

# Sadržaj

<b>Predgovor prvom izdanju</b>	<b>13</b>
<b>Predgovor prerađenom izdanju</b>	<b>13</b>
<b>Novo u Programu za projektovanje pasivnih kuća – PHPP 2007</b>	<b>15</b>
<b>1 Prvi koraci</b>	<b>18</b>
<b>2 Uvod</b>	<b>20</b>
2.1 Projektovanje pasivnih kuća	20
2.2 Upotreba u stambenim objektima	21
2.3 Upotreba u nestambenim objektima	22
2.4 Uputstvo za instalaciju	23
2.5 Excel i PHPP	23
<b>3 Sertifikacija pasivnih kuća</b>	<b>28</b>
3.1 Kriterijumi za vrednovanje pri sertifikaciji	28
3.2 Potrebna dokumenta za verifikaciju kvaliteta pasivnih kuća	28
3.3 Metode ispitivanja	32
3.4 Metode proračuna, granične vrednosti, ispunjenje normi	33
<b>4 Redosled pri unosu</b>	<b>35</b>
<b>5 Radni list „Kratko uputstvo“</b>	<b>37</b>
<b>6 Radni list „Verifikacija“: Informacije o objektu i verifikacija</b>	<b>38</b>
6.1 Korisnički podaci i standardno korišćenje	38
6.2 Izbor metode proračuna	39
6.3 Klimatski region	39
6.4 Rezultati proračuna	40
<b>7 Radni list „Površine“</b>	<b>42</b>
7.1 Spoljne dimenzije	42
7.2 Rezime površina	43
7.3 Podaci o površini zidova, krovova i podova	47
7.4 U-koeficijenti	48
7.5 Bilans osunčanja krova i spoljnih zidova	48
7.6 Površine prozora i spoljnih vrata	48
7.7 Rezime rezultata	50
7.8 Proračun grejane korisne površine	50
7.9 Pregled termičkih mostova	51
<b>8 Radni list „U-Lista“</b>	<b>54</b>

<b>9</b>	<b>Radni list „U-koeficijenti“: Proračun U-koeficijenata građevinskih konstrukcija</b>	<b>55</b>
9.1	Mirujući vazdušni slojevi	57
9.2	Klinasti slojevi prema DIN EN ISO 6946	57
9.3	Nehomogene građevinske konstrukcije	58
<b>10</b>	<b>Radni list „Tlo“: Proračun toplotnih gubitaka građevinskih konstrukcija u dodiru sa tlom</b>	<b>59</b>
10.1	Potrebni podaci o objektu	61
10.2	Grejani suteran ili osnovna ploča na tlu	61
10.3	Negrejani suteran	61
10.4	Osnovna ploča na tlu	62
10.5	Osnovna izdignuta ploča	63
10.6	Termički mostovi	63
10.7	Podzemne vode	64
10.8	Rezultat	65
<b>11</b>	<b>Radni list „Prozori“: Proračun površina prozora, U-koeficijent prozora kao i globalno solarno zračenje u zavisnosti od orijentacije</b>	<b>67</b>
11.1	Zračenje i orijentacija površina prozora	67
11.2	Lokalni podaci solarnog zračenja	69
11.3	Unos parametara prozora	69
11.4	Ugradnja prozora	70
11.5	Faktor solarnih dobitaka	75
<b>12</b>	<b>Radni list „Tip prozora“</b>	<b>76</b>
<b>13</b>	<b>Radni list „Zasenčenje“</b>	<b>78</b>
13.1	Zasenčenje objektima u nizu	78
13.2	Zasenčenje uložinom prozora	80
13.3	Zasenčenje prepuštenim elementima npr. ploča balkona ili nadprozornik	80
13.4	Dodatni elementi zasenčenja	81
<b>14</b>	<b>Radni list „Ventilacija“: Projektovanje sistema za ventilaciju</b>	<b>83</b>
14.1	Opšta uputstva za projektovanje	83
14.2	Intenzitet izmene vazduha	84
14.3	Infiltracija	86
14.4	Rekuperacija – povraćaj toplote	86
14.5	Zemni izmenjivač toplote	89

<b>15 Radni list „Toplota za grejanje“: Proračun specifične potrebne toplote za grejanje prema PHPP metodi</b>	<b>91</b>
15.1 Toplotni bilans grejanja	91
15.2 Toplotni gubici	92
15.3 Toplotni dobici	97
15.4 Slobodna toplota	100
15.5 Stepen iskorišćenja slobodne toplote	100
15.6 Iskorišćenje toplotnih dobitaka	100
15.7 Toplota za grejanje	100
15.8 Zahtev	100
<b>16 Radni list „Mesečna metoda“: Proračun potrebne toplote za grejanje prema EN 13790 / Mesečna metoda</b>	<b>102</b>
<b>17 Radni list „Toplotno opterećenje“: Definisanje toplotnog opterećenja</b>	<b>104</b>
17.1 Klimatski podaci za proračun toplotnog opterećenja	105
17.2 Podaci o objektu	105
17.3 Zidovi i tavanice između različitih stambenih jedinica	105
17.4 Unutrašnji toplotni dobici	106
17.5 Toplotni gubici	106
17.6 Toplotni dobici	107
17.7 Maksimalno toplotno opterećenje	107
17.8 Toplotno opterećenje pokriveno dovedenim vazduhom	107
17.9 Vrednovanje mogućnosti zajedničkog grejanja pojedinačnih prostorija	110
<b>18 Radni list „Leto“: Proračun učestalosti prekoračenja najviše temperature vazduha</b>	<b>111</b>
<b>19 Radni list „Zasenćenje-L“</b>	<b>115</b>
<b>20 Radni list „Ventilacija-L“: Izmena vazduha pri ventilaciji prozorima</b>	<b>118</b>
<b>21 Radni list „Hlađenje“: Proračun potrebne energije za hlađenje osjetne toplote</b>	<b>121</b>
<b>22 Radni list „Rashladni agregati“: Proračun potrebne energije za hlađenje i odvlaživanje prostorija</b>	<b>123</b>
22.1 Hlađenje dovedenim vazduhom	123
22.2 Zatvoreno kružno hlađenje	124
22.3 Površinsko hlađenje	124
22.4 Dodatno odvlaživanje	125
<b>23 Radni list „Rashladno opterećenje“: Prosečno dnevno rashladno opterećenje</b>	<b>127</b>

<b>24</b>	<b>Radni list „PTV+Razvodi“: Proračun toplotnih gubitaka razvoda</b>	<b>129</b>
	24.1 Razvod toplote za grejanje	129
	24.2 Potrebna toplota za pripremu PTV	130
	24.3 Razvod i akumulacija potrošne tople vode	130
<b>25</b>	<b>Radni list „PTV-Solari“: Proračun stepena solarnog pokrivanja energije za pripremu PTV</b>	<b>134</b>
<b>26</b>	<b>Radni list „Električna energija“: Proračun potrebne el. energije</b>	<b>137</b>
	26.1 Postavljanje cilja i zahteva	137
	26.2 Metoda za proračun potrebne el. energije u domaćinstvu	138
	26.3 Objašnjenja za energetske uslove	141
<b>27</b>	<b>Radni list „Električna energija – nestambeni objekti“: Proračun potrebne el. energije za nestambene objekte</b>	<b>147</b>
	27.1 Metod proračuna potrebne el. energije za nestambene objekte	147
<b>28</b>	<b>Radni list „Pomoćna električna energija“: Proračun potrebne pomoćne el. energije</b>	<b>151</b>
	28.1 Sistem za ventilaciju	152
	28.2 Sistem za grejanje	153
	28.3 Sistem za zagrevanje PTV	153
	28.4 Ostala pomoćna el. energija	155
<b>29</b>	<b>Radni list „Primarna energija“: Proračun specifične potrebne primarne energije i emisije CO<sub>2</sub></b>	<b>156</b>
	29.1 Solarni sistem	158
	29.2 Potrebna finalna energija	158
	29.3 Potrebna primarna energija	159
	29.4 Zahtev	160
	29.5 Emisija ugljen-dioksida	160
<b>30</b>	<b>Radni list „Kompakt“: Proračun kompaktnih jedinica za pasivne kuće</b>	<b>162</b>
	30.1 Osnove i principi proračuna	162
	30.2 Unos podataka i proračun	163
<b>31</b>	<b>Radni list „Kotao“: Proračun efikasnosti kotlova</b>	<b>168</b>
<b>32</b>	<b>Radni list „Daljinsko grejanje“: Proračun efikasnosti podstanice u sistemu daljinskog grejanja</b>	<b>170</b>
<b>33</b>	<b>Radni list „Klimatski podaci“</b>	<b>172</b>
	33.1 Standardni klimatski podaci	172
	33.2 Regionalni klimatski podaci	173
	33.3 Korisnički podaci	175
	33.4 Klimatski podaci za toplotno i rashladno opterećenje	176
	33.5 PHPP na južnoj hemisferi	177

<b>34</b>	<b>Radni list „Unutrašnji dobici“: Proračun unutrašnjih izvora toplote</b>	<b>178</b>
<b>35</b>	<b>Radni list „Unutrašnji dobici – nestambeni objekti“: Proračun unutrašnjih izvora toplote u nestambenim objektima</b>	<b>181</b>
<b>36</b>	<b>Radni list „Korišćenje – nestambeni objekti“: Korisnički profili nestambenih objekata za proračun u radnim listovima „Električna energija – nestambeni objekti“ i „Unutrašnji dobici – nestambeni objekti“</b>	<b>183</b>
<b>37</b>	<b>Radna sveska „VENTILACIJA.xls“</b>	<b>185</b>
	37.1 Radni list „Projektovanje“	185
	37.2 Radni list „Regulacija“	186
<b>38</b>	<b>Simboli</b>	<b>187</b>
<b>39</b>	<b>Literatura</b>	<b>190</b>
<b>40</b>	<b>Indeks</b>	<b>195</b>



# Projektovanje pasivnih kuća – PHPP 2007

## Predgovor prvom izdanju 1998. godine

Da li svako projektovanje pasivne kuće mora proći kroz detaljan simulacioni proces? Tako je bilo do pre par godina. Danas znamo da, u većini slučajeva kao i kod pasivnih kuća, metoda stacionarnog energetskeg bilansa na nivou godišnjeg proseka pruža dovoljno precizan, koji je proveren simulacijom dinamičke kalibracije. Stoga je moguće koristiti programski paket za projektovanje koji je jednostavan za korišćenje i koji će pojednostaviti proces, uz poštovanje visokih standarda koje pasivna kuća postavlja. Međutim, kao i ranije ostaju otvorena pitanja, poput zavisnosti od letnjih temperatura kao i uticaj mase objekta, koje se mogu propisno rešiti samo uz pomoć nestacionarne simulacije objekta.

C. U. Brunner je objavio prve osnove metode sezonskog energetskeg bilansa sredinom osamdesetih godina u Švajcarskoj. Normom SIA 380/1 „Energija u građevinskom objektu“ iz 1988., metoda je uvedena prvi put u Švajcarskoj. Dalji značajni razvoji su sprovedeni na Institutu za stanovanje i životnu sredinu 1989-1995; u tome su pre svega učestvovali Wolfgang Feist, Witta Ebel i Tobias Loga. Tokom projektovanja prve pasivne kuće metoda je bila prilagođena specifičnim uslovima tog objekta bez odvojenog sistema za grejanje.

## Predgovor prerađenom izdanju 2007. godine

Nakon poslednjeg izdanja PHPP-a 2004. godine znatno se povećalo interesovanje za pasivnu kuću. Aktuelnom diskusijom o hitnoj zaštiti klime postalo je jasno široj javnosti da je neophodno drastično poboljšanje energetske efikasnosti.

Pasivne kuće više nisu nešto strano. Pasivna kuća kao stambeni objekat je u Nemačkoj, Austriji i severnoj Italiji počela da zauzima značajan udeo u novogradnji. Takođe se izvan nemačkog govornog područja širi misao da se grade komforni stambeni objekti shodno ekonomskim uslovima. Prvi pilot projekti, uz odgovarajuće prilagođavanje komponenti i strategija, su se pojavili u svim evropskim državama, takođe i u Minesoti i Kaliforniji (SAD), Južnoj Koreji i Kini.

Ova činjenica je podstakla razvoj PHPP-a. Tretirani su orijentacija i zasenčenje kao i toplotni gubici preko tla u zavisnosti od klime i lokacije. Proračuni za leto predstavljaju značajnu inovaciju: predhodni list „**Leto**“ je prerađen i proširen računarskim algoritmima za veoma efikasno aktivno hlađenje.

Takođe se projektovanje nestambenih objekata sve više orijentiše ka standardu pasivne kuće. Administrativni objekti i škole prema pasivnom standardu već se pojavljuju u velikom broju. Kao pomoć za planiranje takvog projekta stavljeni su na

raspolaganje radni listovi za proračune potrebne energije i unutrašnjih izvora toplote u nestambenom objektu.

PHPP je ostao ono čemu služi – program za projektovanje. PHPP pruža arhitektama i projektantima mašinskih instalacija sve što je potrebno za projektovanje jedne funkcionalne pasivne kuće. Primeri realizovanih objekata pokazuju koliko su velike mogućnosti za projektanta prilikom projektovanja objekata, koje se mogu realizovati širom sveta kao trajno održivi objekti – jer se smanjenem njihove energetske potrebe za najmanje 4 puta u odnosu na konvencionalnu novogradnju omogućava ispunjenje zahteva za energetski održivim objektima i u budućnosti.