



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

DIREKTORAT ZA PROSTOR IN GRADITEV

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana

T: 01 478 74 00

F: 01 478 74 25

E: gp.mnvp@gov.si

www.mnvp.gov.si

Številka:

-

Datum:

september 2024

Zadeva:

Odgovori na vprašanja strank s področja Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES-3)

Spoštovani!

V nadaljevanju so priloženi odgovori na vprašanja strank s področja PURES-3 in PURES-3.xls.

Odgovori so razdeljeni v tri skupine:

- A. Odgovori na vprašanja glede energijske učinkovitosti stavb po PURES - 3
- B. Odgovori na vprašanja glede metodologije izračuna kazalnikov za skoraj nič energijske stavbe
- C. Vprašanja, ki se nanašajo na programsko orodje PURES-3.xls

Odgovori so bili pripravljani v sodelovanju z vodjem Laboratorija za okoljske tehnologije v zgradbah na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani., prof.dr. Sašem Medvedom, univ.dipl.inž.stroj.

S spoštovanjem!

A. Odgovori na vprašanja glede energijske učinkovitosti stavb po PURES - 3

1. Kaj so faktorji primarne energije f_{Pnren} , f_{Pren} , f_{Ptot} ?

Za delovanje tehničnih stavbnih sistemov (TSS) je potrebna energija oziroma so potrebni energenti kot so npr. sončno obsevanje, daljinska toplota, geotermalna toplota, zemeljski plin, električna energija, tekoča ali trdna goriva. Vplive na okolje, ki ga povzroča raba energentov v stavbah lahko vrednotimo z različnimi kazalniki in eden izmed njih je količina porabljenih naravnih virov energije, ki je bila porabljena za proizvodnjo in dobavo posameznega energenta za delovanje TSS in ga imenujemo primarna energija. Posamezni energent je lahko proizveden iz različnih naravnih energijskih virov, v osnovi pa jih delimo na obnovljive in neobnovljive vire energije. Koliko naravnih virov se povprečno porabi za posamezni energent, npr. fosilno gorivo, je dogovorjeno na nacionalnem ali širšem nivoju in izraženo s faktorji primarne energije.

Na primer: 1 kWh dovedene električne energije (tudi za delovanje TSS), se v Sloveniji povprečno porabi 1 kWh obnovljivih naravnih energijskih virov (npr. električna energija proizvedena z vodnimi, sončnimi ali vetrnimi elektrarnami, SPTE na biomaso ipd.), kar pomeni faktor obnovljive primarne energije $f_{Pren} = 1$ in iz 1,5 kWh neobnovljivih naravnih energijskih virov (npr. električna energija s premogom, tekočim gorivom, plinom, tudi uranom), kjer pa je faktor neobnovljive primarne energije $f_{Pnren} = 1,5$, skupna (total) porabljena energija je tako 2,5 kWh zato je faktor primarne energije za električno energijo $f_{Ptot} = 2,5$.

Sončno obsevanje ali toplota okolja, ki jo izkoriščamo s toplotnimi črpalkami, se šteje za obnovljiv naravni vir energije, zato imata faktorje primarne energije za neobnovljivi del $f_{Pnren} = 0$, za obnovljivi del pa $f_{Pren} = 1$ in skupni faktor primarne energije $f_{Ptot} = 1 + 0 = 1$.

Faktorji primarne energije, ki se uporabijo pri določanju energijskih lastnosti stavb, so navedeni v Tabeli 1 v prilogi 1 v PURES-3.

2. Ali lahko uporabimo druge faktorje primarne energije kot so navedeni v Tabeli 1 v PURES-3?

Faktorji primarne energije so v programskem orodju PURES-3.xls vzeti iz Tabele 1 v Prilogi 1 v PURES - 3.

Za električno energijo je faktor primarne energije uporabljen podatek pristojnega resornega ministrstva (MOPE). Za ostale energente, vključno z biomaso, pa so faktorji primarne energije povzeti po SIST EN 52000-1, oziroma gre več ali manj za povprečne faktorje primarne energije, ki se uporabljajo v državah EU.

Za daljinsko toploto se uporabijo faktorji primarne energije, ki so objavljeni na spletni strani Agencije za energijo. Za leto 2023 so ti faktorji objavljeni v dokumentu z naslovom »Faktorji primarne energije, energetske izkoristki, trajnostni kazalniki in izpusti ogljikovega dioksida sistemov daljinskega ogrevanja in hlajenja v letu 2023«

V programskem orodju PURES - 3.xls se lahko faktorji primarne energije za goriva iz biomase, daljinsko toploto in električno energijo prilagodijo, oziroma vnesejo dejanske in odobrene vrednosti.

Faktorji primarne energije za te energente morajo biti potrjeni in objavljeni s strani Agencije za energijo. Podlaga za pridobitev faktorjev primarne energije je lahko okoljska deklaracija proizvoda (EPD Environmental Product Declaration) dobavitelja energenta. Okoljske deklaracije se izdelajo po standardiziranem postopku.

3. Kaj pomeni priporočen vrstni red rabe tehnologij OVE pri določanju energijske učinkovitosti stavb?

Zaželeno, praviloma pa tudi potrebno, da se toplota potrebno za ogrevanje stavbe in pripravo tople sanitarne vode, hlad za hlajenje stavbe, tudi električno energijo za delovanje TSS proizvaja v, na ali ob stavbi oziroma njeni neposredni bližini z različnimi tehnologijami, ki izkoriščajo obnovljive vire

energije (OVE), kjer je faktor obnovljivih virov energije ena, neobnovljivih virov energije pa nič ($f_{\text{Pren}} = 1$, $f_{\text{Pnren}} = 0$).

Ker so za izgradnjo sistemov OVE potrebna relativno visoka finančna sredstva, so pri proizvodnji toplote, hladu ali tudi električne energije lahko različni faktorji primarne energije itd., je v Tabeli 14 v PURES-3 določen smiselni vrstni red rabe tehnologij za proizvodnjo energentov iz OVE. Vsekakor pa je treba pri teh odločitvah upoštevati tudi določbe Zakona o učinkoviti rabi energije in Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije s podzakonskimi predpisi.

Ta vrstni red rabe OVE tehnologij oziroma rabe OVE energentov se upošteva tudi pri bilanci rabe energije v stavbi. Če je na stavbi npr. na stavbi vgrajen fotonapetostni (PV) sistem, v bližini stavbe pa vetrnica, bi se lastna raba električne energije najprej zagotavljala s PV sistemom na stavbi, manjkajoči del pa z vetrnico. Če bi se električna energija na stavbi proizvajala s PV sistemom in soproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE) na bio gorivo, bi se lastna raba električne energije najprej upoštevala z rabo PV sistemov, manjkajoči del pa iz SPTE. Če bi bila proizvodnja energentov OVE na stavbi večja od lastne rabe, bi se oddana električna energija iz stavbe vrednotila s faktorji primarne energije biogoriva (npr. $f_{\text{Pnren}} = 0,2$, $f_{\text{Pren}} = 1$ in ne s faktorji sončne energije ($f_{\text{Pnren}} = 0$, $f_{\text{Pren}} = 1$).

4. Zakaj mora večstanovanjska stavba imeti toliko energetskih con kot je v njenih stanovanj?

Razlogov, da je večstanovanjska stavba razdeljena na vsaj toliko con kot je stanovanj je več. Med pomembnejšimi razlogi je fizikalni, saj gre za opredelitev porabljene energije v posameznem stanovanju in tudi upravljanje in nadzor porabljene energije v posameznem stanovanju s strani posameznih uporabnikov stanovanj. Fizikalnih razlog je tudi z upoštevanjem v dobitkih sončnega obsevanja, ki je odvisno od lege posameznega stanovanja v stavbi. In se lahko zelo razlikujejo.

V primeru eno-conske večstanovanjske stavbe se dobitki na južnem delu stavbe računsko prenesejo v severni del, kar pa v praksi ni izvedljivo, saj so stanovanja med sabo ločena v več pogledih. Zaradi tega bi bila izkoriščenost solarnih dobitkov računsko večja, kot pa je dejanska.

V primeru delitve stavbe na energetske cone po stanovanjih (tudi poslovnih enotah), bo podatek o rabi energije v posameznem stanovanju bližje realni vrednosti. Način in pravila delitve stavb na toplotne (in energetske) cone so opisane v točki 2.1 v TSG-1-004:2022.

V peti točki drugega člena PURES-3 je določeno, da je » energetska cona (v nadaljnjem besedilu: cona) del stavbe z enim ali več prostori, v katerih se zagotavlja enako stanje notranjega okolja, imajo skupne TSS, veljajo enaki pogoji rabe in jo je treba z vidika energijske učinkovitosti stavbe presoditi ločeno od drugih delov stavbe«;

5. Kako se pri izračunu kazalnikov energijske učinkovitosti stavbe upošteva razpoložljiva toplota procesnih in proizvodnih sistemov v stavbi?

PURES-3 s tehnično smernico TSG-1-004 določata kriterije in meje vrednosti rabe energije za zagotavljanje vsaj minimalne kakovosti notranjega okolja. To dosežemo s t.i. EPB (Energy Performance of Buildings) TSS (sistemi gretja, hlajenja, prezračevanja, priprave TSV, klimatizacije (navlaževanje in razvlaževanje zraka) in razsvetljave). S EPB TSS se v stavbah glede na njihov namen vzdržujejo privzeti pogoji notranjega okolja. Zato se pri vrednotenju energijskih kazalnikov stavbe vrednotijo le sistemi, ne pa npr. kalilna peč na zemeljski plin.

V kolikor je na stavbi zagotovljen stalen vir odpadne toplote kot posledica procesov v stavbi, se lahko ta toplota uporabi kot doveden energent za delovanje TSS z utežnostnim faktorjem 1. V tem primeru je faktor primarne energije $f_{\text{Pren}} = 1$, $f_{\text{Pnren}} = 0$ in $f_{\text{Ptot}} = 1$, faktor izpustov CO₂ pa za energent, ki »generira« odpadno toploto.

6. Ali je mehansko prezračevanje stavb obvezno?

Tehnične zahteve za prezračevanje in klimatizacijo stavb ter s tem tudi zahteve za mehansko prezračevalne sisteme določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Pravilnik deli sisteme prezračevanja na naravno, mehansko in hibridno prezračevanje in Gradbeni zakon.

Ta pravilnik določa tudi minimalne zahteve za notranje okolje v smislu zagotavljanja kakovosti zraka in zahteve za minimalno kakovost notranjega okolja, ki ga je treba zagotoviti s prezračevanjem stavbe. PURES-3 pa določa dodatne zahteve glede notranjega okolja v delu, ki se nanaša na energijske lastnosti stavb, oziroma energijsko učinkovitost stavb.

Vsaj minimalno energijsko učinkovitost stavbe se lahko praviloma zagotovi le s kontroliranim prezračevanjem, kar pomeni, da je treba prezračevanje stavbe zagotoviti z mehanskim prezračevanjem, čeprav predpisi tega zahtevajo.

Pri pričakovani zrakotesnosti stavbe $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ ni pričakovati, da se lahko z naravnim prezračevanjem zagotovi vsaj minimalno zahtevano izmenjavo zraka $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$, tudi ko stavba ni zasedena. Tudi pri zagotavljanju minimalnih izmenjav zraka v času nezasedene stavbe je v bistvu potrebno, da so odprtine na okolico, skozi katere se dovaja zrak za prezračevanje stavbe stalno odprte. Pri tem je treba upoštevati tudi, da je v primeru naravnega prezračevanja število izmenjav zraka zelo odvisno od meteoroloških razmer in ni konstantno.

Vodila za načrtovanje prezračevalnih odprtin pri naravno prezračevanih stavbah so prikazana v točki 4.2.5. v TSG-1-004:2022, vendar je pri tem treba upoštevati, da ne sme biti presežena dovoljena specifična potrebna toplota za ogrevanje stavbe $Q'_{H,nd,dov,an}$. Izpolnjevanje tega kriterija je v praksi zahtevno, zato je praviloma potrebno mehansko prezračevanje z vračanjem toplote.

Glede na zahtevo v 17. členu v PURES-3 je treba v primeru mehanskega prezračevanja za nove in rekonstruirane stavbe vgraditi mehansko prezračevanje z vračanjem toplote. V praksi je treba za doseganje zahtev PURES-3 vgraditi mehansko prezračevanje tudi v primeru energetske prenove stavb.

7. Ali je dovoljeno hibridno prezračevanje stavbe?

Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb določa, da je hibridno prezračevanje možnih eden izmed možnih načinov prezračevanja stavbe, pomeni pa, da se stavba prezračuje ali s kontroliranim mehanskim sistemom ali s kontroliranim naravnim prezračevanjem skozi prezračevalne odprtine tako, da je zagotovljena najvišja energijska učinkovitost stavbe pri načrtovani kakovosti zraka (IAQ) v stavbi v katerem koli obdobju rabe stavbe v letu.

V primeru hibridnega prezračevanja se lahko energijska učinkovitost stavbe izboljša tudi s kontroliranim delovanjem naravnega prezračevanja, npr. pri hlajenju stavb poleti, kar se zagotovi predvsem z intenzivnim naravnim prezračevanjem ponoči. S primerno načrtovanimi in reguliranimi prezračevalnimi odprtinami se lahko doseže večje število izmenjav zraka, kot jih zagotavlja (stroškovno učinkovit) sistem mehanskega prezračevanja in to brez rabe dodatne energije za transport zraka.

Ob ustrezni regulaciji delovanja hibridnega prezračevanja, kar še posebej velja za zunanje temperature zraka nižje, ki so za ca 5 do 10 °C od notranje temperature zraka, se lahko zagotovi potrebno kakovost notranjega okolja tudi samo z naravnim prezračevanjem, pri tem pa je raba energije za ogrevanje ali hlajenje lahko tudi nižja, kot v primeru uporabe mehanskega prezračevanja.

Problem pri modeliranju hibridnega prezračevalnega sistema so obratovalne temperaturne - točke in kontrolirano odpiranje prezračevalnih odprtin. Tak sistem lahko ovrednotimo le z dinamičnim modeliranjem, kot je to opredeljeno v 11 odstavku, točke 8.1.11 v TSG-1-004:2022.

V prehodnem obdobju uporabe stacionarnega modeliranja se lahko pri energetsko zahtevnih stavbah upošteva učinek hibridnega prezračevanja za hlajenje stavbe s povečano izmenjavo zraka za prezračevanje/s številom izmenjav zraka (tipično do $n = 2 \text{ h}^{-1}$) v nočnem času.

8. Ali je dovoljeno naravno higrosenzibilno prezračevanje stavb?

Naravno higrosenzibilno prezračevanje stavb je način prezračevanja, pri katerem se prezračevanje zagotavlja s samodejnim odpiranjem prezračevalnih odprtih v odvisnosti od relativne vlažnosti zraka v prostorih stavbe.

Tako prezračevanje je z energetskega vidika vsekakor bolj učinkovito kot nekontrolirano naravno prezračevanje, saj se zaradi prilagajanja prezračevanja glede na vlažnost zraka v prostoru, zmanjša izmenjava zraka in s tem tudi porabljena energija za ogrevanje stavbe.

Slabost naravnega higrosenzibilnega prezračevanja pa je, da ni mogoče zagotoviti zahtevanega pretoka svežega zraka med manj v bolj onesnažene prostore. Nadgrajeno naravno higrosenzibilno prezračevanje je mehansko higrosenzibilno prezračevanje z ventilatorjem, s katerim se zrak praviloma odsesava iz najbolj onesnaženega prostora v stavbi.

V tem primeru se za naravno prezračevanje šteje dovod zraka v stavbo, odvod zraka pa je mehanski, kar pomeni, da gre bistvu za hibridno prezračevanje. Pogoji za ustrezno delovanje mehanskega higrosenzibilnega prezračevanja je, da imajo prezračevalne odprtine v ovoj stavbe »loputo«, skozi katero se pretok zraka samodejno uravnava glede na vlažnost zraka v stavbi, delovanje ventilatorja je tudi uravnava glede na vlažnost zraka v stavbi.

9. Zakaj pri določanju energijskih lastnosti energetsko zahtevnih stavbah uporabljamo referenčno stavbo?

Direktiva o energetske učinkovitosti stavb (EPBD) določa, da se v nacionalni zakonodaji opredelijo minimalne zahteve glede energijske učinkovitosti stavb glede na njihov namen rabe. V PURES-2 so bile ločene zahteve le za stanovanjske in nestanovanjske stavbe, v PURES-3 pa se minimalne zahteve za energijske lastnosti delijo, predvsem glede na velikost uporabne površine stavbe.

PURES-3 določa, da se mejna vrednost za najvišjo dovoljeno rabo primarne energije za delovanje TSS $E'_{Ptot,dov,an}$ za energetsko zahtevne stavbe, to je stavbe s kondicionirano površino $A_{use} \geq 500 \text{ m}^2$ določi z referenčno stavbo in sicer za vsako stavbo posebej.

PURES-3 opredeljuje, da je »referenčna stavba navidezna stavba, ki ima enako arhitekturno zasnovo, zgrajena na isti lokaciji in z enako orientacijo, enakim senčenjem, enako klasifikacijo in načinom uporabe stavbe, enako razporeditvijo in klasifikacijo energetskih con, enakimi notranjimi bremenmi, enakim toplotnim ovojem stavbe, ki ga sestavljajo referenčni gradniki in ima vgrajene referenčne TSS«.

Na kazalnike energijske učinkovitosti stavbe zelo vpliva sončno obsevanje stavbe. Ker je referenčna stavba virtualna stavba zgrajena na istem mestu kot obravnavana stavba, je učinek senčenja za obe stavbi enak in dokazovanje energijske učinkovitosti obravnavane stavbe je ustrežnejše. Enako velja tudi za projektne pogoje notranjega okolja, saj so ti enaki v obravnavani in referenčni stavbi. Ker se za obe stavbi uporablja enaka metoda izračuna kazalnikov, je vpliv izbire metode na vrednost kazalnikov precej manjši.

Če imajo posamezne stanovanjske ali nestanovanjske enote večstanovanjske stavbe svoje in neodvisne TSS, se lahko take stavbe šteje za energetsko manj zahtevne stavbe, kar pomeni, da se za določanje energijskih lastnosti stavb uporabo stacionarno modeliranje in mejne vrednosti, ki veljajo za energetsko manj zahtevne stavbe.

V primeru energetsko manj zahtevnih stavb, to je stavb s kondicionirano površino od 50 do 500 m^2 , so za nove in rekonstruirane stavbe kazalniki energijske učinkovitosti določeni kot fiksne mejne vrednosti, kot je npr. najvišja dovoljena raba toplote za ogrevanje $Q'_{H,nd,dov} = 25 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ an})$, najvišja dovoljena raba skupne primarne energije potrebne za delovanje stavbe oziroma TSS in je $E'_{Ptot,dov,an} = 75 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ an})$. Ta vrednost pa se z letom 2026 zmanjšuje za 20 %, oziroma na $E'_{Ptot,dov,an} = 60 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ an})$. V kolikor pa gre za javne stavbe, obstoječe energetsko prenovljene stavbe, se navedene mejne vrednosti kazalnikov določi s korekcijskim faktorjem, ki so navedeni v Tabeli 4, Priloge 1 v PURES - 3.

10. Kakšen je namen korekcijskih in kompenzacijskih faktorjev?

Zahtevana energijska učinkovitost stavb mora biti glede na zahteve direktive EPBD v nacionalni zakonodaji opredeljena za nove, rekonstruirane in obstoječe stavbe glede na vrsto in namen rabe stavb, poleg tega so za javne stavbe predvidene za 10 % ostrejše vrednosti, kot za ostale stavbe.

PURES-3 določa, da se minimalne vrednosti kazalnikov energijske učinkovitosti stavb korigirajo s korekcijskimi faktorji »X« glede na to ali gre za nove, rekonstruirane, javne ali obstoječe stavbe. Korekcijski faktorji so lahko večji ali manjši od 1, navedeni pa so v 20. členu in v Tabeli 4 Priloge 1 v PURES – 3.

Namen korekcijskih faktorjev X je, da se korigira splošne mejne vrednost kazalnikov energijske učinkovitosti stavb zaradi različnih utemeljenih razlogov kot npr. korigiranje mejnih vrednosti kazalnikov po letu 2026, gre za javne stavbe, gre za rekonstruirane obstoječe stavbe, ni mogoče doseči mejnih vrednosti delnih kazalnikov ipd.

Namen kompenzacijskih faktorjev pa je v bistvu kompenzacija zahtevanih vrednosti kazalnikov glede na vrsto stavb, morebitno nedoseganje delnih obveznih kazalnikov, kot je to v primeru preseganja rabe energije za ogrevanje stavbe $Q_{H,nd,an}$ ipd. Navedeni so v Tabeli 4 Priloge 1 v PURES – 3.

Npr.: PURES-3 v 20. členu določa, da se korekcijski faktor primarne energije X_p s 1. 1. 2026 zniža od začetne vrednosti 1,0 na 0,8. To posledično pomeni zmanjšanje dovoljene rabe skupne primarne energije za delovanje TSS ($E'_{Ptot,dov,an}$) za 20 %. Zaradi istih razlogov se korekcijski faktor X_{OVE} s 1. 1. 2026 poveča iz začetne vrednosti 1,0 na 1,3, kar pomeni, da bo s tem datumom zahtevana vdanost rabe OVE za delovanje TSS za 30 % višja, oziroma se zahtevan delež OVE z letom 2026 povečuje iz 50 % na 65 %. Za javne stavbe pa je ta mejna vrednost za 10 % višja.

Iz prakse sledi, da je v nekaterih primerih težko ali celo nemogoče doseči delni obvezni kazalnik potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd,an}$ oziroma, da raba energije za ogrevanje ne presega $Q'_{H,nd,dov,kor,an}$ in sicer zaradi energetsko manj primerne arhitekture stavbe, manjšega sončnega obsevanja (npr. stavba je senčena z naravnimi in grajenimi ovirami), so ekonomsko neutemeljeni stroški izvedbe, tehnično neizvedljive izvedbe ipd. Za take primere PURES-3 omogoča možno odstopanje glede rabe potrebne toplote za ogrevanje stavbe $Q_{H,nd,an}$. Najvišje dovoljeno odstopanje je 20 % (določba šestega odstavka 11. člena v PURES-3). V kolikor pa obvezni delni kazalnik $Q_{H,nd,an}$ iz utemeljenih razlogov ni bil dosežen, kar je treba v tehničnem poročilu prikazati in utemeljiti, je treba posledično zagotoviti znižano vrednost dovoljene rabe skupne primarne energije za delovanje TSS ($E'_{Ptot,dov,an}$). To se upošteva tako, da se določi $E'_{Ptot,kor,an}$ s kompenzacijskim faktorjem Y_{ROVE} , ki je v tem primeru 1,2 in ne 1,0, določen pa je v Tabeli 4 Priloge 1 v PURES-3, oziroma je treba dejansko porabljeno skupno primarno energijo za delovanje TSS povečati za 20 % in šele to vrednost primerjati z dovoljeno korigirano skupno primarno energijo $E'_{Ptot,kor,dov,an}$.

V najslabšem primeru to pomeni, da mora biti skupna potrebna primarna energija za delovanje TSS za faktor 1,44 nižja od stavbe, ki izpolnjuje minimalne zahteve obeh delnih kazalnikov energijske učinkovitosti ($Q'_{H,nd,an}$ in ROVE), da ustreza zahtevanim kriterijem energijske učinkovitosti po PURES-3.

11. Ali bo dejanska raba energije v stavbi enaka kot je določeno s kazalniki po PURES-3?

Malo verjetno je, da bo v praksi dejanska raba energije enaka kot je to določeno po PURES-3, pa če tudi so energijske lastnosti stavb določeni po dinamični ali urni metodi, saj je malo verjetno, da bodo v praksi enaki podnebni pogoji kot so bili upoštevani pri računskem določanju energijskih lastnosti stavb. Prav tako je malo verjetno, da bodo v praksi tudi enaki pogoji notranjega okolja in urniki rabe stavbe, kot so bili upoštevani pri izračunu. Odstopanja od izračunanih vrednosti lahko povzročata tudi izvedba in sama kakovost izvedbe stavbe oziroma ukrepov glede energijskih lastnosti stavb.

Načrtovanje in določanje energijskih lastnosti stavbe po PURES-3 pa vsekakor pomeni zagotavljanje visoke energijske učinkovitosti stavbe, zagotavljanje primerne notranjega okolja in rabo zahtevanega deleža OVE energentov za delovanje TSS. Vsekakor gre za kriterij presoje stavbe z energijskega vidika z vidika predpisov.

B. Odgovori na vprašanja glede metodologije izračuna kazalnikov za skoraj nič energijske stavbe

12. Kaj je normirana spremenljivka stavb?

To je fizikalna spremenljivka, s katero se določi rabo energije za delovanje TSS na enoto kondicionirane površine stavbe. PURES-3 kot normirano spremenljivko določa kondicionirano površino stavbe A_{use} (m^2), s katero se izračunajo kazalniki energijskih lastnosti stavb, kot je npr. specifična potrebna energija za ogrevanje stavbe $Q'_{H,nd,an}$ v $kWh/(m^2 \text{ an})$, specifična skupna potrebna primarna energija za delovanje TSS na leto $E'_{Ptot,an}$ v $kWh/(m^2 \text{ an})$ itd. Normirana spremenljivka je uvedena za relativno medsebojno primerjavo energijskih lastnosti stavb.

13. Kaj je normirana vrednost kazalnika energijskih lastnosti stavb?

Normirane veličine kazalnikov energijskih lastnosti stavb so v PURES-3 določene z namenom, da se nazorno določi primerljive mejne vrednosti kazalnikov energijskih lastnosti različnih in različno velikih stavb. Podlaga za določitev normiranih vrednosti je kondicionirana površina stavbe A_{use} v m^2 . Napotila za določitev kondicionirane površine pa so opredeljene v tehnični smernici TSG-1-004:2022 in pripadajočih tehničnih standardih.

PURES-3 določa kot mejne vrednosti kazalnikov energijskih lastnosti stavb, kot je npr.: $Q'_{H,nd,an}$ v $kWh/(m^2 \text{ an})$, $E'_{Ptot,an}$ v $kWh/(m^2 \text{ an})$, ki pomenijo rabo energije za na $1 m^2$ kondicionirane površine stavbe na leto. Absolutne vrednosti kazalnikov energijskih lastnosti stavb, kot so npr.: $Q_{H,nd,an}$ v kWh/an , $E_{Ptot,an}$ v kWh/an , pa pomenijo rabo energije za celotno stavbo na leto.

14. Ali lahko metodo določanja energijskih lastnosti stavb izbere presojevalec po lastni presoji?

Metoda določanja energijskih lastnosti stavb se izbere glede na stavbo in je opredeljena z velikostjo kondicionirane površine A_{use} , kot je opredeljeno v PURES-3 in ne po presoji presojevalca.

PURES-3 določa, da se za energetske manj zahtevne stavbe lahko uporabi stacionarno modeliranje oziroma t.i. mesečna metoda, za energetske zahtevne stavbe pa nestacionarno modeliranje oziroma t.i. urna metoda. Pri tem se lahko upošteva prehodno določbo tega pravilnika, ki določa, da se lahko energijske lastnosti stavb tudi za energetske zahtevne stavbe do konca leta 2025 določa po t.i. mesečna metoda.

PURES-3 dodatno določa, da se za stanovanjske stavbe s kondicionirano površino $A_{use} \geq 500 m^2$ lahko uporabi t.i. mesečna računska metoda, če imajo posamezna stanovanja – enote stavbe samostojne in neodvisne TSS, kot je to opredeljeno v drugem odstavku petega člena PURES-3 in sicer »Za energetske manj zahtevne stavbe se štejejo tudi večstanovanjske stavbe, ki sicer spadajo v energetske zahtevne stavbe, če ima vsaka stanovanjska ali nestanovanjska enota samostojen TSS za ogrevanje, hlajenje, pripravo TSV, prezračevanje in razsvetljavo, oziroma TSS, ki obratujejo ločeno za vsako enoto«.

Iz pravilnika pa izhaja, da se lahko za vse stavbe sicer uporabi t.i. urna metoda, saj z nestacionarno metodo, ki popisuje energijske lastnosti stavb glede na urne vrednosti podnebne okolja oziroma za 8760 ur na leto. V tem primeru se lahko bolj natančno določi dejanska potrebna energija za ogrevanje stavbe ($Q_{H,nd,an}$), potrebna odvedena toplota za hlajenje stavbe ($Q_{C,nd}$), navlaževanje ($Q_{HU,nd}$) in razvlaževanje ($Q_{DHU,nd}$) zraka v stavbi itd.

15. V čem se izračun toplotnih prehodnosti gradnikov stavb razlikuje od izračuna po PURES iz leta 2010

Postopki za izračun toplotnih prehodnosti U netransparentnih gradnikov toplotnega ovoja stavbe (zunanjih zidov, streh, gradnikov v stiku z zemljo itd.) se glede na predhodni pravilnik PURES-2 ne razlikuje. To velja za homogene in enostavno nehomogene gradnike z izotropnimi snovnimi lastnostmi slojev (enake lastnosti v celotni prostornini sloja).

Pri stacionarnem modeliranju toplotne mostove ne moremo ovrednotiti s fizikalnim modelom in jih zato ne moremo upoštevati pri izračunu toplotne prehodnosti, jih pa upoštevamo z empiričnim dodatkom s katerim povečamo povprečno toplotno prehodnost vseh gradnikov toplotnega ovoja (H'_{tr}) stavbe ali cone.

Vpliv toplotnih mostov na toplotno prehodnost gradnikov toplotnega ovoja stavbe lahko ovrednotimo s fizikalnim numeričnim modeliranjem (z metodo kontrolnih volumnov ali končnih elementov).

Razlika med veljavnim in predhodnim pravilnikov o energijski učinkovitosti stavb oziroma pripadajočih tehničnih standardih se pojavi v izračunu prehoda vodne pare, kar določa prenovljen tehnični standard, saj so spremenljivke stanja zraka v okolici in stavbi (temperatura in vlažnost zraka) opredeljene bolj zvezno med posameznimi meseci v letu (zunaj) in med obdobjem ogrevanja in hlajenja stavbe (znotraj). Načeloma so pogoji za izračun bolj blagi kot v predhodni verziji PURES oziroma tehnični standard. Vpliv toplotnih mostov v taki metodi izračuna ne moremo upoštevati.

Pri konstrukcijah v stiku z zemljino, se ob enako izračunani toplotni prehodnosti U_{gr} , izračunajo nekoliko drugače, toplotne izgube v posameznem mesecu v letu zaradi drugače opredeljene mesečne temperature zemljine.

16. Ali se pasivno ogrevanje s soncem skozi zidove upošteva v izračunu?

Da.

Pri stacionarnem modeliranju energijskih lastnosti stavb so solarni dobitki skozi osončene netransparentne gradnike ovoja stavbe proporcionalni absorbiranemu sončnemu sevanju na zunanji (osončeni) površini stavbe in toplotni prehodnosti U gradnika – ovoja stavbe. Absorbirano kratkovalovno sončno sevanje je odvisno tudi od barve zunanje površine gradnika. Na dobitke sončnega sevanja pa vpliva tudi toplotni tok, ki se kot dolgovalovno sevanje prenaša med površino gradnika in okolico, predvsem nebom.

Pri dinamičnem modeliranju se solarni dobitki izračunajo z upoštevanjem toplotnih lastnosti slojev gradnika in fizikalnim modelom nestacionarnega prenosa toplote. Pri tem je časovni korak praviloma 1 ura ali manj.

17. Ali so lahko solarni dobitki skozi zasteklitev negativni?

Da.

Enako kot pri netransparentnih, se tudi pri transparentnih gradnikih toplotnega ovoja stavbe v energijski bilanci upošteva prenos toplote z dolgovalovnim sevanjem med površino zunanjega stekla in okolico, predvsem proti nebu. V primeru jasnega neba, je računsko temperatura neba več kot 10 °C nižja od temperature zraka in se zato zunanje steklo zasteklitve sevalno hladi. Če je sončno sevanje, ki prehaja v stavbo skozi zasteklitev manjše od oddanega dolgovalovnega toplotnega toka z zunanje površine zasteklitve v okolico, bodo računsko solarni dobitki zasteklitve (in stavbe) negativni.

18. Gradi se stavba s 300 m² površine z 9 pisarniškimi prostori z velikimi okni, kar ima za posledico možnost intenzivnejšega prezračevanja, zato se zastavlja vprašanje ali je kljub temu potrebno aktivno prezračevanje, npr. z rekuperacijo in ali bo taka stavba izpolnjevala zahteve PURES-3?

Za doseganje primernega notranjega okolja pri visoki energijski učinkovitosti stavbe, je v praksi potrebno kontrolirano mehansko prezračevanje in posledično s tem tudi sistem prezračevanja stavbe z vračanjem toplote zraka. Pravilno načrtovan prezračevalni sistem zagotavlja primerno kakovost notranjega zraka (IAQ) in tudi primerno toplotno ugodje v prostoru (IEQ) in ne povzroča občutka prepiha. Količina zraka za prezračevanje (stanovanjskih in nestanovanjskih) stavb opredeljuje Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

Če bi dokazovali, da se lahko zagotovi ustrezno prezračevanje pisarniških prostorov brez mehanskega prezračevanja, bi bilo potrebno pri zahtevani tesnosti stavbe in zahtevani izmenjavi zraka ($n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$) vgraditi sistem za odpiranja oken ali pa vgraditi dovolj velike prezračevalne

odprtine na okolico. Tudi v primeru take rešitve prezračevanja je treba dokazati, da je zagotovljena načrtovana ali vsaj minimalna predpisana izmenjava zraka in je dosežena vsaj minimalna predpisana energijska učinkovitost stavbe.

Vsekakor je mehansko prezračevanje skupaj s sistemom za vračanje toplote zraka najbolj sprejemljiva rešitev tako z vidika zagotavljanja ustreznega notranjega okolja, kot tudi z vidika energijske učinkovitosti stavbe.

Iz točke 4.2.5 v TSG-1-004 izhaja, da je uporaba naravnega prezračevanja dopustna predvsem v stanovanjskih stavbah, če so vgrajene primerne prezračevalne odprtine. Pri tem pa morajo biti izpolnjeni vsi kazalniki energijske učinkovitosti stavbe, ki jih določa PURES-3.

Glede na izkušnje pa se v takih primerih pričakuje, da bo presežena minimalna zahteva glede potrebne toplote za ogrevanje stavbe ($Q'_{H,nd,an}$) in posledično lahko tudi končni kazalnik skupne potrebne primarne energija za delovanje TSS v stavbi ($E'_{Ptot,an}$).

19. Kako je opredeljena zahteva glede toplotne zaščite cevovodov in kanalov TSS?

Toplotne izgube cevovodov pomembno vplivajo na kazalnike energijske učinkovitosti stavbe. Toplotno zaščito cevi ali kanalov je smiselno optimirati. Površina za prestop toplote iz cevi na zunanji zrak (ali konstrukcijo) se povečuje sorazmerno bolj, kot pa se zmanjšuje toplotna prehodnost. Zato lahko poiščemo optimalno debelino toplotne izolacije na osnovi fizikalnih zakonov, kar na primer za ravne konstrukcije ni mogoče.

Pri kanalih z ravnimi stenami povečanje debeline toplotne zaščite ne vpliva bistveno na povečano zunanjo površino za prestop toplote, zato je treba optimalno debelino toplotne izolacije v tem primeru določiti z ekonomskimi metodami. Na enostaven način se vračilna doba te investicije določi s primerjavo investicijskih stroškov in prihrankov energentov v prvem letu delovanja sistema. Na bolj utemeljen način pa s t.i. LCC »life cycle cost« metodo pri katerih je treba določiti trajanje delovanja ukrepa ali dobo delovanje naprave ali sistema, pričakovano rast cen energentov v tem obdobju in pričakovano ekonomsko donosnost investicije.

PURES-3 in pripadajoče tehnična smernica TSG-1-004 debeline toplotne izolacije cevovodov in kanalov posebej številčno ne opredeljuje kot zahtevane vrednosti kazalnikov, vsekakor pa je treba doseči vsaj predpisano energijsko učinkovitost stavbe. To je opredeljeno v točki 3.2., 3.3., 3.4. v TSG-1-004. V točki 3.4. v tej smernici je predvideno tudi preverjanje kondenzacije vodne pare iz zraka na površini hladnih kanalov. To je smiselno preveriti tudi pri razvodu ohlajene vode (v smernici v točki 3.5.).

So pa zahteve glede toplotne zaščite cevovodov (za ogrevanje stavbe in pripravo TSV) vključeni v kazalnikih letne učinkovitosti sistema za oskrbo s toploto $\eta_{H/W/C,an}$ (tabela 9 v PURES-3) in letno učinkovitostjo ogrevalnega sistema $\eta_{H,an}$ (točka 4.2.1. v TSG-1-004).

V dopolnilni dokumentaciji računalniškega orodja PURES-3.xls (za področje TSS) so navedeni izrazi za izračun linijske toplotne prehodnosti cevovodov, ki se upošteva računsko s tem programskim orodjem. Za druge tehnične instalacije se uporabijo namenska programska orodja (npr. Trisco ali Knauf Tehnične Izolacije). Dodatno je v orodju PURES-3.xls predviden vnos ekvivalentne dolžine cevovodov zaradi hidravličnih elementov (ventilov, dilatacij itd.).

20. Zakaj se mora v stavbi, kjer se kot energent za proizvodnjo toplote za ogrevanje stavbe uporablja biomasa, imeti tudi solarni ogrevalni sistem kljub temu, da se biomasa šteje za obnovljiv energent?

V Sloveniji so goriva iz biomase predvsem iz lesa. Les je predvsem industrija surovina in dokler ga ne skurimo, je hranilnik ogljika. Zgorevanje goriv iz biomase je le relativno gledano brez izpustov toplogrednih plinov, ker CO₂ iz ozračja rabijo rastline, saj je dinamika ponorov CO₂ iz ozračja bistveno počasnejša od in sproščanja pri zgorevanju. Poleg tega pri gorenju trdnih goriv iz biomase nastajajo tudi emisije delcev (prahu) manjših od PM_{2,5} oziroma PM₁₀, ki v mnogih slovenskih krajih prekomerno onesnažujejo ozračje. Pri morebitni pripravi TSV poleti s kotlom na biomaso pa ne gre spregledati praviloma tudi izredno nizek energijski izkoristek. PURES-3 zato določa, da se lesna biomasa poleti

ne kuri, ko je potencial sončne energije velik in se TSV lahko pripravi predvsem na okolju bistveno bolj prijazen način, posebno še, ker so površine sodobnih sprejemnikov sončne energije relativno majhne in so tudi investicije v tak sistem ekonomsko upravičene.

21. V čem se razlikujejo toplotne in energetske cone stavbe?

Če se načrtuje in vzdržuje enake vrednosti spremenljivk notranjega okolja, npr. temperaturo zraka, osvetlitev itd., obravnavamo te prostore ali dele stavb kot isto toplotno cono. Če pa se vrednosti zahtevanega notranjega okolja med deli stavb razlikujejo, je treba določiti toplotne cone. Več toplotnih con je treba v stavbi določiti, če se v njih gradniki značilno razlikujejo glede na masivnost (npr. lahki, težki gradniki) ali so solarni dobitki in notranji viri toplote med deli stavb značilno različni. Podrobna vodila za določitev toplotnih con so navedena v točki 2.2 v TSG-1-004.

Če odstopanja notranjega okolja ne presegajo mejnih vrednosti, ima stavba lahko le eno toplotno cono. Za večstanovanjske stavbe pa je treba opredeliti vsaj toliko toplotnih con, kot je v njej stanovanjskih enot, čeprav je v njih predvideno enako stanje notranjega okolja.

Če so razlike med toplotnimi stanji con tako velike, da bi lahko vplivale na medsebojno rabo energije, jih lahko obravnavamo kot samostojne dele stavb, rabo energije v stavbi pa določimo kot vsoto potrebne energije za posamezno cono (npr. za ogrevanje, hlajenje, ...). Preverjanje lastnosti toplotnih con, kar vključuje presojo gradnikov in določitev potrebne energije za zagotavljanje kakovostnega bivalnega oziroma delovnega okolja se izdela pri analizi kazalnikov za področje Gradbene fizike.

Predpisane pogoje notranjega okolja se zagotavlja s tehničnimi stavbnimi sistemi (TSS) kot so ogrevalni in hladilni sistem, sistem za prezračevanje in pripravo tople sanitarne vode (TSV), sistem za klimatizacijo (vključno z navlaževanjem in razvlaževanjem notranjega zraka) ter razsvetljavo. Vsaka od toplotnih con ima lahko lasten TSS, ali pa je isti TSS vgrajen v več toplotnih con. Toplotne cone z istim TSS imenujemo energetska cona. Vsak od TSS lahko povezuje različne toplotne cone. Vsak TSS lahko povezuje poljubno kombinacijo toplotnih con. Na primer v večstanovanjskih stavbah je vsako stanovanje šteje za toplotno cono, ki pa so lahko povezane v eno energetsko cono gretja ali prezračevanja itd., če so prezračevanja z istim klimatskim sistemom.

22. Referenčno stavbo sestavljajo gradniki, ki ustrezajo minimalnim zahtevam PURES-3. Kako se lahko sploh zagotovi, da bo obravnavana energetska zahtevna stavba imela razmernika H in C manjši od 0,9 oziroma 0,8 za javne stavbe?

Vsekakor drži, da so zahteve glede energijske učinkovitosti stavb zelo visoke in to velja tudi za energetsko zahtevne stavbe. Iz izkušenj sledi, da je nekoliko lažje izpolniti minimalno zahtevo razmernika potrebne toplote za ogrevanje H Pogosto zadostuje, da so toplotne prehodnosti gradnikov toplotnega ovoja za 10 do 15 % nižje od dovoljenih in/ali je mehansko prezračevanje stavbe s sodobnimi sistemi z vračanje toplote zraka z učinkovitostjo nad 80 % ter skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih gradnikov večja od 0,5.

Izpolnjevanje minimalne zahteve kazalnika potrebne odvedene toplote za hlajenje C zahteva vgradnjo učinkovitih zunanjih senčil ($g_{s,r} < 0,15$). Zelo učinkovite so tudi rešitve z naravnim hlajenjem v nočnem času s prezračevanjem ali hlapilnim hlajenjem, še posebej v stavbah z visoko masivnostjo, ki v referenčni stavbi niso obravnavane. Za presojo učinkovitosti teh rešitev hlajenja stavbe je praviloma treba uporabiti dinamično modeliranje.

Sta pa po PURES-3 šteje, da sta minimalni zahteva kazalnika H in C izpolnjena, če sta letna specifična potrebna toplota za ogrevanje $Q'_{H,nd}$ in letna specifična toplota za hlajenje $Q'_{C,nd}$ manjši od 5 kWh/(m² an).

23. V referenčni stavbi je upoštevan fotonapetostni sistem. Ali mora biti vgrajen tudi v obravnavani stavbi?

Ni nujno. Minimalne zahteve kazalnikov energijske učinkovitosti obravnavane stavbe so lahko izpolnjeni tudi brez vgrajenega fotonapetostnega sistema, če se energijska učinkovitost zagotavlja z drugimi ukrepi učinkovite rabe energije. Na primer z gradniki toplotnega ovoja katerih toplotna

prehodnost je nižja od dovoljene, imajo visoko učinkovito vračanje toplote pri prezračevanju ($\eta_{\text{rec}} > 80 \%$), vgrajenim hladilnim agregatom s faktorjem učinkovitosti večjim od 3, kot je predvideno v referenčni stavbi ali toplotno zaščito cevovodov za razvod grelne in sanitarne tople vode z nižjo linijsko toplotno prehodnostjo kot cevovodi v referenčni stavbi. Lastnosti gradnikov stavbe in TSS v referenčni stavbi so navedene v poglavju 10 v TSG-1-004:2022.

Neglede na ustreznost kazalnikov obravnavane stavbe, kar se ugotovi s primerjavo kazalnikov, ki jih dosega referenčna stavba, pa mora obravnavana stavba doseči najmanj predpisani razmernik obnovljivih virov ROVE, ki ga določa PURES - 3.

C. Vprašanja, ki se nanašajo na programsko orodje PURES-3.xls

24. Ali je programsko orodje PURES-3.xls edino orodje s katerim lahko izdelam Izkaz o energijski učinkovitosti stavb?

V točki 8.2. v TSG-1-004 je navedeno, da se zahtevani kazalniki energijske učinkovitosti stavbe po PURES-3 lahko dokazujejo tudi z drugim programskim orodjem, katerega fizikalni model je validirani po metodi določeni v predpisanih standardih. Pri tem pa je pogoj, da se uporabijo:

- a) meteorološki podatki, ki jih ureja in objavlja Agencija za okolje ARSO,
- b) enaki robni pogoji uporabe in notranjih virov v stavbi, kot jih določa TSG-1-004,
- c) metode izračuna potrebne, dovedene in primarne energije skladne s podpornimi EPBD standardi iz mandata Evropske komisije M/480 ali v celoti temeljijo na fizikalnih modelih,
- d) da so prikazani rezultati energijskih lastnosti stavbe vsaj tisti, ki jih določa PRES-3.

Za določanje energijskih lastnosti stavb po mesečni metodi v skladu s PURES-3 je trenutno na razpolago programsko orodje PURES-3.xls in KI Energija 2023.

25. Ali lahko v programskem orodju PURES-3.xls ovrednotimo stavbo v kateri se topla sanitarna voda (TSV) segreva z električnim grelnikom in fotonapetostnim sistemom?

Lahko.

V sistemu W1 se izbere kot generator toplote električni grelnik. Pričakovati je, da bo ta vgrajen v hranilnik toplote. Stavbi se doda fotonapetostni sistem, ki ni priključen v omrežje. V tem primeru se pri stacionarnem modeliranju – mesečni metodi ne upošteva celotne količine proizvedene električne energije, saj praviloma ni mogoče porabiti celotno proizvedeno električno energijo v stavbi, zato je faktor ujemanja proizvedene in porabljene električne energije na stavbi f_{match} manjši od 1. Če pa se električna energija »shranjuje« v hranilniku električne energije, je f_{match} lahko enak 1 in se šteje, da je celotna proizvedena električna porabljena za pripravo TSV, seveda pod pogojem, da če mesečna proizvodnja električne energije ne presega mesečne porabe energije za pripravo TSV. Ob tem je zahtevana tudi minimalna velikost (prostornina) hranilnika toplote.

26. Ali je lahko v ogrevalnem sistemu in sistemu za pripravo TSV več generatorjev toplote?

V ogrevalnem sistemu je predviden en generator toplote. V sistemu za pripravo TSV pa je mogoče predvideti več generatorjev toplote in sicer tako, da se za sistem (W1) za posamezni mesec opredeli delež proizvedene toplote ter doda nov sistem (W2) s katerim se pokrije manjkajoči del toplote (do 100 % na mesec), ki ga proizvede ta sistem. Načrtovalec oziroma uporabnik programskega orodja mora paziti, da vsota deleža proizvedene toplote vseh generatorjev v vseh mesecih ne presega 100 %. Podroben opis rabe programskega orodja je opisan v Navodilih za uporabo programskega orodja (pisni in video) za področje TSS, ki so objavljena na spletni strani.

27. V verziji programskega orodja V120 je mogoče toplotno cono sestaviti iz 25 gradnikov. Ali je lahko v naslednjih verzijah to število večje?

V verziji programskega orodja V140 in vseh naslednjih verzijah je lahko število gradnikov toplotnega ovoja 50, število možnih toplotnih con pa ostaja neomejeno.

28. Ali lahko projekte izdelane v predhodnih verzijah programskega orodja PURES-3.xls prenesemo v novejšo verzijo?

V programskem orodju PURES-3.xls V170 je vgrajena možnost, da se predhodno izdelane projekte z verzijo V160 »spremeni« v zapis verzije V170. Ta možnost bo na voljo tudi v vseh naslednjih verzijah tega programskega orodja. Pretvarjanje starejših verzij pa žal ni možno.

Tako bo nadgradnja projektov izdelanih v verziji V160 in V170 mogoča tudi v prihodnjih novejših različicah, npr. v aktualni V180. V tej verziji je mogoče tudi podvojiti toplote cone. To bo presojevalcem večstanovanjskih stavb omogočilo enostavnejšo obravnavo posameznih stanovanjskih enot in določitev korekturnih faktorjev za obračun rabe toplote, ki bodo tudi del algoritma v V180.

29. Ali lahko za določitev kazalnikov učinkovite rabe energije stavbe uporabimo dinamično modeliranje/urno metodo tudi za energetske manj zahtevne stavbe.

Lahko, vendar to ni priporočljivo.

Razlogov je več kot npr. različni pogoji uporabe stavbe (urniki in notranji viri), trenutnih razlikah v bazah podnebnih podatkov (mesečne/urne). Zaradi teh razlik se lahko kazalniki določeni po urni in mesečni metodi razlikujejo.

PS: Pri energetsko zahtevnih stavbah se upoštevajo enaki pogoji za obravnavano in referenčno stavbo in je izračun kazalnikov obravnavane stavbe odvisen zgolj od fizikalnim modelov.

30. V kakšnem primeru bi bilo smiselno metodo referenčne stavbe uporabiti tudi za energetske manj zahtevne stavbe?

Za energetske manj zahtevne stavbe, to je stavbe s kondicionirano površino A_{use} od 50 do 500 m², uporaba referenčne stavbe za določanje mejnih vrednosti energijskih lastnosti obravnavane stavbe, ni predpisana, mejne vrednosti so že določene v PURES-3, vendar pa primerjava energijskih lastnosti stavbe z referenčno stavbo ni prepovedana, programsko orodje PURES-3 pa jo omogoča. V programskem orodju PURES-3.xls namreč izbira referenčne stavbe ni odvisna od velikosti kondicionirane površine A_{use} , oziroma zahtevnosti stavbe (ENS, EMZS, EZS), izbire pa se jo v »izpustnem seznamu« v zavihku »Projekt«.

Taka presoja je sicer smiselna v primeru načrtovanja ukrepov glede povečanja energijske učinkovitosti stavbe, saj so kazalniki energijske učinkovitosti referenčne stavbe (npr. H'_{tr} , $Q'_{H,nd}$, $E'_{Ptot,an}$) dober pokazatelj potenciala teh ukrepov na obravnavani stavbi.

Dodatna pojasnila:

Referenčna stavba je stavba z enako arhitekturno zasnovo, torej velikostjo netransparentnih in transparentnih gradnikov toplotnega ovoja stavbe in je zgrajena v istem kraju kot dejanska stavba za katero se določajo kazalniki energijske učinkovitosti. Lastnosti gradnikov toplotnega ovoja imajo toplotne lastnosti kot jih predpisuje PURES-3 in ima v naprej določene TSS, ki se lahko razlikujejo od dejansko vgrajenih v obravnavani stavbi. V referenčni stavbi je predvidena tudi uporaba sončne energije bodisi za proizvodnjo električne energije ali toplote tudi, če na obravnavani stavbi niso predvideni. Energijska učinkovitost obravnavane stavbe se dokazuje tako, da so vrednosti njenih predpisanih kazalnikov energijske učinkovitosti boljše ali vsaj enaki kot jih dosega referenčna stavba. Primerjava obravnavane stavbe z referenčno je v PURES-3 predpisana za energetske zahtevne stavbe, to je stavbe s kondicionirano površino $A_{use} \geq 500$ m² za nestanovanjske stavbe.

Vendar pa je smiselno in priporočeno, da snovalci stavb pri načrtovanju novih in renoviranih stavb uporabijo metodo referenčne stavbe, saj tako dobijo vpogled v "potencial" ukrepov URE in OVE za stavbo, ki jo presojajo.

V programskem orodju PURES-3.xls presojevalci energetske zahtevnosti stavbe opredelijo kot lastnost projekta v začetku obravnave, vendar lahko to lastnost stavbe (ne glede na velikost A_{use}) spremenijo kadarkoli pri analizi kazalnikov za področje Gradbene fizike. Zato se priporoča, da presojevalci shranijo projekt stavbe v ločeno datoteko, preden delo nadaljujejo z opisom TSS.