

Mere energetske efikasnosti: Rekonstrukcija građevinskih objekata i korisni saveti za domaćinstva sa niskim prihodima



Mere energetske efikasnosti - Rekonstrukcija građevinskih objekata i korisni saveti za domaćinstva sa niskim prihodima

1. Uvod

Zamena postojećeg objekta novim zahteva veliku količinu "materijalizovane" energije; ovo obuhvata proizvodnju materijala, transport i gradnju. Ekološki, veoma je korisno da se sačuvaju postojeći delovi zgrade gde je to moguće i da se poboljšaju energetske karakteristike poboljšanjem toplotnih svojstava građevinskih elemenata, posebno kod ovih (starijih) zgrada. Ovaj princip je u skladu sa osnovnim pravilima očuvanja energije i održivog razvoja.

Direktiva o energetskim karakteristikama zgrada – EPBD

Direktiva EU o energetskim karakteristikama zgrada (EPBD), koja je na snazi od januara 2003., ima za cilj da poveća energetske performanse javnih, poslovnih i privatnih objekata u svim državama članicama EU, doprinoseći širim ciljevima smanjenja emisije gasova sa efektom staklene baštne, idući u susret globalnim ekološkim izazovima u periodu do 2020. godine.

EPBD se smatra veoma važnom zakonodavnom komponentom za promociju energetske efikasnosti od strane Evropske unije, dizajniranom da zadovolji Kjoto protokol i odgovori na pitanja iz Zelene knjige EU o sigurnom snabdevanju energijom.

To je prva direktiva koje postavlja minimalne zahteve energetske efikasnosti za sve nove zgrade i za postojeće zgrade od preko 1000 m² koje prolaze kroz velike prepravke, a prodavcima i vlasnicima daje obavezu da obezbeđe potencijalnim kupcima i zakupcima sertifikate o energetskim karakteristikama objekta.

U maju 2010. Direktiva je revidovana sa ciljem da postane konkretnija i pruži osnovu za razvoj metodologije za izračunavanje energetskih performansi zgrada pružanjem podsticaja, kao i ciljeva za postizanje gotovo nulte energetske vrednosti za sve nove zgrade u državama članicama do 2020. g. Ova direktiva zahteva od svih država članica da sačine akcioni plan koji vodi ka tom cilju.

Preuređenje postojećih objekata je od ključnog značaja za postizanje ovih ciljeva i predstavlja osnovnu meru u usvajanju Direktive. Usmerenost prema domovima sa niskim primanjima je važan deo borbe protiv globalnog zagrevanja. Prema istraživanjima, procenjeno je da domaćinstva sa niskim prihodima troše 28% više energije po kvadratnom metru nego domaćinstva sa većim prihodima, jer su to uglavnom stariji, loše konstruisani, manje energetski efikasni domovi, sa prozorima sa jednim stakлом, često loše održavani, sa malo ili potpuno bez izolacije spoljašnjih zidova i krovova, sa starim i neizolovanim KGH sistemima.

2. Prednosti mera EE

Definicija: Renoviranje ili rekonstrukcija sa ciljem očuvanja objekta podrazumeva: "obnovu i prilagođavanje sastavnih i dodatnih delova i spoljašnjosti bilo kog stambenog objekta u cilju poboljšanja sposobnosti boravka da omogući život stanara uz očuvanje kapaciteta planete Zemlje."

Energetska efikasnost pomaže porodicama i njihovim zajednicama.

• Kvalitetniji domovi i jače zajednice

Poboljšanje energetske efikasnosti u domovima sa veoma niskim prihodima može da dovede do opipljive materijalne koristi.

Razne studije u SAD pokazale su da su domovi sa Energy Star oznakom bili u stanju da prosečno uštede između 200-400 dolara godišnje, ponekad čak i više.

Troškovi i koristi od mera energetske efikasnosti, primenjeni u gradnji zgrada sa domaćinstvima koja imaju niska primanja, gotovo uvek imaju pozitivan ishod, ne samo u pogledu uštede energije (u snabdevanju energijom i vodom), već i u nizu drugih oblasti.

Istraživanja programa rekonstrukcije i prilagođavanja objekata vremenskim uslovima ukazuju na mnoge "prednosti pored uštede energije", kao što su:



REPUBLIKA SRBIJA
MINISTARSTVO ZA
ENERGETSKU EFIKASNOST
REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENERGY
EFFICIENCY



KAPE
CRES
HELLENIC AID
MINISTRY OF FOREIGN
AFFAIRS OF GREECE



- veća udobnost,
- komfor,
- bolje zdravlje,
- bezbednost i
- smanjenje buke.

Ove "ne-energetske prednosti", prema gruboj proceni, uštede, na godišnjem nivou, između 50 i 300 odsto iznosa računa za energiju domaćinstva.²

Ulaganjem u rehabilitaciju doma njegova vrednost se povećava; to takođe može da utiče na okolne objekte, tako što će se za čak 4% povećati i njihova cena. Pošto su oblasti, u kojima su ove prednosti i najpotrebnije, po pravilu, u ekonomskom propadanju, ulaganja velikih razmera u njima mogu da budu ne samo isplative inicijative, već i da doprinesu jačanju lokalne ekonomije.

- **Napredak u oblasti klimatskih promena**

Mere energetske efikasnosti primenjene na stanovima domaćinstava sa veoma niskim prihodima, takođe, mogu da pomognu u borbi protiv klimatskih promena. Prema nekim istraživanjima, stambene jedinice mogu da utroše do 22 procenta utrošene energije na nacionalnom nivou.

Studijom izvedenom u SAD utvrđeno je da se prilagođavanjem vremenskim uslovima u 12.000 domova u državi Ohajo izbegava emisija 100.000 kilograma sumpor-dioksida i 24.000 tona CO₂ u atmosferu i smanjuju prosečni troškovi komunalnih usluga za nekoliko stotina dolara godišnje.²

- **Inovacije i otvaranje zelenih radnih mesta**

Ulaganjem u poboljšanje energetske efikasnosti u domovima sa veoma niskim prihodima, došlo bi do stvaranja značajne ekonomske aktivnosti u građevinskoj industriji, u vreme kada je nivo te aktivnosti posebno nizak i njeno unapređenje u Evropi je neophodno zbog globalne ekonomske krize. Pametne državne investicije mogu da pomognu ovoj važnoj industriji da se brže oporavi.

Energetska efikasnost, ekološka obnova objekata i nova izgradnja mogu biti vrlo ohrabrujuća osnova za stvaranje "zelenih" radnih mesta za ljude sa vrlo niskim primanjima. Nedavna studija je identifikovala 22 različita poslovna sektora američke ekonomije koja trenutno obezbeđuju "zelenu" radna mesta, od kojih je 11 direktno (iako ne isključivo) u vezi sa ekološkom obnovom objekata, uključujući i nekoliko sektora konkretno vezanih za energetsku efikasnost (*Raquel Pinderhughes, Ph.D. "Green Collar Jobs: An Analysis of the Capacity of Green Businesses to Provide High Quality Jobs for Men and Women with Barriers to Employment", City of Berkeley Office of Energy and Sustainable Development (2007)*).

Jednostavniji pristupi za primenu mera štednje energije u objektima, kao što su termoizolacija, popravke dimnjaka i krovova, hidroizolacija, zamena prozora i instalacija energetski efikasne opreme, nude mogućnosti za otvaranje dobro plaćenih poslova za koje radnici sa niskim primanjima mogu biti obučeni i angažovani.

Povećanje ulaganja u zelenu rehabilitaciju zgrada domaćinstava sa niskim primanjima doprinosi otvaranju tih radnih mesta. Izveštaj o nemačkoj inicijativi energetske efikasnosti u stambenim objektima pokazao je da je više od 140.000 radnih mesta sačuvano ili stvoreno prilikom preuređenja 200.000 domova. (*Green Jobs: Towards Sustainable Work in a Low – Carbon World* "World Watch Institute (2008)"

Čak i bez zvanične podrške međunarodne zajednice nastojanjima da se obezbede programi obuke za energetski efikasnije i ekološki odgovorne poslove, postoji veliki potencijal za stvaranje mogućnosti zaposlenja ljudi sa niskim primanjima, kada gradovi sprovedu kombinovane principe koji promovišu ekološku izgradnju, poslovne obuke i radne standarde." ("Community Jobs in the Green Economy" Apollo Alliance and Urban Habitat)

Zelena radna mesta mogu da se otvaraju i izvan građevinske industrije, u oblasti energetskih revizija, inspekcije i testiranja građevinskih performansi. Kako se javna politika dalje razvija i implementira, investicije u tehnologije obnovljive energije bi trebalo da se uvećaju, dovodeći do stvaranja više zelenih radnih mesta i pomoći domovima sa niskim prihodima kroz efikasnu izgradnju i obnovu.



REPUBLIKA SRBIJA
MINISTARSTVO ZA
ENERGETSKU UTRASNOŠT
REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENERGY
EFFICIENCY
COMPETITIVENESS



KAPE
CRES
HELLENIC AID
MINISTRY OF FOREIGN
AFFAIRS OF GREECE



3. Zakonodavstvo

U julu 2010. Nacionalni akcioni plan za energetsku efikasnost Republike Srbije je predstavljen i odobren od strane Radne grupe za energetsku efikasnost Energetske zajednice, čime je postavljen osnov za realizaciju propisanih aktivnosti. Plan predviđa niz EE mera koje se moraju ostvariti do 2016. u oblasti izgradnje, industrije i transporta, kao i u javnom osvetljenju. Ove mere će obuhvatiti sledeće stavke koje se odnose na objekte:

- zamena upotrebe električne energije za grejanje uvođenjem prirodnog gasa
- preuređenje spoljnih zidova u postojećim objektima,
- dobrovoljni ugovori u oblasti istraživačkog i razvojnog projektovanja i izgradnja energetski efikasnih objekata,
- donošenje novih standarda u projektovanju, novi tarifni sistemi za topotnu energiju, osnivanje fonda za energetsku efikasnost i omogućavanje povoljnih kredita za energetsku efikasnost

4. Principi uštede energije - Spoljni zidovi i enterijer objekata

Postoji nekoliko ključnih principa koje bismo, u vezi sa uštedom energije i mera za povećanje energetske efikasnosti u zgradama, trebalo da razumemo kako bismo u potpunosti shvatili zašto je njihova primena važna.

Principi i smernice, navedeni u nastavku, ako se dosledno primenjuju, neizostavno doprinose smanjenju troškova energije u zgradama:

1. potpuno zatvaranje spoljašnjeg zida objekta, tako da vazduh ne prolazi kroz nedovoljno izolovane prozore i pukotine
2. smanjenje topotnih mostova (transfера topote) između spoljašnje sredine i unutrašnjosti objekta
3. obezbeđivanje odgovarajuće ventilacije objekta
4. održavanje HVAC sistema i smanjenje gubitka energije kroz cevi bez izolacije
5. smanjenje potrošnje električne energije za osvetljenje

5. Mere energetske efikasnosti

Performanse spoljašnjeg zida objekta zavise od vrste njegovih instalacija i opreme, efikasnog grejanja i osvetljenja, kao i ponašanja stanara, njihovih stavova, vrednosti za koje se zalažu i dnevnih aktivnosti od kojih zavisi da li će dom biti udoban, bezbedan, zdrav i u skladu sa ekološkim zahtevima. Zato je neophodno da se bilo kakvim prepravkama pristupi na holistički, integrисани način, kako bi se osigurala efikasnost preduzetih mera i smanjila potrošnja energije u domaćinstvima. Neke od ovih prepravki uključuju "zatvaranje" spoljašnjeg zida objekta, pravilnu izolaciju prozora, korišćenje garnišni, zavesa, zastakljivanja, dodatnih elemenata, solarnih panela i energetski efikasnih sistema osvetljenja, grejanja i vodosnabdevanja.

Sledi lista nekih od koraka koje bi trebalo preduzeti.

Nisko troškovne (Low cost) mere:

- Hermetičko zatvaranje prozora i vrata - smanjuje propustljivost i, stoga, može biti posebno efikasno.
- Prozori koji se otvaraju - osnova dizajna prirodne ventilacije, jer omogućavaju kontrolisan protok vazduha, odvodeći višak topote leti i pružajući uslove da se prirodna okolina ne zagadi.
- Dodatna izolacija na spoljašnjim zidovima i posebno na fasadnim elementima (ovo se može uraditi i kada se fasade renoviraju iz drugih razloga, npr. prilikom farbanja). Izolacioni materijal može biti dodat na unutrašnju ili spoljašnju površinu ili popunjavanjem šupljina u zidu strukture. Dodatna izolacija smanjuje gubitak topote, može poboljšati izolaciju zida i smanjiti probleme sa kondenzacijom na površinama, istovremeno povećavajući topotu u zatvorenom prostoru.
- Stvaranje novih prolaza može biti veoma korisno - formiranje sekundarnog prostora za protok vazduha, koji smanjuju prodror vazduha koji se javlja dok su primarna vrata otvorena. Ako predvorje već postoji, trebalo bi ga ostaviti. Ako ne, može se razmotriti dodavanje predvorja, bilo u spoljašnjem ili unutrašnjem delu, ali pažnju treba posvetiti mogućem vizuelnom efektu na izgled objekta. Ovo je najefektnije u hladnim klimatskim uslovima.



REPUBLIKA SRBIJA
MINISTARSTVO ZA
ENERGETSKU EFIKASNOST
REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENERGY
EFFICIENCY



KAPE
CRES
HELLENIC AID
MINISTRY OF FOREIGN
AFFAIRS OF GREECE



A. Izolacija eksterijera

Primena izolacije eksterijera u postojećim objektima jedna je od glavnih metoda za postizanje značajnih ušteda energije, budući da su originalne strukture obično u lošem stanju, a pored uštede, izolacija može da pomogne u popravci oštećenja na samom objektu, kod problema sa vlagom i propuštanjem vazduha. Kod objekata od istorijskog značaja, međutim, izolacija eksterijera može se zabraniti, ukoliko bi to narušilo izgled zgrade. U ovom slučaju neophodno je da se pronađu alternativna rešenja, kao što je npr. izolacija unutrašnje površine spoljnjih zidova. S obzirom da je izolacija celog spoljašnjeg zida zgrade ono što daje željene uštede energije, u većini slučajeva je moguće i od velike važnosti da se nastavi sa izolacijom najvišeg sprata i podruma.

Naravno, sveobuhvatna adaptacija (uključujući i sistem za grejanje), bila bi najefektivniji pristup za postizanje predviđene uštede energije.

Ostale koristi od spoljašnje izolacije:

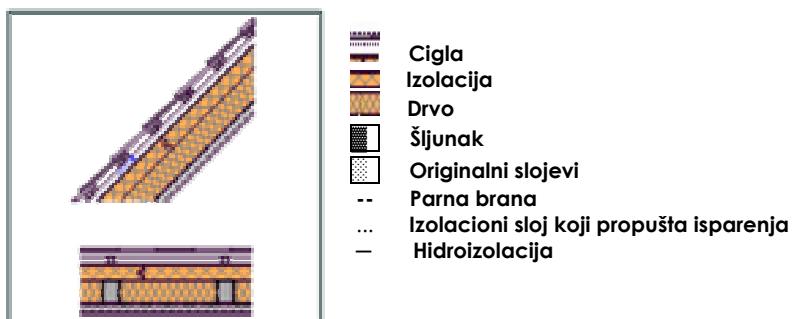
- Spoljašnja izolacija, na primer, smanjuje dodatan gubitak toplote izazvan topotnim mostovima. Smanjenje gubitaka toplote za posledicu ima bolji temperaturni balans u objektu, što znači skraćenje grejne sezone
- Izolacija održava relativno stabilnu temperaturu spoljašnjih građevinskih komponenti, što smanjuje topotne varijacije, čime se smanjuju šanse za stvaranje vlage.
- Ostvarivanje topotnog balansa u objektu dovodi do sledećeg poboljšanja: temperatura vazduha se može smanjiti, dok se srednja temperatura zračenja povećava zbog izolacije. To doprinosi uštedi topotne energije i očuvanju topotne mase objekta, čime se poboljšavaju performanse objekta u letnjem periodu.
- Dogradivanje eksterijera i dodatna izolacija pomažu da se produži rok trajanja objekta, štiteći ga od kiše, mraza i drugih vremenskih nepogoda.

Navećemo nekoliko primera za izolaciju ključnih delova zgrade:

Izolacija kosog krova

Krov zgrade je suštinski deo spoljašnjeg zida objekta i, stoga, u cilju maksimalne uštede energije, dobijene preuređenjem objekta i primenom spoljašnje izolacije, imperativ je da se krovu posveti ista pažnja kao zidovima. U objektima od istorijske vrednosti, gde izgled krova zavisi od krovnog pokrivača, prvo se ugradi izolacija, pa se tek onda zamenjuje pokrivač, a u drugim slučajevima je najbolje rešenje da se zameni ceo krovni pokrivač.

Izolacija eksterijera je skuplja od unutrašnje izolacije, koja se u najvećem broju slučajeva ugrađuje između krovnih greda, ali nije tako efikasna i dobijeni rezultati nisu toliko dobri. Kada se postavlja spoljna izolacija, na krov se stavlja obloga koja propušta isparenja, ali ne i vodu, pre nanošenja krute izolacije, koja se postavlja ispod crepa. To povećava ukupnu debeljinu krova, koja u nekim slučajevima može biti neodgovarajuća, jer se mogu javiti problemi sa krovnim prepustima, dimovodnim cevima i ivicama krova. U takvim slučajevima, unutrašnja izolacija može dobiti prednost. Ona se postavlja između krovnih greda.

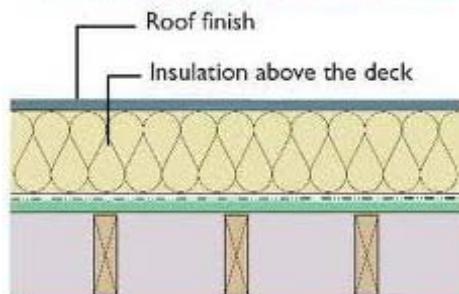


Izolacija kosog krova sa spoljašnje strane

Izolacija ravnog krova

Isti principi koji važe za izolaciju kosog krova primenjuju se i na ravne krovove, s tim da izolacija ravnog krova dodatno podupire dostupne krovne ploče. Ovo su posebni sistemi izrađeni specijalno za tu svrhu. Na ravnim krovovima neophodno je pravilno izračunati nagib (između 1,5 i 2%), kako bi se omogućilo sливanje vode, izbegavajući bilo kakva zadržavanja vode koja bi oštetila materijal, uzrokovala gomilanje vlage i curenje u unutrašnjost objekta. Nakon toga, krov treba prvo biti obložiti vodootpornim slojem koji propušta isparenja i, na kraju, krutom izolacijom.

WARM ROOF - RECOMMENDED



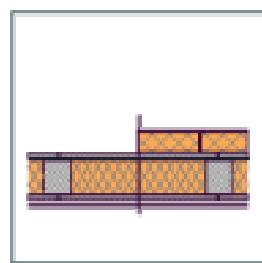
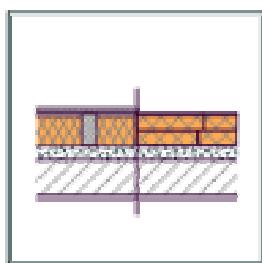
Topli krov – preporuka

Završni sloj
Izolacija iznad krovnog pokrivača

Ref: Internet stranica "Carryduff designs architectural Services"

Izolacija najvišeg sprata

Dodata izolacija najvišeg sprata kada se ne koristi može biti najpovoljnija i najlakša od svih mera izolacije, pod uslovom da je krov iznad tog sprata adekvatne vodootpornosti. Izolacija se može postaviti direktno preko postojećeg poda ako mu njegove karakteristike dozvoljavaju da podrži dodatnu težinu izolacije. Različiti izolacioni materijali mogu da se iskoriste, od kamene vune do krute izolacije, pri čemu je ova druga poželjnija ako se u podu, npr., nalaze mehanički delovi koji se moraju održavati s vremena na vreme. Dobro je izolaciju ojačati dodatnim slojem. Da bi se umanjio efekat geometrijskog topotognog mosta, vrh zida između spratova bi, takođe, trebalo pokriti izolacijom.



Izolacija najvišeg sprata

a) pod iz jednog dela

b) pod sa drvenim gredama

B. Prozori

Prozori su elementi konstrukcije koji su najugroženiji kada su u pitanju gubici energije kroz pukotine i curenje vazduha kroz okvir prozora i oko njega. Oni su takođe podložni stvaranju toplotnih mostova kroz brojne zglobove i prelaze između zida, okvira, krila i stakla. Pojedinačno, prozori imaju visoku toplotnu provodljivost i odaju toplotu, zbog čega su glavni izvori gubitka energije. Tradicionalni prozori izgube velike količine toplote koja u sezoni grejanja odlazi u atmosferu i propuštaju previše hladnog vazduha u toku grejne sezone. Iz tog razloga se preporučuje zamena prozora.

Nisko troškovne (Low cost) mere

Neki jednostavni saveti koji ne zahtevaju mnogo ulaganja mogu poboljšati energetske performanse prozora i značajno doprineti smanjenju energetskih troškova objekata.

- Hermetičko zatvaranje prozora i pažljiva izolaciona zaštita prozorskih okvira i vrata, kako bi se sprečilo propuštanje vazduha
- Upotreba garnišni i zavesa radi zaustavljanja gubitaka toplote kroz prozore u zimskim mesecima
- U hladnim mesecima, instalacija ojačanih prozora, sa pažljivom izolacijom svih pokretnih zglobova.
- U toplim klimatskim uslovima preporučuje se korišćenje zavesa bele boje i zastora koji odbijaju, umesto da apsorbuju sunčevu toplotu
- Postavljanje folije za zaštitu od sunca ili drugih reflektujućih folija na prozorska okna

Skuplje (Higher cost) mere

Zamena prozora

Početan gubitak kod kupovine novih prozora je relativno visok i zbog toga je često teško odlučiti se na to, međutim, procenjuje se da se ulaganje, zbog količine energije koja se uštedi, vraća nakon 3-5 godina. Novi prozori koriste dvostruko ili čak trostruko staklo u ekstremno hladnim klimatskim uslovima, sa upotrebotom stakla niske emisije, čije praznine se često mogu popuniti gasom (najčešće se upotrebava argon). Aluminijumski okviri bi trebalo da imaju postavljene elemente za toplotnu izolaciju, kako bi se smanjilo emitovanje toplote zbog materijala, inače, drveni okviri su optimalan izbor.

C. Osvetljenje

Račun za struju može da bude značajno smanjen ukoliko se preduzmu sledeći brzi i jeftini koraci koji mogu da smanje energetske troškove zbog osvetljenja za 50-75%:

- Zamenite sve obične sijalice kompaktnim fluorescentnim sijalicama (CFL). One traju 6-12 puta duže, emituju manje toplote i troše skoro 75% manje energije.
- Koristite linearne fluorescentne cevi kao alternativu
- Ugradite tajmere, dimere i foto ćelije radi smanjenog korišćenja svetla
- Iskoristite dnevnu svetlost upotrebom tkanih zavesa laganih boja
- Za spoljna sigurnosna svetla treba odabrati natrijum visokog pritiska ili kompakt fluorescentne instalacije.

D. HVAC

Mnogi gubici se javljaju zbog neefikasnih sistema za grejanje, klimatizaciju i ventilaciju (HVAC), posebno u starijim objektima sa manjim prihodima. Pre svega je važno da se oprema pravilno čisti i održava. Ako se održavanje ne obavlja redovno, to se mora uvesti.

Najvažnija mera koja se može primeniti u postojećim HVAC sistemima je da se obezbedi odgovarajuća izolacija provodnih cevi, preko kojih se gubi dosta energije. Sledeći saveti će pomoći da se poboljšaju performanse mehaničkih sistema:

- obezbediti da se svi zglobni delovi sistema cevi dobro zatvore mastikom, jer izolir traka nije dovoljno efikasna
- nakon hermetičkog zatvaranja sistema cevi, ugraditi izolaciju
- redovno, po potrebi, čistiti ili menjati filtere na pećima
- puštati topli vazduh iz radijatora najmanje dva puta u sezoni



REPUBLIKA SRBIJA
MINISTARSTVO ZA
ENERGETSKU IKTAKSOTU
REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENERGY
MINISTERSTVO
ZA ENERGETSKU
IKTAKSOTU



KAPE
CRES
HELLENIC AID
MINISTRY OF FOREIGN
AFFAIRS OF GREECE



Jednostavni saveti u projektovanju

- Spoljašnji zastor na prozorima koji su okrenuti ka istoku kako bi se ograničila letnja sunčeva svetlost tokom hladnijih meseci;
- sva spoljašnja vrata treba da izlaze na predvorje, koje služi da blokira vazduh koji struje između spoljašnjosti i unutrašnjosti;
- izolacija ivica na betonskim pločama;
- Izolacija drvenih podova;
- debla izolacija za spoljne zidove i plafone;
- toplotna izolacija metalnih okvira, ako se koriste;
- predostrožnost protiv mraza koji oštećuje vodovodne cevi i solarne bojlere;
- kosi krovovi tamo gde ima snežnih padavina

Reference:

1. "Energy Efficiency Measures In Low Income Housing Sub Project One: Literature Review A Report For The Tasmanian Government" - Catherine Elliott i Elaine Stratford. Mart 2009. Sustainable Communities Research Group. School of Geography and Environmental Studies Private Bag 78. University of Tasmania Hobart TAS 7001

2. "Bringing Home the Benefits of Energy Efficiency to Low-Income Household. The Case for a National Commitment"

3. "Technical Guidelines For Building Designers," New4Old WP4, 4.1:Guidelines realized by 3E in collaboration with EREC, GRECT, AEE, NKUA, ITW and NUID supported by Intelligent Energy Europe

Copyright © 2008, Enterprise Community Partners, Inc. All rights reserved.

Izradu i distribuciju ove brošure na srpskom jeziku 2011. godine obezbedila je

Agencija za energetsku efikasnost Republike Srbije

Omladinskih brigada 1, 11 070 Novi Beograd, tel. (011) 31 31 957

Web: www.seea.gov.rs e-mail: seea@seea.gov.rs



REPUBLIKA SRBIJA
AGENCIJA ZA
ENERGETSKU EFIKASNOST
REPUBLIC OF SERBIA
ENERGY EFFICIENCY
AGENCY



u saradnji sa Centrom za obnovljive izvore energije i energetsku efikasnost Grčke (CRES)
<http://www.cres.gr/>



