolaciji zunanjih sten, po porabi ne morejo primerjati med sabo. Izenačitev porabe med posameznimi soseskami bi po mojem mnenju prinesla le toplotna izolacija zunanjih sten. Ob tem bi rad navedel, da lahko stavbe, grajene pred letom 1990, samo z vgradnjo delilnikov znižajo porabo do približno 80 kWh/m², za višje prihranke pa bo nujno izvesti katerega izmed ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, zlasti toplotno izolacijo zunanjih sten.

SKLEP

Vgradnja delilnikov in posledično uvedba delitve stroškov za ogrevanje po dejansko izmerjeni porabi uporabnike spodbuja k varčnemu ravnanju, saj se učinki kažejo na računu za ogrevanje. Tako dosežemo pravičnejšo delitev stroškov, posledično pa to vodi tudi k nižanju skupne porabe energije v stavbi. Prihranki v večstanovanjskih stavbah po vgradnji merilne opreme že v prvi sezoni po vgradnji znašajo do 20 %, v nekaterih stavbah tudi več, vendar pa delilniki oziroma kalorimetri sami po sebi ne prinesejo prihrankov. Merilne naprave predvsem spremenijo bivalne navade lastnikov, da pravilno zračijo stanovanja, vzdržujejo optimalno temperaturo v prostorih in nasploh skrbno ravnaajo s toploto skupnega ogrevalnega sistema. Obračun porabe toplote po dejanski porabi tudi neposredno spodbuja lastnike k povečevanju energetske učinkovitosti v lastnih stanovanjih, pri čemer sta najpomembnejša ukrepa vgradnja termostatskih ventilov na grelna telesa in vgradnja energetske učinkovitega stavbnega pohištva. Končni učinek obračuna porabe toplote

energije po dejanski rabi pa je racionalnejša raba energije, s tem nižji stroški za ogrevanje in posledično tudi manjše onesnaženje okolja z emisijami toplogrednih plinov.

Zagotovo je vgradnja delilnikov ekonomsko upravičen ukrep na ravni stavbe. Podatki, ki sem jih v tej magistrski nalogi analiziral, kažejo, da stavbe že v prvem letu po vgradnji delilnikov porabijo okoli 20 % manj toplotne energije, prihranke pa beležijo tudi v dveh ogrevalnih sezonah po vgradnji delilnikov, saj izkušnje kažejo, da so etažni lastniki izredno motivirani za povečanje učinkovitosti v svojih stanovanjih, saj so za ukrepe nagrajeni z nižjimi stroški ogrevanja. Običajno v dveh ogrevalnih sezonah po prvi vgradnji delilnikov vsi etažni lastniki na svoja grelna telesa vgradijo termostatske ventile, ki omogočajo enostavno in natančno uravnavanje optimalne bivalne temperature. Poleg vgradnje termostatskih ventilov si etažni lastniki običajno vgradijo tudi učinkovito stavbno pohištvo, kar je razlog za dodatno nižjo porabo. Najučinkovitejše stavbe lahko torej z ukrepom vgradnje delilnikov znižajo stroške tudi do 35 %. V večini primerov pa stavbe takšen prihranek realizirajo v dveh sezonah po vgradnji delilnikov toplote.

Vgradnja delilnikov zagotovo povzroči spremembo pri rabi nepremičnine, saj etažni lastniki s toploto pričnejo ravnati racionalneje, kar vodi do znatnega znižanja porabljene toplote na ravni stavbe. Še vedno pa se poraba med posameznimi stavbami razlikuje, še bolj pa se razlikuje poraba med posameznimi odjemnimi enotami v stavbah. Iz prikazanih podatkov je mogoče sklepati, da je v večstanovanjskih stavbah z vgradnjo delilnikov toplote in z minimalnimi vložki v energetska učinkovitost stavbe mogoče doseči porabo okrog 80 kWh/m². Z investicijo v toplotno izolacijo fasade pa se poraba znatno zniža, na raven 50 do 60 kWh/m².

Glede na pričakovano rast cen energentov, zlasti naftnih derivatov, je za soseske, ki za ogrevanje še vedno uporabljajo kurilno olje, pričakovati prehod na zemeljski plin ali lesno biomaso, saj bi si samo z zamenjavo energenta zagotovili približno za polovico cenejšo toploto. V večstanovanjskih stavbah, ki so si toploto iz teh dveh virov že zagotovili, pa je v prihodnjih letih pričakovati porast investicij v toplotno izolacijo fasad, saj bo le na ta način mogoče zagotoviti dodatno znižanje porabe toplote.

LITERATURA IN VIRI

1. Agencija Republike Slovenije za okolje – ARSO. (2001–2012). *Naše okolje, mesečni bilten*. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%20benica/mese%20dni%20bilten/>
2. Agencija Republike Slovenije za učinkovito rabo energije – AURE. (2002). *Predpisi o toplotnih izgubah stavb, št: 2/02*. Najdeno 12. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/IL2-02.PDF>
3. Agencija Republike Slovenije za učinkovito rabo energije – AURE. (2005). *Energetska učinkovitost pri obnovi ovoja stavb, št: 2/05*. Najdeno 12. maja 2012 na spletnem naslovu http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL_2-05.PDF
4. Direktiva 2002/91/ES Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb (2002, 16. december). *Uradni list EU št. 4.1.2003*.
5. Direktiva 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta o učinkovitosti rabe končne energije in energetskih storitvah ter razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS (2006, 5. april). *Uradni list EU št. 27.4.2006*.
6. Direktiva 2009/125/ EC Evropskega parlamenta in Sveta o okoljsko primerni zasnovi izdelkov, povezanih z energijo (2009, 21. oktober). *Uradni list EU št. 31.10.2009*.
7. Direktiva 2009/28/EC Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, spremembi in poznejši razveljavitvi direktiv 2001/77/ES in 2003/30/ES (2009, 23. april). *Uradni list EU št. 5.6.2009*.
8. Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti stavb (2010, 19. maj). *Uradni list EU št. 18.6.2010*.
9. Direktiva 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta o energetske učinkovitosti, spremembi Direktiv 2009/125/EC in 2010/30/EU in razveljavitvi Direktiv 2004/8/EC in 2006/32/EC (2012, 25. oktober). *Uradni list EU št. 14.11.2012*.
10. Direktiva Sveta 89/106/EEC o približevanju zakonov in drugih predpisov držav članic, ki se nanašajo na gradbene proizvode (1988, 21. december). *Uradni list EU št. 11.2.1989*.
11. Eko sklad. (2013). *Javni poziv 19SUB-OB13*. Najdeno 10. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.ekosklad.si/html/razpisi/main.html>
12. Energetika Sava d.o.o. (2006–2012). *Poraba stavb v Črnomlju, v MWh* (interno gradivo). Kranj: Energetika Sava d.o.o.
13. Energetske zakon. *Uradni list RS št. 27/2007 – UPB2, 70/2008, 22/2010, 37/2011 Odl. US: U-I-257/09-22, 10/2012, 94/2012-ZDoh-2L*.
14. *Energy efficiency and energy consumption in household sector (ENER 022)*. (2012, 30. april). Najdeno 16. maja 2012 na spletnem naslovu <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/energy-efficiency-and-energy-consumption-2/assessment-2>

15. *Energy efficiency indicators in Europe – Energy consumption by end-use in the EU 27*. Najdeno 15. novembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.odyssee-indicators.org/reports/household/household1.pdf>
16. *Energy efficiency indicators in Europe – Share of buildings in final energy consumption*. Najdeno 15. novembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.odyssee-indicators.org/reports/buildings/buildings3.pdf>
17. Enerkon d.o.o. (2012). *Poročila o stroških za toploto* (interno gradivo). Komenda: Enerkon d.o.o.
18. Engdahl, W. F. (2012). *Vojne za nafto. Mengeš: Ciceron*.
19. European Environment Agency – EEA. (2007). *Sustainable consumption and production in the South East Europe and Eastern Europe, Caucasus and central Asia*. Copenhagen: European Environment Agency (EEA).
20. Eurostat (2011, 11. april). *Share of renewables in the EU27 energy supply almost doubled between 1999 and 2009. Newsrelease, 53/2011*. Najdeno 7. junija 2012 na spletnem naslovu http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-11042011-AP/EN/8-11042011-AP-EN.PDF
21. French environment and Energy Management Agency – ADEME. (2009). *Overall energy efficiency trends and policies in the EU–27: Lessons from the Odysee Mure project*. Najdeno 5. maja 2012 na spletnem naslovu <http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/brochures/macro.pdf>
22. *Gibanje cen kurilnega olja*. Najdeno 21. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.petrol.si/energija-za-dom/izdelki/kurilno-olje/gibanje-cene>
23. Institut »Jožef Stefan«. (2011, 10. junij). *Osnutek predloga Nacionalnega energetskega programa Republike Slovenije za obdobje do leta 2030: »aktivno ravnanje z energijo«*. Najdeno 25. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.mzip.gov.si/fileadmin/mzip.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_2030_jun_2011.pdf
24. *Intelligent Energy Europe*. (2012). Najdeno 17. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.htm
25. International energy agency – IEA. (2007). *Financing energy efficient homes – Existing policy responses to financial barriers*. Najdeno 1. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/FinancialBarrierBuilding-1.pdf>
26. Komisija Evropskih skupnosti. (2010a, 3. marec). *Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Najdeno 15. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/research/era/docs/en/investing-in-research-europeancommission-europe-2020-2010.pdf>
27. Komisija Evropskih skupnosti. (2010b, 26. maj). *Analiza možnosti, da se preseže ciljno 20 – odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov ter ocena tveganja selitve virov toplogrednih plinov izven EU. Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu socialnemu odboru in Odboru regij*. Najdeno 20.

- oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0265:FIN:SL:PDF>
28. Komisija Evropskih skupnosti (2010c, 10. november). *Energija 2020. Strategija za konkurenčno trajnostno in zanesljivo oskrbo z energijo. Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu socialnemu odboru in Odboru regij*. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:SL:PDF>
 29. Kyoto Protocol. (b.l.) V Wikipedia. Najdeno 15. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://en.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protocol
 30. Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije. (2011). *Drugi nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2011–2016*. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/AN_URE_2_osnutek.pdf
 31. Nepremičninski informator. (2012, 2. april). Do prihranka z regulacijo. *Finance*, str. 19.
 32. Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb. *Uradni list RS št. 77/09, 93/2012*.
 33. Pravilnik o načinu delitve stroškov toplote v stanovanjskih in drugih stavbah z več odjemalci. *Uradni list RS št. 7/2010*.
 34. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah. *Uradni list RS št. 93/2008, 47/2009, 52/2010*.
 35. Pravilnik o usposabljanju, licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetskih izkaznic. *Uradni list RS št. 6/2010*.
 36. Resolucija o nacionalnem energetskem programu – ReNEP. *Uradni list RS št. 57/04*.
 37. Statistični urad Republike Slovenije. (2011). *Stanovanja po letu zgraditve, Slovenija, 1.1.2011*. Najdeno 12. novembra 2012 na spletnem naslovu www.stat.si/PrikaziDatoteko.aspx?id=5930
 38. Terca d.o.o. (2006–2012). *Poraba kotlovnice in stavb* (interno gradivo). Šentrupert: Terca d.o.o.
 39. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2009). *Green homes, Toward energy-efficient housing: Prospects for UNECE member States*. Najdeno 5. maja 2012 na spletnem naslovu <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/oes/greenhomes.e.pdf>
 40. Vendramin M. (2010). *Stroški gospodinjstev za rabo energije v stanovanjih v luči vprašanja energetske revščine*. Najdeno 15. maja 2012 na spletnem naslovu <http://www.gov.si/umar/public/dz.php>
 41. Vlada Republike Slovenije. (2008, 31. januar). *Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016*. Najdeno 20. maja 2012 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/necap/slovenia_sl.pdf

42. Vlada Republike Slovenije. (2010). *Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN-OVE) Slovenija*. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/AN_OVE/AN_OVE_2010-2020_final.pdf
43. *What is EU doing*. (2012). Najdeno 12. maja 2012 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/actions/whatiseudoing_sl.htm
44. Zakon o graditvi objektov. *Uradni list RS* št. 102/2004 UPB1 (14/2005 popr.), 92/2005-ZJC-B, 93/2005-ZVMS, 111/2005 Odl. US: U-I-150/04-19, 120/2006 Odl. US: U-I-286/04-46, 126/2007, 57/2009 Skl. US: U-I-165/09-8, 108/2009, 61/2010-ZRud-1 (62/2010 popr.), 20/2011 Odl. US: U-I-165/09-34, 57/2012.
45. Zakon o varstvu okolja. *Uradni list RS* št. 39/2006 UPB1, 49/2006-ZMetD, 66/2006 Odl. US: U-I-51/06-10, 112/2006 Odl. US: U-I-40/06-10, 33/2007-ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008, 108/2009-ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 97/2012 Odl. US: U-I-88/10-11.
46. Zarja d.o.o. Novo mesto. (2011–2012). *Poraba kotlovnice in stavb na Smrečnikovi ulici, Novo mesto* (interno gradivo). Novo mesto: Zarja d.o.o.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Prikaz porabniških deležev porabljene toplote za ogrevanje po stanovanjih	1
Priloga 2: Maloprodajne cene kurilnega olja v ogrevalni sezoni 2011/12 v Sloveniji, v EUR/liter	5

KAZALO TABEL

Tabela 1: Gibanje maloprodajnih cen kurilnega olja v Sloveniji, v letu 2012, v EUR	5
--	---

KAZALO SLIK

Slika 1: Poročilo o stroških za toploto Ulica 21. oktobra, Črnomelj.....	1
Slika 2: Poročilo o stroških za toploto Maistrova ulica, Litija	2
Slika 3: Poročilo o stroških za toploto Prvomajska ulica, Litija	3
Slika 4: Poročilo o stroških za toploto Cankarjeva ulica, Trebnje	4

Priloga 1: Prikaz porabniških deležev porabljene toplote za ogrevanje po stanovanjih

Slika 1: Poročilo o stroških za toploto Ulica 21. oktobra, Črnomelj

Poročilo o stroških za toploto

Objekt: ULICA 21. OKTOBRA, ČRNOMELJ

Začetek obračunskega obdobja: 01.02.2012

Konec obračunskega obdobja: 03.03.2012

Skupna ogrevana površina (m²): 1.074,30

Skupna poraba toplote (MWh ali m³): 0,00

Dejanski temperaturni primankljaj (TD): 0,00

Referenčni temperaturni primankljaj (TD): 0,00

Celotni stroški za toploto (EUR): 1.935,61

Cena toplote/goriva: 0,00

Indeks porabe toplote oz. goriva za ogrevanje stavbe: 0,00

Št.	Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Olajšava	Povr. stan. m ²	Delež po m ²	Poraba po m ² EDSO (enote)	Delež površine (0%)	Delež ogrevan (70%)	Delež skupaj (30+70 %)	Delež z 1,6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
1		0	0,00	5	37,67	3,51	1.388	1,05	4,03	5,09		5,0850		98,43	98,43		
2		0	0,00	0	66,31	6,17	2.496	1,85	7,25	9,10		9,1045		176,23	176,23		1,643
3		0	0,00	5	64,25	5,98	1.496	1,79	4,35	6,14		6,1419		118,86	118,86		1,679
4		0	0,00	5	51,48	4,79	1.301	1,44	3,78	5,22		5,2167		100,98	100,98		1,039
5		0	0,00	0	52,13	4,85	1.357	1,46	3,94	5,40		5,3989		104,50	104,50		1,127
6		0	0,00	0	67,73	6,30	1.229	1,89	3,57	5,46		5,4626		105,73	105,73		1,161
7		0	0,00	0	67,58	6,29	1.047	1,89	3,04	4,93		4,9295		95,42	95,42		0,809
8		0	0,00	0	30,83	2,87	1.024	0,86	2,98	3,84		3,8364		74,26	74,26		0,691
9		0	0,00	0	23,13	2,15	439	0,65	1,28	1,92		1,9215		37,19	37,19		0,481
10		0	0,00	0	52,52	4,89	524	1,47	1,52	2,99		2,9893		57,86	57,86		0,846
11		0	0,00	0	67,02	6,24	1.855	1,87	5,39	7,26		7,2617		140,56	140,56		1,481
12		0	0,00	0	67,44	6,28	1.448	1,88	4,21	6,09		6,0908		117,89	117,89		1,234
13		0	0,00	0	31,06	2,89	915	0,87	2,66	3,53		3,5261		68,25	68,25		0,958
14		0	0,00	0	23,02	2,14	166	0,84	0,48	1,13		1,1252		21,78	21,78		1,314
15		0	0,00	0	52,71	4,91	1.275	1,47	3,70	5,18		5,1768		100,20	100,20		0,322
16		0	0,00	0	68,22	6,36	1.268	1,91	3,68	5,59		5,5896		108,19	108,19		1,079
17		0	0,00	0	66,95	6,23	292	1,87	0,85	2,72		2,7181		52,61	52,61		0,829
18		0	0,00	0	31,06	2,89	1.516	0,87	4,41	5,27		5,2725		102,06	102,06		1,195
19		0	0,00	0	23,17	2,16		0,65		0,65		0,6470		12,52	12,52		2,177
20		0	0,00	5	52,62	4,90	760	1,47	2,21	3,68		3,6778		71,19	71,19		0,195
21		0	0,00	5	54,23	5,05	1.822	1,51	5,29	6,81		6,8090		131,80	131,80		0,844
22		0	0,00	5	23,17	2,16	472	0,65	1,37	2,02		2,0190		39,08	39,08		1,498
Skupaj		0	0,00		1.074,30	100,00	24.090,00	30,00	70,00	100,00	0,00	99,9999	0,00	1.935,61	1.935,61		0,00

* označeno enoto je koristilo več uporabnikov
Opomba: Temperaturni primankljaj (TD) je mesečna vsota dnevni razlik med temperaturo 20°C in povprečno dnevno temperaturo, če je ta manjša ali enaka 12°C (Tsi <= 12°C). Referenčni temperaturni primankljaj (TD) je vrednost za 30 letno obdobje. EDSO je elektronski delnik stroškov ogrevanja.

Št.	Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Olajšava	Povr. stan. m ²	Delež po m ²	Poraba po m ² EDSO (enote)	Delež površine (0%)	Delež ogrevan (0%)	Delež skupaj (0+0%)	Delež z 1,6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
Skupaj		0	0,00		1.074,30	100,00	24.090,00	30,00	70,00	100,00	0,00	99,9999	0,00	1.935,61	1.935,61		0,00

Slika 2: Poročilo o stroških za toploto Maistrova ulica, Litija

Poročilo o stroških za toploto

Objekt: MAISTROVA ULICA LITJA 2,8055

Začetek obračunskega obdobja : 01.10.2011
 Konec obračunskega obdobja : 01.05.2012
 Skupna ogrevana površina (m²): 1.098,98
 Skupna poraba toplote (MWh ali m³): 0,00

Dejanski temperaturni primankljaj (TD): 3.052,00
 Referenčni temperaturni primankljaj (TD): 3.700,00
 Celotni stroški za toploto (EUR): 13.080,36
 Cena toplote/goriva : 0,00
 Indeks porabe toplote oz. goriva za ogrevanje stavbe : 0,00



Št. Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Olag. šava	Povr. stan. m ²	Delež po m ²	Poraba po EDSO (enote)	Delež površine (30%)	Delež ogrevan. (70%)	Delež skupaj (30+70 %)	Delež z 1,6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
1	5	0	0,00	10	43,14	3,93	585	1,18	0,65	1,83	1,8326	510,65	239,71	-270,94		
2	5	0	0,00	10	49,73	4,53	3.855	1,36	4,32	5,67	5,6733	588,66	742,09	153,43	0,238	0,00
3	4	0	0,00	0	38,43	3,50	2.270	1,05	2,54	3,59	3,6906	454,90	469,66	14,76	1,038	0,00
4	6	0	0,00	0	45,73	4,16	1.643	1,25	1,84	3,09	3,0879	541,31	403,91	-137,40	0,632	0,00
5	3	0	0,00	0	43,14	3,93	2.019	1,18	2,26	3,44	3,4381	510,65	449,72	-60,93	0,823	0,00
6	5	0	0,00	0	49,73	4,53	2.575	1,36	2,88	4,24	4,2408	588,66	554,67	-33,99	0,910	0,00
7	4	0	0,00	0	38,43	3,50	1.765	1,05	1,98	3,03	3,0252	454,90	395,71	-59,19	0,907	0,00
8	6	0	0,00	0	45,73	4,16	1.640	1,25	1,84	3,08	3,0845	541,31	403,46	-137,85	0,630	0,00
9	4	0	0,00	0	43,14	3,93	732	1,18	0,82	2,00	1,9972	510,65	261,24	-249,41	0,298	0,00
10	4	0	0,00	0	49,73	4,53	3.830	1,36	4,29	5,65	5,6456	588,66	738,46	149,80	1,354	0,00
11	4	0	0,00	0	38,43	3,50	3.453	1,05	3,87	4,92	4,9151	454,90	642,91	188,01	1,579	0,00
12	6	0	0,00	0	45,73	4,16	2.089	1,25	2,34	3,59	3,5872	541,31	469,22	-72,09	0,803	0,00
13	5	0	0,00	0	43,14	3,93	1.899	1,18	1,90	3,08	3,0799	510,65	402,86	-107,79	0,692	0,00
14	5	0	0,00	0	49,73	4,53	2.710	1,36	3,03	4,39	4,3917	588,66	574,45	-14,21	0,958	0,00
15	6	0	0,00	0	38,43	3,50	3.659	1,05	4,10	5,15	5,1457	454,90	673,08	218,18	1,674	0,00
16	5	0	0,00	0	43,14	3,93	6.694	1,25	7,49	8,74	8,7430	541,31	1.143,62	602,31	2,573	0,00
17	6	0	0,00	0	49,73	4,53	2.718	1,36	3,04	4,22	4,2207	510,65	552,08	41,43	1,107	0,00
18	4	0	0,00	0	38,43	3,50	4.257	1,36	4,77	6,12	6,1237	588,66	801,00	212,34	1,505	0,00
19	5	0	0,00	10	45,73	4,16	473	1,25	0,53	1,78	1,7774	541,31	232,49	-308,82	0,182	0,00
20	5	0	0,00	15	43,14	3,93	2.513	1,18	2,81	3,99	3,9917	510,65	522,13	11,48	1,024	0,00
21	14	0	0,00	15	46,38	4,22	2.179	1,27	2,44	3,71	3,7052	549,00	484,65	-64,35	0,826	0,00

ENERKON d.o.o., Poslovna cona Žejce pri Komendi, Pod javorji 4, SI-1218 Komenda
 telefon : +386(0)18303470 Faks: +386(0)18303498 info@enerkon.si, www.enerkon.si

Stran 1/2 21.5.2012
 LetniObrazec P3 V1.3

100 = 100%

Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Olag. šava	Povr. stan. m ²	Delež po m ²	Poraba po EDSO (enote)	Delež površine (30%)	Delež ogrevan. (70%)	Delež skupaj (30+70 %)	Delež z 1,6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
1	5	0	0,00	15	46,15	4,20	2.745	1,26	3,07	4,33	4,3327	546,28	566,73	20,45	1,045	0,00
2	7	0	0,00	15	57,98	5,28	3.224	1,58	3,61	5,19	5,1924	686,30	679,18	-7,12	0,977	0,00
3	1	0	0,00	10	20,18	1,84		0,55	0,55		0,5509	310,53	72,06	-238,47		0,00
daj	124	0	0,00	1.098,98	100,00	62.521,80	30,00	70,00	100,00	0,00	100,0001	13.080,36	13.080,37	0,00		

važeno enoto je koristilo več uporabnikov
 mba
 peraturni primankljaj (TD) je mesečna vsota dnevni razlik med temperaturo 20oC in povprečno dnevno temperaturo, če je ta manjša ali enaka 12oC (Tsi <=12oC). Referenčni temperaturni primankljaj (TD) je nosil za 30 letno obdobje. EDSO je elektronski delnik stroškov ogrevanja.

Stran 2/2 21.5.2012
 LetniObrazec P3 V1.3

ENERKON d.o.o., Poslovna cona Žejce pri Komendi, Pod javorji 4, SI-1218 Komenda
 telefon : +386(0)18303470 Faks: +386(0)18303498 info@enerkon.si, www.enerkon.si

Vir: Enerkon d.o.o., Poročila o stroških za toploto, 2012.

Slika 3: Poročilo o stroških za toploto Prvomajska ulica, Litija

Poročilo o stroških za toploto

Objekt: PRVOMAJSKA ULICA LITIJA
 Začetek obračunskega obdobja: 01.10.2011
 Konec obračunskega obdobja: 01.05.2012
 Skupna ogrevana površina (m²): 1.396,38
 Skupna poraba toplote (MWh ali m³): 0,00



Dejanski temperaturni primankljaj (TD): 3.052,00
 Referenčni temperaturni primankljaj (TD): 3.700,00
 Celotni stroški za toploto (EUR): 18.109,02
 Cena toplote/goriva: 0,00
 Indeks porabe toplote oz. goriva za ogrevanje stavbe: 0,00

Št.	Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Olag. šava	Povr. stan. m ²	Delež po m ²	Poraba po EDSO (enote)	Delež površine (30%)	Delež ogrevan (70%)	Delež skupaj (30+70 %)	Delež z 1.6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
1		0	0,00	15	65,08	4,66	4.953	1,40	2,68	4,08		4,0775	843,99	738,40	-105,59	0,821	0,00
2		0	0,00	15	65,09	4,66	8.778	1,40	4,75	6,15		6,1468	844,12	1.113,13	269,01	1,455	0,00
3		0	0,00	15	52,22	3,74	6.511	1,12	3,52	4,64		4,6440	677,21	840,98	163,77	1,345	0,00
4		0	0,00	10	24,96	1,79	2.969	0,54	1,61	2,14		2,1424	323,70	387,97	64,27	1,284	0,00
5		0	0,00	15	51,51	3,69	3.891	1,11	3,19	4,29		4,2936	668,01	777,51	109,50	1,234	0,00
6		0	0,00	0	65,08	4,66	4.930	1,40	2,67	4,07		4,0653	844,12	736,19	-107,93	0,817	0,00
7		0	0,00	0	52,22	3,74	3.372	1,12	1,82	2,95		2,9460	677,21	533,49	-143,72	0,697	0,00
8		0	0,00	0	24,96	1,79	1.784	0,54	0,97	1,50		1,5013	323,70	271,67	-51,83	0,771	0,00
9		0	0,00	0	51,51	3,69	5.129	1,11	2,77	3,88		3,8811	668,01	702,63	34,82	1,074	0,00
10		0	0,00	0	65,08	4,66	8.070	1,40	4,37	5,76		5,7636	843,99	1.043,73	199,74	1,338	0,00
11		0	0,00	0	65,09	4,66	2.651	1,40	1,43	2,83		2,8324	844,13	512,92	-331,21	0,439	0,00
12		0	0,00	0	52,22	3,74	6.120	1,12	3,31	4,43		4,4325	677,21	802,68	125,47	1,265	0,00
13		0	0,00	0	24,96	1,79	5.809	0,54	3,14	3,68		3,6786	323,70	666,16	342,46	2,511	0,00
14		0	0,00	0	51,51	3,69	4.197	1,11	2,27	3,38		3,3770	668,01	611,54	-56,47	0,879	0,00
15		0	0,00	0	65,08	4,66	4.034	1,40	2,18	3,58		3,5804	843,99	648,38	-195,61	0,669	0,00
16		0	0,00	0	65,09	4,66	1.852	1,40	1,00	2,40		2,4002	844,13	434,65	-409,48	0,307	0,00
17		0	0,00	0	52,22	3,74	1.342	1,12	0,73	1,85		1,8478	677,21	334,62	-342,59	0,277	0,00
18		0	0,00	0	24,96	1,79	1.583	0,54	0,86	1,39		1,3928	323,70	252,19	-71,51	0,584	0,00
19		0	0,00	0	51,51	3,69	3.371	1,11	1,82	2,93		2,9302	668,01	530,63	-137,38	0,706	0,00
20		0	0,00	0	65,08	4,66	4.304	1,40	2,33	3,73		3,7264	843,99	674,81	-169,18	0,714	0,00
21		0	0,00	10	85,08	4,66	8.651	1,40	4,68	6,08		6,0780	844,13	1.100,67	256,54	1,434	0,00

ENERKON d.o.o., Poslovna cona Žeje pri Komendi, Pod javorji 4, SI-1218 Komenda
 Telefon +386(0)18303470 Faks +386(0)18303498 info@enerkon.si, www.enerkon.si

Stran 1/2 28.5.2012

Leto:Obračun 63 V1.3

Št.	Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Olag. šava	Povr. stan. m ²	Delež po m ²	Poraba po EDSO (enote)	Delež površine (30%)	Delež ogrevan (70%)	Delež skupaj (30+70 %)	Delež z 1.6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
22		0	0,00	10	52,22	3,74	4.225	1,12	2,29	3,41		3,4072	677,21	617,01	-60,20	0,873	0,00
23		0	0,00	15	24,96	1,79	2.406	0,54	1,30	1,84		1,8379	323,70	332,83	9,13	1,040	0,00
24		0	0,00	10	51,51	3,69	7.674	1,11	4,15	5,26		5,2580	668,01	952,17	284,16	1,608	0,00
25		0	0,00	10	65,08	4,66	8.880	1,40	4,80	6,20		6,2019	843,99	1.123,10	279,11	1,472	0,00
26		0	0,00	20	25,52	1,83	4.667	0,55	2,52	3,07		3,0730	330,96	556,49	225,53	1,973	0,00
27		0	0,00	20	25,52	1,83	1.070	0,55	0,58	1,13		1,1269	330,96	204,07	-126,89	0,452	0,00
28		0	0,00	20	25,52	1,83	2.290	0,55	1,24	1,79		1,7873	330,96	323,66	-7,30	0,968	0,00
29		0	0,00	20	25,52	1,83	1.890	0,55	1,02	1,57		1,5704	330,96	284,38	-46,58	0,799	0,00
Skupaj		0	0,00		1.396,38	100,00	129.403,50	30,00	70,00	100,00	0,00	100,0002	18.109,02	18.109,06	0,04		

* označeno enoto je koristilo več uporabnikov

Opomba:

Temperaturni primankljaj (TD) je mesečna vsota dnevni razlik med temperaturo 20oC in povprečno dnevno temperaturo, če je ta manjša ali enaka 12oC (Tsi <= 12oC). Referenčni temperaturni primankljaj (TD) je vrednost za 30 letno obdobje. EDSO je elektronski delilnik stroškov ogrevanja.

ENERKON d.o.o., Poslovna cona Žeje pri Komendi, Pod javorji 4, SI-1218 Komenda
 Telefon +386(0)18303470 Faks +386(0)18303498 info@enerkon.si, www.enerkon.si

Stran 2/2 28.5.2012

Leto:Obračun 63 V1.3

Vir: Enerkon d.o.o., Poročila o stroških za toploto, 2012.

Slika 4: Poročilo o stroških za toploto Cankarjeva ulica, Trebnje

Poročilo o stroških za toploto

Objekt: CANKARJEVA ULICA, TREBNJE

Začetek obračunskega obdobja: 01.10.2011

Konec obračunskega obdobja: 01.05.2012

Skupna ogrevana površina (m²): 758,00

Skupna poraba toplote (MWh ali m³): 0,00


Dejanski temperaturni primanjkljaj (TD): 3.052,00

Referenčni temperaturni primanjkljaj (TD): 3.700,00

Celotni stroški za toploto (EUR): 7.781,97

Cena toplote/goriva: 0,00

Indeks porabe toplote oz. goriva za ogrevanje stavbe: 0,00



Št.	Primek in ime	Št. upor.	Delež št. upor.	Oglašava	Površina m ²	Delež po m ²	Poraba po EDSO (enote)	Delež površine (30%)	Delež ogrevan (70%)	Delež skupaj (30+70) (%)	Delež z 1,6 (%)	Delež skupaj (%)	Vplačano (EUR)	Potrebno plačilo (EUR)	Za plačilo (+EUR) / Za vračilo (-EUR)	Koeficient učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje	Indeks porabe toplote posam. dela stavbe za ogrevanje
1		0	0,00	15	51,00	6,73	1.487	2,02	3,72	5,74		5,7360	523,59	446,37	-77,22		
2		0	0,00	10	51,00	6,73	1.896	2,02	4,81	6,82		6,8238	523,59	531,01	7,42	0,789	0,00
3		0	0,00	0	51,00	6,73	1.677	2,02	4,25	6,27		6,2679	523,59	487,77	-35,82	1,020	0,00
4		0	0,00	10	40,00	5,28	1.513	1,58	3,83	5,42		5,4167	410,65	421,53	10,88	0,902	0,00
5		0	0,00	10	51,00	6,73	578	2,02	1,46	3,48		3,4826	523,59	271,01	-252,58	1,038	0,00
6		0	0,00	0	51,00	6,73	1.758	2,02	4,45	6,47		6,4732	523,59	503,74	-19,85	0,311	0,00
7		0	0,00	0	51,00	6,73	1.328	2,02	3,37	5,38		5,3836	523,59	418,95	-104,64	0,946	0,00
8		0	0,00	0	51,00	6,73	1.998	2,02	5,06	7,08		7,0813	523,59	551,06	27,47	0,714	0,00
9		0	0,00	0	51,00	6,73	1.919	2,02	4,88	6,88		6,8811	523,59	535,49	11,90	1,075	0,00
10		0	0,00	5	51,00	6,73	2.892	2,02	7,33	9,35		9,3462	523,59	727,32	203,73	1,032	0,00
11		0	0,00	5	51,00	6,73	3.088	2,02	7,82	9,84		9,8421	523,59	785,91	242,32	1,556	0,00
12		0	0,00	5	51,00	6,73	1.928	2,02	4,88	6,90		6,9028	523,59	537,17	13,58	1,661	0,00
13		0	0,00	5	51,00	6,73	2.125	2,02	5,39	7,40		7,4035	523,59	576,14	52,55	1,037	0,00
14		0	0,00	15	53,00	6,99	2.027	2,10	5,14	7,23		7,2346	544,12	562,99	18,87	1,143	0,00
15		0	0,00	15	53,00	6,99	1.431	2,10	3,63	5,72		5,7247	544,12	445,49	-98,63	1,050	0,00
Skupaj objekt		0	0,00		758,00	100,00	27.624,75	30,00	70,00	100,00	0,00	99,9999	7.781,97	7.781,96	-0,02	0,741	0,00

* označeno enoto je koristilo več uporabnikov
Opomba
Temperaturni primanjkljaj (TD) je mesečna vsota dnevnih razlik med temperaturo 20°C in povprečno dnevno temperaturo, če je ta manjša ali enaka 12°C (T_{si} <= 12°C). Referenčni temperaturni primanjkljaj (TD) je vrednost za 30 letno obdobje EDSO je elektronski delnik stroškov ogrevanja.

ENERKON d.o.o., Postovna cna Žeje pri Komendi, Pod javory 4, SI-1218 Komenda
 Telefon: +386(0)16303470, Faks: +386(0)16303498, info@enerkon.si, www.enerkon.si

Stran 1/1 1 6 2012
 Leto:Obračun 13 1/1 3

Vir: Enerkon d.o.o., Poročila o stroških za toploto, 2012.

Priloga 2: Maloprodajne cene kurilnega olja v ogrevalni sezoni 2011/12 v Sloveniji, v EUR/liter

Tabela 1: Gibanje maloprodajnih cen kurilnega olja v Sloveniji, v letu 2012, v EUR

Datum	Maloprodajna cena
7.8.2012	1,021
24.7.2012	1,008
10.7.2012	0,957
27.6.2012	0,947
12.6.2012	0,979
29.5.2012	0,991
15.5.2012	1,003
1.5.2012	1,021
17.4.2012	1,029
3.4.2012	1,04
20.3.2012	1,042
6.3.2012	1,026
21.2.2012	1,023
7.2.2012	0,99
24.1.2012	1,011
10.1.2012	0,988
28.12.2011	0,945
13.12.2011	0,945
29.11.2011	0,945
15.11.2011	0,945
3.11.2011	0,937
18.10.2011	0,937
4.10.2011	0,937
20.9.2011	0,919
6.9.2011	0,919
23.8.2011	0,919
9.8.2011	0,932
Povprečje	0,9761

Vir: Gibanje cen kurilnega olja, 2012.