

RAZUMEVANJE PODNEBNIH SPREMEMB SKOZI POTREBNO ENERGIJO ZA DELOVANJE STAVB

V začetku oktobra je povsod odmevala vest, da so delegati 195 držav, ki sodelujejo v Medvladnem forumu o podnebnih spremembah (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), v Južni Koreji potrdili in objavili posebno poročilo o omejitvi globalnega segrevanja na 1,5 stopinje Celzija do konca stoletja glede na predindustrijsko raven. Zapisali so tudi, da imamo časa za ukrepanje, da »ustavimo katastrofo« v katero svet drvi, samo še 12 let, sicer se lahko naš planet segreje celo za 3 stopinje.

Grajeno okolje, prepoznano kot povzročitelj okoli 40% izpustov toplogrednih plinov, je osrednjega pomena za učinkovito globalno strategijo za ublažitev in prilagajanje podnebnim spremembam. Med projektanti je komponenta ublažitve jasno začrtana in dobro uveljavljena¹, druga enako pomembna komponenta, prilagoditev, ki opisuje odpornost stavbe kot odziv na tveganja, povezana s podnebnimi spremembami, običajno ni vključena v postopek projektiranja.

IPCC, Delovna skupina III, opredeljuje ublažitev kot »človeški poseg za zmanjšanje virov ali povečanje ponorov toplogrednih plinov«. Na področju gradbeništva ublažitev vključuje:

- 1) Znižanje potrebne energije v stavbah kot rezultat vgradnje izboljšanih komponent in večje izkoriščenosti sistemov, s posledico nižjih izpustov toplogrednih plinov ob proizvodnji energije.
- 2) Uporabo obnovljivih virov energije.
- 3) Uporabo hladiv z nižjim potencialom toplogrednih plinov.
- 4) Uporabo gradbenih materialov s čim manj vgrajene energije.
- 5) Izbiro materialov s sposobnostjo zajema in sekvenciranja ogljika.

Po drugi strani je prilagoditev opredeljena kot »postopek prilagajanja na dejansko ali pričakovano podnebje in njegove učinke«. Za s strani človeka ustvarjenih sistemov prilagoditev pomeni poizkus omiliti ali preprečiti škodo ali izkoristiti ugodne priložnosti. Nekateri primeri s podnebjem povezanih sprememb so:

- 1) Povišanje povprečne in izjemne poletne temperature.
- 2) Dvig morske gladine.
- 3) Spremembe sezonskih padavin.
- 4) Izjemna neurja.
- 5) Večje število ur sončnega obsevanja.

Strategija prilagajanja zmanjšuje občutljivost stavb na podnebne spremembe, ki jih predstavljajo poplave, rušilni veter in pregrevanje², pri čemer vsi negativno vplivajo na energijske lastnosti stavbe. Prilagajanje naraščajočim zunanjim temperaturam lahko zahteva več potrebne energije za klimatizacijo, kar učinkuje ravno nasprotno od blaženja podnebnih sprememb. Pri tem tudi ne gre spregledati, da ne glede na učinek morebitno sprejetih sedanjih ukrepov za blažitev podnebnih sprememb, ti ne bodo učinkovali preje kot čez 30 let.

Življenjska doba stavb pred temeljito in kapitalsko intenzivno obnovo, prenovo, ali nadgradnjo običajno znaša med 30 in 50 let, zato bodo danes načrtovane in grajene stavbe zanesljivo izpostavljene klimatskim spremembam v času njihove uporabe. In tako bolj ranljive in z drugačno rabo energije od danes napovedane.

¹ Ne tudi pri nas. Pojma URE in OVE sta v PURES kljub zelo jasni ločitvi v EZ-1 (namerno) pomešana, opredelitev sNES iz akcijskega načrta z dovoljeno letno porabo primarne energije in deležem obnovljivih virov (RER) ni prenešen v noben slovenski pravilnik, dokazovanje sNES ne zahteva niti letos sprejeti Pravilnik podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18)! To kljub zahtevi EZ-1, da morajo biti vse nove stavbe, ki so v lasti Republike Slovenije ali samoupravnih lokalnih skupnosti in jih uporabljajo osebe javnega sektorja, od 31. decembra 2018 dalje sNES. S strani ministrov ustanovljen Strokovni svet za učinkovito rabo energije v stavbah je dejansko brez vsakršne zadolžitve in povsem nedelujoč... Na vprašanje zahtev »AN sNES« in predpisovanje prioritete uporabe energentov skozi odloke ni s strani MZI nikakršnega odgovora...

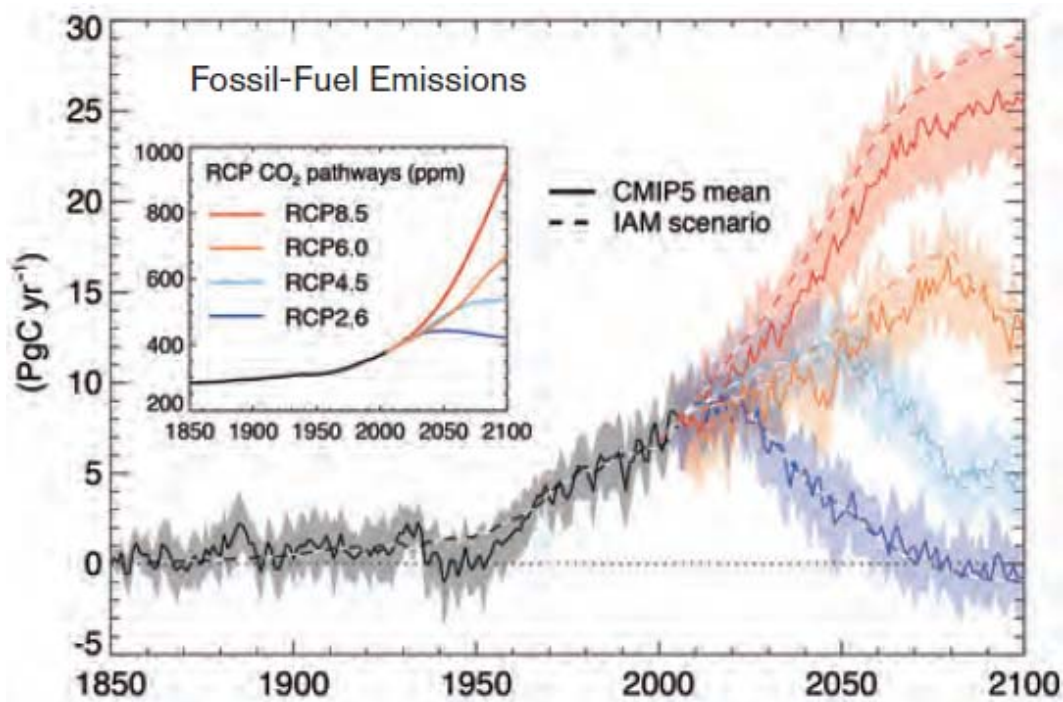
² V zvezi s pregrevanjem stavb glej novico: <http://www.izs.si/novica/porocilo-parlamenta-zdruzenega-kraljestva-poziva-k-ukrepom-za-zmanjsanje-pregrevanja-stavb-2358/>

Ob uporabi programskih orodij za računsko napovedovanje potrebne energije za delovanje stavbe predstavljajo, poleg vnosa različnih sistemskih možnosti v namen manjših energijskih potreb ter večje izkoriščenosti, podatki o vremenu pomemben dejavnik. Dejavnik, ki napovedanih podnebnih sprememb ne vključuje. Zmožnost dolgoročnega napovedovanja rabe energije stavb je odvisna od približevanja bodočemu lokalnemu vremenu v času uporabe stavb.

Kot navajata avtorja v sestavku v oktobrskem ASHRAE Journal³, metode, ki jih podnebni strokovnjaki uporabljajo pri modeliranju in napovedovanju podnebnih sprememb, zajemajo dva nivoja negotovosti:

- 1) Prihodnji izpusti toplogrednih plinov.
- 2) Atmosferski odziv na spremembe koncentracij toplogrednih plinov.

Prihodnji izpusti toplogrednih plinov so prikazani skozi različne scenarije (Representative Concentration Pathways - RCP), pri čemer scenariji izhajajo iz človekove dejavnosti ter z njo povezanimi izpusti plinov CO₂, CH₄, N₂O in še drugih onesnaževalcev zraka. Vsak izmed scenarijev je v osnovi odvisen od globalnih družbeno-gospodarskih dejavnikov v 21. stoletju, kot so rast prebivalstva, gospodarski razvoj, tehnološke inovacije in politični posegi. Vsi ti neposredno vplivajo na porabo primarnih energijskih virov in nafte ter na spremembo rabe tal. Scenariji so ločeni glede na številčno oznako skupnega sevalnega prispevka, ki je v posplošenem smislu merilo povišanega toplogrednega učinka glede na predindustrijsko dobo in je izražen v Watih na kvadratni meter (W/m²). Večji kot je sevalni prispevek, večje so pričakovane spremembe v podnebnem sistemu. Najmilejši scenarij je RCP2.6, najskrajnejši RCP8.5. Stabilizacijski scenarij RCP4.5, ki na podlagi trenutnega stanja velja za zmerno optimističnega ter najbolj verjetnega v naslednjem stoletju, predvideva postopno zmanjševanje izpustov ter stabilizacijo sevalnega prispevka pri 4.5 W/m² do leta 2100. Podobno tudi stabilizacijski scenarij RCP6.0 do leta 2100 doseže vrednost 6.0 W/m² in se kmalu po tem ustali. Slika 1 prikazuje pretekle in napovedane modelne vrednosti globalnih letnih izpustov ogljika s strani fosilnih goriv v petagramih (1 Pg = 1 x 10¹⁵ g) do leta 2100, kot to izhajaj iz 5. poročila o oceni (Fifth Assessment Report – AR5), ki ga je pripravila delovna skupina I (Working Group I – WG I) leta 2014. Vstavljen manjši graf prikazuje preteklo in predvideno atmosfersko koncentracijo ključnega toplogrednega plina CO₂⁴.

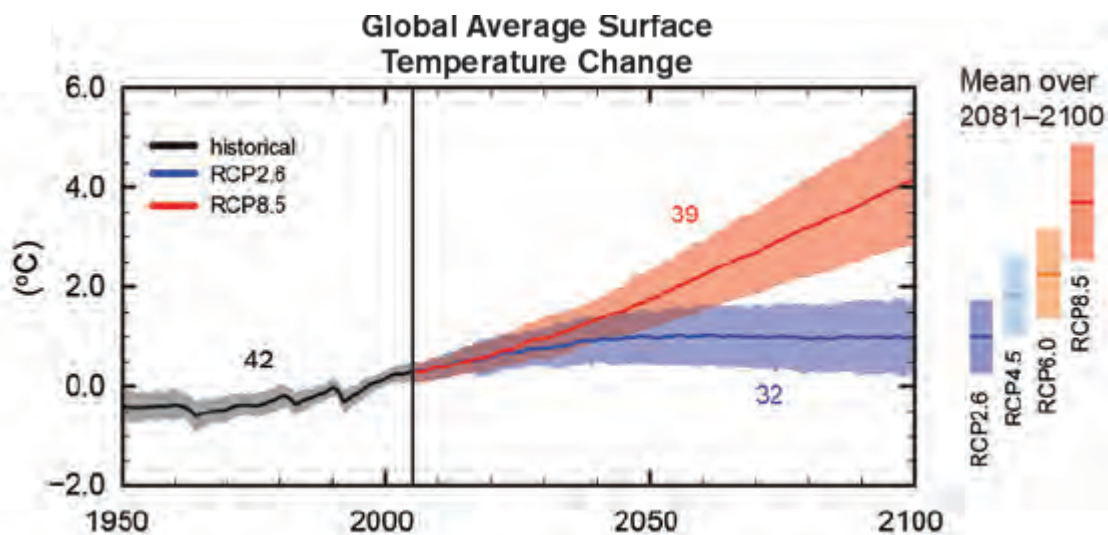


Slika 1: Pretekle in modelne vrednosti globalnih letnih izpustov ogljika ter atmosferske koncentracije CO₂
IPCC 2014: WG I-AR5

³ ASHRAE Journal, vol. 60, no. 10, October 2018; Authors Arfa N. Aijazi; Gail S. Brager, Ph.D.

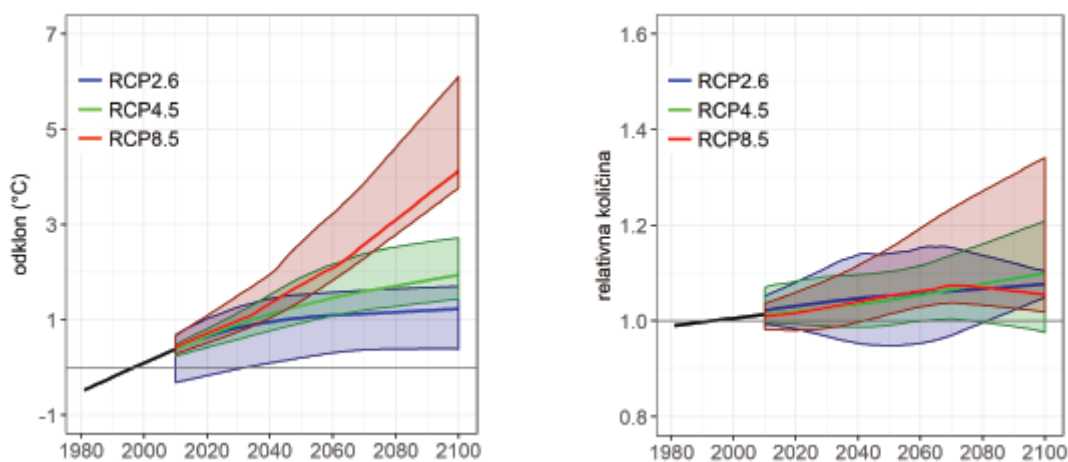
⁴ Povečana atmosferska vrednost CO₂ lahko povzroči povišanje predpisanih količin zunanega zraka za sisteme prezračevanja.

Predstavljeni scenariji izpustov toplogrednih plinov predstavljajo vhodni parameter naslednjemu nivoju modeliranja podnebnih sprememb, ki napoveduje atmosferski odziv na izpuste in rezultira kot vreme v prihodnje. Podnebni strokovnjaki za simuliranje vzajemnega delovanja procesov v atmosferi in oceani na globalnem nivoju uporabljajo numerične modele, imenovane globalni krožni modeli (Global Circulation Models – GCM). Ker pri vsem tem nastopa mnogo spremenljivk in visoka stopnja negotovosti, Projekt svetovnega programa za podnebne raziskave (WCRP) - primerjalni model (CMIP) vključuje 20 skupin za modeliranje podnebja iz vsega sveta, ki izvajajo skupino usklajenih poskusov podnebnih modelov. Uporaba enakih mejnih pogojev na večih GCM-jih omogoča boljše razumevanje obsega podnebnih odzivov. CMIP5 je že peti sklop usklajenih poskusov in uporablja v AR5 določene scenarije izpustov toplogrednih plinov RCP. Slika 2 prikazuje globalno srednjo vrednost spremenjene temperature na zemeljski površini za najmilejši in najneugodnejši scenarij.



Slika 2: Pretekle in modelne vrednosti globalne spremembe temperature na površini

Za področje Slovenije je ARSO v oceni podnebnih sprememb⁵ pripravil modelske simulacije za prihodnost s prostorsko ločljivostjo 12 km. Slika 3 prikazuje prikaze poteka spremembe povprečne letne temperature zraka in relativnih padavin v Sloveniji tekom 21. stoletja v primerjavi z referenčnim obdobjem 1981-2010 za tri scenarije RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5 vključno z razponi možnih odstopanj.

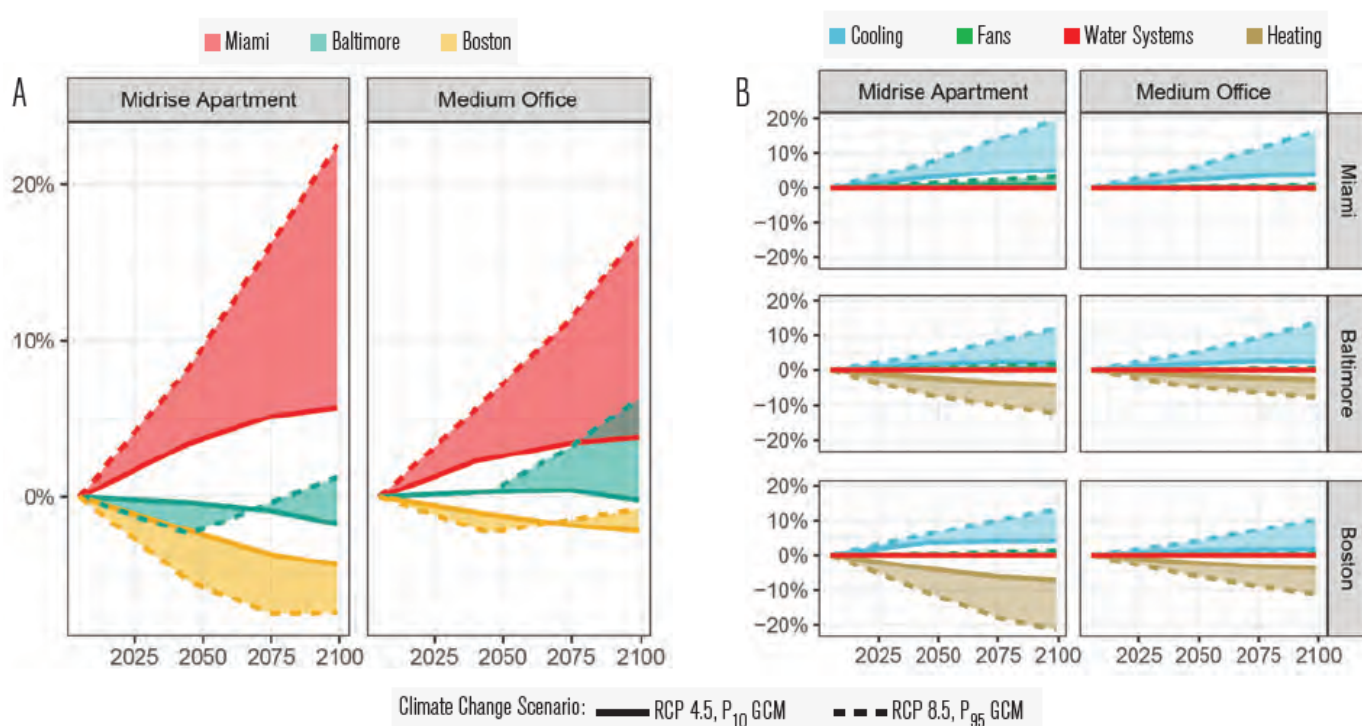


Slika 3: Prikaz poteka spremembe povprečne letne temperature in padavin v Sloveniji tekom 21. stoletja glede na tri mogoče scenarije

⁵ ARSO Vreme: Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij Ljubljana, november 2017.

Povezovanje prihodnjih vremenskih parametrov, ki izhajajo iz poročil globalnih krožnih modelov GCM, z energijsko simulacijo stavb na določeni lokaciji, zahteva dodaten korak zaradi razlik v prostorskih in časovnih merilih. Namreč, GCM-i delijo zemljino površino v mrežo od 100 do 300 km, časovni okviri lahko znašajo od nekaj ur do celega meseca, verodostojen energijski model stavbe pa zahteva podatke od ure do ure, natančno 8760 ur letno.

Avtorja v oktobrskem ASHRAE Journal³ predstavljata način priprave vremenskih podatkov za tri bodoča obdobja (2045, 2075, 2099), prevzetih z medmrežne strani Weather Shift⁶, v primerjavi s tretjo generacijo tipičnega meteorološkega leta (TMY3) in uporabo teh v izvedeni energijski simulaciji za dve vrsti stavb (srednje visoka več-stanovanjska in srednje velika pisarniška), postavljenih v treh mestih v različnih podnebnih conah (Miami – 1A, Baltimore – 4A in Boston – 5A). Kot izhodišče sta avtorja privzela, da stavbe energijsko izpolnjujejo zahteve ASHRAE Standarda 90.1 iz leta 2004, pri energijski simulaciji sta uporabila programsko opremo EnergyPlus v. 8.6.0. Na sliki 4 je predstavljen dobljen rezultat, ki na levi strani pod A predstavlja spremembo skupno potrebne energije za delovanje stavbe in na desni strani pod B prikazuje spremembo potrebne energije za delovanje strojno instalacijskih sistemov (hlajenje, pogon ventilatorjev, pripravo PTV ter ogrevanje).



Slika 4: Prikaz spremembe skupno potrebne energije za delovanje dveh vrst stavb in za delovanje njihovih strojno instalacijskih sistemov za dva različna klimatska scenarija v treh mestih (podnebnih conah)

Kot izhaja iz rezultata, se v Miami, kjer prevladuje potreba po hlajenju, skupna potreba po energiji poveča za obe vrsti stavb. Razlike v povečavi med obema stavbama se pričakovano nanašajo na vzajemni vpliv urnih vremenskih sprememb in urnikom notranjih dobitkov. Na primer, višje večerne temperature imajo večji učinek na stanovanja kot pisarne. Miami bo še v nadalje mesto, kjer bo prevladovala potreba po hlajenju, ne glede na uresničen scenarij podnebnih sprememb.

Za mesto Baltimore, ta spada sicer v enako podnebno cono kot Ljubljana (4A), kjer so potrebe po ogrevanju in hlajenju zaradi podnebja bolj izenačene, so napovedi bolj zapletene in imajo zato razlike v notranjih dobitkih glede na vrsto stavbe pomembnejši vpliv na relativne spremembe v skupni potrebni energije za delovanje stavbe. V več-stanovanjski stavbi zmanjšanje potrebne energije za ogrevanje zaradi segrevanja podnebja izniči povečanje potrebne energije za hlajenje. Posledično se skupna potrebna energija začasno

⁶ <http://www.weathershift.com/>

zmanjšuje v primerjavi s sedaj potrebno, ker je zmanjšanje potrebne energije za ogrevanje večje od povečane potrebne energije za hlajenje. Vendar pa približno okoli leta 2080 neto učinek povečane potrebe po hlajenju zaradi temperaturnega segrevanja povzroči skupno povečanje potrebne energije za primer zgornjega scenarija podnebnih sprememb RCP8.5. Za pisarniško stavbo z večjimi notranjimi dobitki in posledično večjimi hladilnimi obremenitvami, se to prične precej prej, to je leta 2050. Ključen pridobljen podatek iz analize kaže na to, da danes načrtovani strojno inštalacijski sistemi za hlajenje morda ne bodo zadostovali za zadovoljevanje hladilnih potreb tudi v prihodnje, ali pa bodo za primer sistema ogrevanja delovali z izkoristki pri delnih obremenitvah.

Boston se nahaja v podnebnju, kjer prevladuje obdobje ogrevanja, zato predstavlja neto posledica podnebnih sprememb zmanjšanje skupne potrebne energije za obe vrsti stavb, pri čemer se zmanjšanje nanaša predvsem na stanovanjsko stavbo. Razlika med obema vrstama stavb nastaja zaradi različnih notranjih toplotnih obremenitev. Za srednje veliko pisarniško stavbo se v scenariju zgornje meje podnebnih sprememb skupna potreba po energiji začne povečevati okrog leta 2070, vendar ostaja do leta 2100 pod sedanjo vrednostjo. Za več-stanovanjsko stavbo se ta prevoj pojavi pozneje, po letu 2100.

ZAKLJUČEK:

Projektanti stavb imamo velikansko vlogo pri blažitvi podnebnih sprememb, ki bi bila v Sloveniji lahko še precej večja, če bi se evropske direktive v našo zakonodajo ustrezno prenesle in dejansko izvajale¹. Vseeno pa znanstvena literatura kaže na to, da tudi v primeru uspešnosti uvedbe najbolj strogih ukrepov, lahko pričakujemo podnebne spremembe, katere predstavlja zvišanje temperature v naslednjih 30 letih. Te spremembe lahko negativno vplivajo na lastnosti stavbe. Poleg tega povečana potrebna energija za prilagajanje podnebnim spremembam izniči prizadevanja za blažitev teh posledic. Projektanti lahko danes že uporabljajo modele in metode, pripravljene s strani podnebnih strokovnjakov, v namen napovedi prihodnjih vremenskih podatkov in ob upoštevanju negotovosti glede izpustov TGP ter atmosferskega odziva. Iz prikazanega primera v oktoborskem ASHRAE Journal izhaja, da bodo posledice podnebnih sprememb različno učinkovale glede na vrsto in lokacijo stavbe. Prihodnje vremenske datoteke so projektantom že razpoložljive in nudijo ustrezen način za ocenjevanje vpliva podnebnih sprememb na načrtovane stavbe.

Vsekakor predstavlja pri nas nujen korak nadomestitev PURES s PEPS⁷, ta bi moral, poleg že podanih nujnih popravkov⁸ glede na zahteve EPBD iz 2010, vključiti še zahteve letos revidirane EPBD, in opredeliti tudi zunanje projektne temperature za ogrevanje in hlajenje, saj odlične energijske performance stavb brezpogojno vključujejo tudi pravilno velikost opreme. Zunanje projektne temperature pa bi pričakovano morale vključiti tudi napovedi o spremembah, ki so jih že pripravili na ARSO.

⁷ <http://www.izs.si/novica/performancnost-napram-ucinkovitosti-oz-je-napocil-cas-da-peps-nadomesti-pures-2139/>

⁸ <http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/mss/Stalisce-UOMSS-do-sprememb-PURES-in-TS-15-1-2016.pdf>