

PREDSTAVITEV PROGRAMA PHPP 07 PRISTOPI PRI NAČRTOVANJU NIZKOENERGIJSKIH IN PASIVNIH STAVB

mag. Silviya Kovič, u.d.i.a.
mag. Miha Praznik, u.d.i.s.

ENERBUILD, Bovec, 17.6.2010

PRIMER NAČRTOVANJA PASIVNE HIŠE

- zahteve **investitorja**
- preverjanje izbrane **mikrolokacije**
 - lokalna klima (sončno sevanje, temperatura, veter...)
 - topografija (pobočja, doline, zelenje, voda...)
 - obstoječa pozidanost (viri energije, hrup, onesnaženost, sence...)
 - urbanizem (obstoječe, možnosti solarnega načrtovanja...)
 - tradicija in kultura (lokalni materiali, oblike, sozvočje z naravo in grajenim okoljem...)



PRIMER NAČRTOVANJA PASIVNE HIŠE

- določitev **orientacije** objekta
 - orientacija proti jugu $\pm 30^\circ$
- izračun potrebnih **površin in volumna**
 - faktor oblike A/V, enostavnost oblike
 - min. 20 m² do max. 50 m², standard: **35 m² na osebo** (izračun: bivalna površina ogrevanega dela objekta)
- **zasnova tlorisa - toplotno coniranje**
 - ogrevani in neogrevani prostori, osončenost...
 - instalacijska cona naj bodo ob kopalnici ali kuhinji, klet in pomožni prostori izven termične lupine



PRIMER NAČRTOVANJA PASIVNE HIŠE

- določitev **velikosti in razporeda** prozornih in neprozornih delov ovoja
 - upoštevati načela bioklimatskega, solarnega oblikovanja
 - zaprtost proti severu, odprtost proti jugu
 - orientacija steklenih površin pretežno proti J (čim manj na S, manjša okna na V in Z), pozitivna letna bilanca
 - kompaktnost oblike, brez zamikov in nepotrebnih predorov ovoja
 - čim manj senčenja pozimi (balkoni, nadstreški, stene, zelenje...)

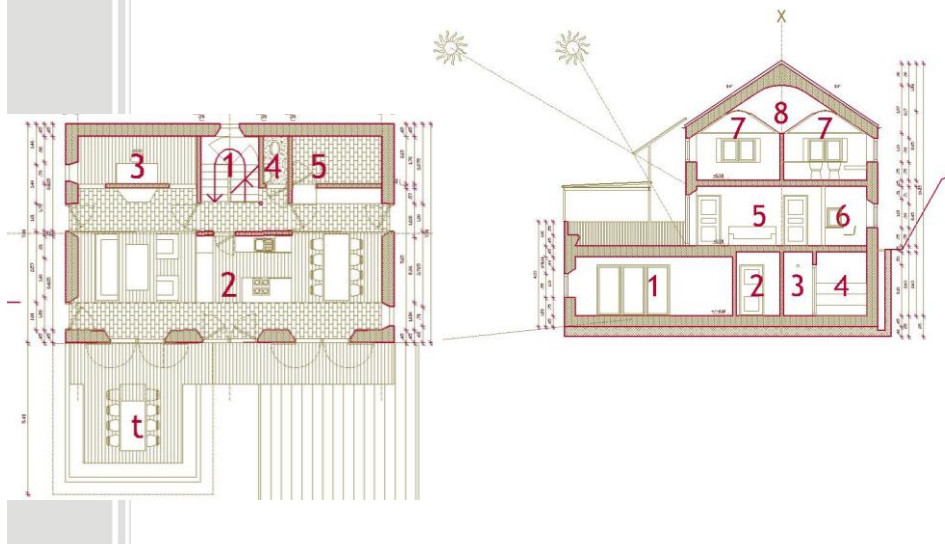


PRIMER NAČRTOVANJA PASIVNE HIŠE

- določitev **sestave ovoja PH**
 - maksimalna toplotna zaščita in detajli brez toplotnih mostov
 - toplotna prehodnost **neprosojnih delov ovoja** $U_{PH} < 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$, za prosto stoječe enodružinske hiše $U_{PH} < 0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - **okna in zasteklitve** $U_{OPH} < 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$, troslojna energetska učinkovita zasteklitve, $g \geq 50\%$, senčila
- določitev osnovnega **režima uporabe PH**
 - ogrevanje, prezračevanje, hlajenje, zračenje, senčenje
 - poraba vse **primarne energije** za ogrevanje, toplo vodo in naprave $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
 - učinkovita raba **električne energije** $\leq 18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$



PRIMER NAČRTOVANJA PH Vransko, Po Zavrteh



PRIMER NAČRTOVANJA PH Vransko, Po Zavrteh

ZMK INSTITUT
Gradbeni inštitut ZRMK



POGLED Z JUGA (SPOTI)

POGLED Z ZAHODA (VARIANTA Z ZGORNJIM IZHODOM)

PRIMER NAČRTOVANJA PH Vransko, Po Zavrteh

ZMK INSTITUT
Gradbeni inštitut ZRMK



SIA
POSREDOVANJE
V NEKRETNOSTI

METODOLOGIJA IZRAČUNA PASIVNIH HIŠ - PHPP'07

- **PHPP je program za projektantski izračun PH**, s katerim preverjamo pravilnost odločitev pri zasnovi zgradbe že med samim projektiranjem.
- S pomočjo programa enostavno in hitro ovrednotimo **učinkovitost morebitnih potrebnih izboljšav**
- Rezultati izračuna po PHPP so osnova za **načrtovanje** strojnih instalacij (ogrevanje, hlajenje, prezračevanje...)
- Razvoj metodologij izračunov in standardov za certificiranje PH izvaja: **Passiv Haus Institut dr. Feist, Darmstadt, DE**
- **GI ZRMK** – v teku priprava Znaka kakovosti v graditeljstvu ZKG za PH in NEH
- **EKO SKLAD** – izračun po PHPP07 je obvezen za pridobitev subvencije za gradnjo ali nakup PH in zelo dobre NEH, $Q_h < 25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ter nakup stanovanja v večstanovanjski novi ali prenovljeni pasivni stavbi, $Q_h < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

NEPOVRATNE FINANČNE SPODBUDE www.ekosklad.si, **4SUB-OB10**, namena I in J

- I - **gradnja ali nakup pasivne ali nizkoenergijske stanovanjske stavbe, $Q_h \leq 25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** , (max. 25.000 € + 50 € za lesena okna, najmanj 75 % delež vgrajenega izolacijskega materiala)

Razred učinkovitosti stavbe Q_h ($\text{kWh/m}^2\text{a}$)	Najvišji znesek na enoto €/m ²		
	I. skupina	II. skupina	III. skupina
≤ 10	125	100	75
≤ 15	105	80	62
≤ 20	85	60	48
≤ 25	60	46	36

- J - **nakup stanovanjske enote v novo zgrajeni ali prenovljeni pasivni večstanovanjski stavbi, $Q_h \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** (max. 25.000 € oz. 250 €/m² stanovanja za največ 100 m²)

PODATKI v PHPP

1. Izkaz PH: Povzetek **podatkov in izračunov** o PH

- število oseb, notranji toplotni dotoki
- notranja projektna temperatura **20°C**
- lokalni klimatski podatki
- izračun potrebne toplote za ogrevanje, (hlajenje), rezultati opravljenega testa zrakotesnosti, poraba vse primarne energije, potrebna moč za ogrevanje in hlajenje, pogostost pregrevanja poleti, učinkovitost rabe električne energije

2. Izračun **tlorisne površine** ogrev. dela in **volumna**

- min. 20 m² do max. 50 m², standard: **35 m² na osebo**
- neto izračun tlorisne površine: brez sten, brez balkonov, zimskih vrtov, teras), prostori, ki niso bivalni (kleti, utiliti, garderobe ipd.) in ki se nahajajo v okviru t.i. termične lupine, se upoštevajo s 60% površine, brez površin pod ali nad stopnicami
- bruto volumen s TI ovojem

Passivhaus Nachweis



Objekt:	Po Zavrteh - hiša A 1,2	
Standort und Köma:	Vransko	SI - Vransko
Straße:	Po Zavrteh - hiša A 1,2	
PLZ/Ort:	Vransko	
Land:	Slovenija	
Objekt-Typ:	Stanovanjska hiša - tip A 1,2	
Bauherr(en):		
Straße:		
PLZ/Ort:		
Architekt:	Ira Sorško, u.d.i.a.	
Straße:	Ganjska 37	
PLZ/Ort:	1000 Ljubljana	
Haus technik:		
Straße:		
PLZ/Ort:		
Baujahr:	2008	
Zahl WE:	2	Innentemperatur: 20,0 °C
Umbautes Volumen V _u :	884,6 m ³	Interne Wärmequellen: 1,8 W/m ³
Personenzahl:	5,0	

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	227,9 m ²	Verwendet: Jahresverfahren	PH-Zertifikat: ja
Energiekennwert Heizwärme:	14 kWh/(m ² a)	0,6 h ⁻¹	15 kWh/(m ² a)
Drucktest-Ergebnis:	0,6 h ⁻¹	79 kWh/(m ² a)	0,6 h ⁻¹
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	41 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	41 kWh/(m ² a)		
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:	15 W/m ²		
Heizlast:	0 %	über 25 °C	
Übertemperaturhäufigkeit:	0 %	15 kWh/(m ² a)	ja
Energiekennwert Nutzkälte:	2 kWh/(m ² a)		
Kühllast:	4 W/m ²		

VNOS PODATKOV IN IZRAČUNI

3. Vnos materialov in izračun toplotnih prehodnosti ovoja

- izračun za posamezne konstrukcijske sklope, $U < 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- za prosto stoječe enodružinske hiše $U < 0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - izračun homogenih sklopov
 - izračun nehomogenih sklopov

4. Redukcijski faktor transmis. toplotnih izgub

- upošteva temperaturno razliko med gradbenimi elementi in okoljem npr.: stena proti zunanjemu zraku **1.0**, strop proti neogrevanemu podstrešju, temeljna plošča in zidovi proti terenu oz. neogrevani kleti **0.5**
- možnost določitve toplotnih con (npr. temperirani prostori)

DOLOČITEV SESTAVE OVOJA Izračun toplotne prehodnosti stene

1		Zunanja stena				
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W] innen R _{si} : 0,13				
		außen R _{sa} : 0,04				
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. mavčno kartonska plošč	0,210					13
2. OSB plošča	0,130					15
3. celulozna TI	0,038	les	0,130	les	0,130	45
4. celulozna TI	0,038	celulozna TI	0,038	vezana plošča	0,180	250
5. celulozna TI	0,038	les	0,130	les	0,130	45
6. steico universal	0,050					60
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
		15,3%		4,0%		42,8 cm
		U-Wert: 0,109 W/(m ² K)				

Vnos lastnosti materialov (**toplotne prevodnosti**) in deleže površin glede na dejansko končno stanje!
Spremembe močno vplivajo na končni rezultat...

DOLOČITEV SESTAVE OVOJA Izračun toplotne prehodnosti tal (homogeni sklop)

4 Tla na terenu						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W] innen R _{si} : 0,17						
außen R _{sa} : 0,00						
Teilläche 1	λ [W/(mK)]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. lesena obloga	0,210					15
2. mikr. cementni estrih	1,400					80
3. XPS	0,035					200
4. hidroizolacija	1,000					10
5. XPS	0,035					140
6. temeljna AB plošča	2,100					300
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3		Summe
						74,5 cm
U-Wert: 0,098 W/(m ² K)						



VNOS POVRŠIN IN IZRAČUNI

5. Zajem bruto površin netransparentnega dela ovoja

- bruto površine zunanjih zidov – zunanji zrak, teren
- bruto površina strehe
- bruto površina temeljne plošče, tla na terenu...
- toplotni mostovi v m¹ (zunanji zrak, proti terenu...)
 - predpisana izvedba ovoja **brez toplotnih mostov**
 - predpisan kriterij za objekt brez toplotnih mostov: $\Psi \leq 0.01$ W/mK
 - podatki v **atlasu toplotnih mostov**
- Povezave: določitev temperaturnih con, določitev redukcijskih faktorjev, sklopov



VNOS NETRANSARENTNEGA DELA OVOJA STAVBE

Flächeneingabe													
Fläche Nr.	Bauteil Bezeichnung	zu Gruppe Nr.	Zuordnung zu Gruppe	Anzahl	x (	a [m]	x	b [m]	+ Eigene Ermittlung [m²]	- eigener Abzug [m²]	Abzug Fenster [m²]	) =	Fläche [m²]
	Energiebezugsfläche	1	Energiebezugsfläche	1	x (		x		+ 227,85	-		) =	227,9
	Fenster Nord	2	Fenster Nord										2,1
	Fenster Ost	3	Fenster Ost										10,3
	Fenster Süd	4	Fenster Süd										31,2
	Fenster West	5	Fenster West										9,2
	Fenster horizontal	6	Fenster horizontal										0,0
	Außenür	7	Außenür		x (		x						
1	Zunanja stena Sever	8	Außenwand Außenluft	1	x (	11,40	x	8,60	+				94,6
2	Zunanja stena Vzhod	8	Außenwand Außenluft	1	x (	7,90	x	8,60	+	10,54			72,4
3	Zunanja stena Jug	8	Außenwand Außenluft	1	x (	11,40	x	8,60	+		- 16,90		50,7
4	Zunanja stena Zahod	8	Außenwand Außenluft	1	x (	7,90	x	8,60	+	10,45			71,4
5	Tla na terenu	11	Bodenplatte	1	x (	11,40	x	7,90	+	23,25			113,3
6	Poševna streha	10	Dach/Decken Außenluft	2	x (	11,40	x	4,87	+				111,0
7	Terasa nad bivalnim prostu	10	Dach/Decken Außenluft	1	x (	5,05	x	5,05	+				25,5
8	Zunanja stena vzhod - gars	8	Außenwand Außenluft	1	x (	3,55	x	5,00	+				17,8
9	Zunanja stena zahod - gars	8	Außenwand Außenluft	1	x (	3,55	x	5,00	+				12,7
10	Zunanja stena jug - gars	8	Außenwand Außenluft	1	x (	3,55	x	4,75	+				16,2

bitte nur im Fensterblatt ausfüllen!

Temperaturgewichtsfaktor f_t	H-gewichtswert $f_t \cdot u \cdot A$ [W/K]	Anteil am Transmissions-Wärmeverlust
1,000	9,633	13%
1,000	12,546	17%
1,000	7,919	11%
1,000	1,069	1%
1,000	0,000	0%
1,000	0,251	0%
1,000	4,073	6%
1,000	3,678	5%
1,000	4,335	6%
1,000	5,885	8%
1,000	4,281	6%
1,000	5,059	7%
0,750	3,660	5%
1,000	0,851	1%
1,000	4,881	7%

POVZETEK POVRŠIN OVOJA

Objekt: Heizwärme: kWh/(m²a)

Zusammenstellung						
Gruppe Nr.	Flächengruppe	Temperaturzone	Fläche	Einheit	Bemerkung	
1	Energiebezugsfläche		227,85	m²	Wohnfläche nach Wofiv bzw. Nutzfläche nach DIN 277 innerhalb der thermischen Hülle	
2	Fenster Nord	A	2,10	m²	Ergebnisse kommen aus dem Blatt "Fenster"	
3	Fenster Ost	A	10,27	m²		
4	Fenster Süd	A	31,19	m²		
5	Fenster West	A	9,24	m²		
6	Fenster horizontal	A	0,00	m²		
7	Außenür	A	0,00	m²		Fläche der Außenür bitte selbst im entsprechenden Bauteil abziehen
8	Außenwand Außenluft	A	335,62	m²		Fensterflächen werden bei den Einzelflächen abgezogen, die im Blatt "Fenster" angegeben sind.
9	Außenwand Erdreich	B	0,00	m²		Temperaturzone "A" ist Außenluft
10	Dach/Decken Außenluft	A	136,54	m²		Temperaturzone "B" ist Erdreich
11	Bodenplatte	B	113,31	m²		
12			0,00	m²		Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"
13			0,00	m²		Temperaturzone "A", "B", "P" und "X" dürfen verwendet werden. NICHT "I"
14		X	0,00	m²		Temperaturzone "X": Bitte Temperaturgewichtsfaktor hier selbst eingeben (0 < f _t < 1): Faktor zu X
15	Wärmebrücken Außenluft	A	175,60	m		Einheit in lfm
16	Wärmebrücken Perimeter	P	48,60	m	Einheit in lfm; Temperaturzone "P" ist Perimeter (siehe Erdreichblatt)	
17	Wärmebrücken Bodenplatte	B	0,00	m	Einheit in lfm	
18	Wand zum Nachbarn	I	0,00	m²	kein Wärmeverlust, nur für die Heizlastauslegung berücksichtigen	
Summe thermische Hülle			638,26	m²		

TOPLOTNE PREHODNOSTI OVOJA

Bauteil-Übersicht	U-Mittel-Wert [W/(m ² K)]	H-Wert: U x A [W/K]
Fenster Ost	0.811	9.6
Fenster Süd	0.742	12.5
Fenster West	0.777	7.9
Fenster Nord	1.069	1.1
Fenster horizontal		0.0
Außentür	0.101	0.3
Außenwand Außenluft	0.107	18.0
Außenwand Erdreich		0.0
Dach/Decken Außenluft	0.110	15.1
Bodenplatte	0.117	11.4
		0.0
		0.0
WBV - Übersicht	Ψ [W/(mK)]	Ψ_f [W/K]
Wärmebrücken Außenluft		0.0
Wärmebrücken Perimeter		0.0
Wärmebrücken Bodenplatte	0.010	0.7
Wand zum Nachbarn		0.0
Mittel thermische Hülle	0.172	76.6

Temperatur-gewichts-faktor f _t	H-gewichtet-Wert f _t x U x A [W/K]	Anteil am Transmissions-Wärmeverlust	U-Mittel-Wert Fenster [W/(m ² K)]
1.000	9.6	13%	0.78
1.000	12.5	17%	
1.000	7.9	11%	
1.000	1.1	1%	
1.000	0.0		
1.000	0.3	0%	
1.000	18.0	24%	
0.760	0.0		
0.760	15.1	20%	
0.760	8.7	12%	
1.000	0.0		U-Mittel alle gewichtet [W/(m ² K)]
1.000	0.0		
1.000	0.0		
1.000	0.0		
f_t	f_t x Ψ_f [W/K]	Anteil	
1.000	0.0		U-Mittel alle gewichtet [W/(m ² K)]
0.760	0.0		
0.760	0.6	1%	
Hülle	73.7	100%	0.166

VNOS TOPLOTNIH MOSTOV

Wärmebrückeneingabe

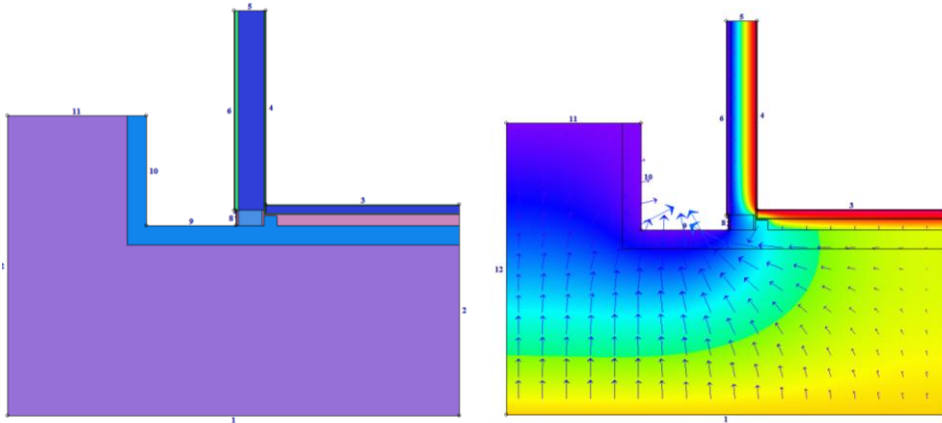
Nr. WBV	Wärmebrücken Anschluss- bzw. Fehlstellen-Bezeichnung	Gruppe Nr.	Zuordnung an Gruppe	Anzahl	x (	Eigene Ermittlung Länge [m]
1	pod/stena kompon. perimet.	16	Wärmebrücken Perimeter	1	x (	48,60
2	pod/stena kompon. aus. luft	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	48,60
3	špalete, dod. na vgradnjo	15	Wärmebrücken Außenluft	1	x (	127,00
4					x (

Länge ℓ [m]	Eingabe des Wärmebrücken-Verlust-Koeffizienten W/(mK)	Ψ W/(mK)
48,60	pod/stena kompon. perimet.	0,039
48,60	pod/stena kompon. aus. luft	0,039
127,00	špalete, dod. na vgradnjo	0,015

H-Wert: Ψ x ℓ [W/K]	Temperatur-gewichts-faktor f _t	H-gewichtet-Wert f _t x Ψ x ℓ [W/K]	Anteil am Transmissions-Wärmeverlust
1,90	0,682	1,293	1,2%
1,90	1,000	1,895	1,8%
1,91	1,000	1,905	1,8%
0,00	1,000	0,000	

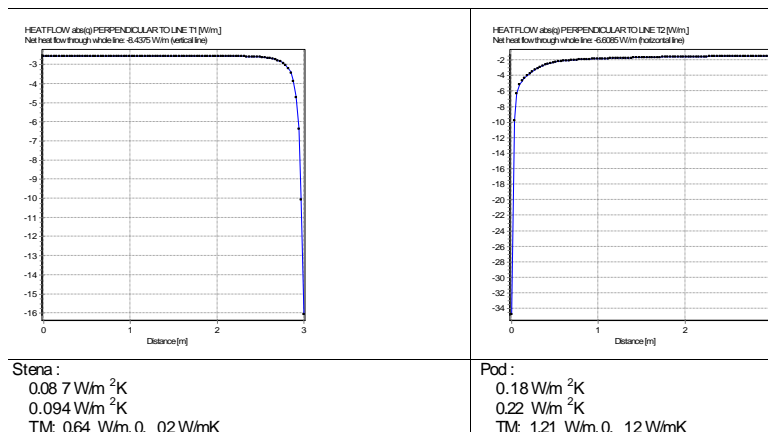
OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV

- Simulacija ne-tipičnih sklopov in stikovanj...



OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV

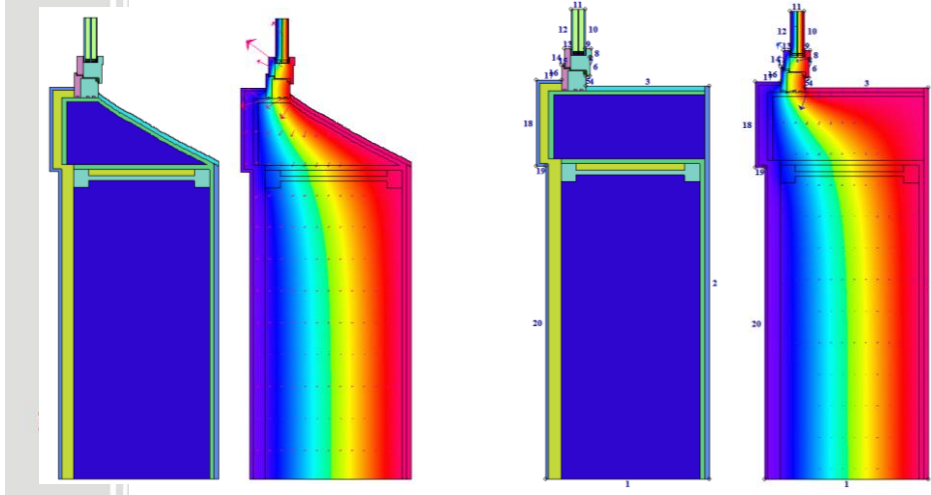
• Izračun vrednosti TM



OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV

ZMK INSTITUT
Gradbeni inštitut ZRMK

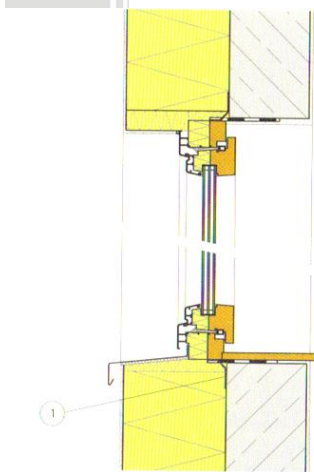
- Dodaten vidik pri detajlih: arh. rešitev, cena izvedbe, vpliv na TI



OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV

ZMK INSTITUT
Gradbeni inštitut ZRMK

- Katalog TM: primeri tipične vgradnje

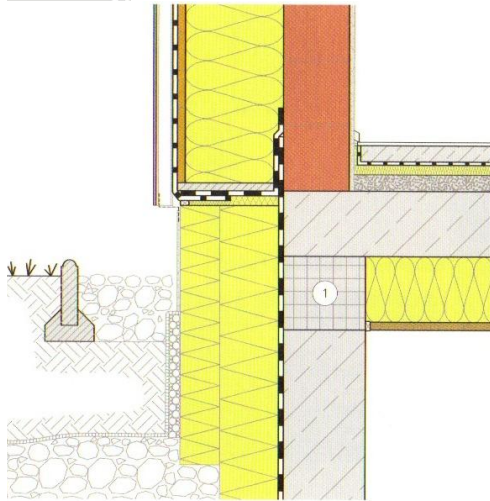


Stahlwinkel / Steel angle

Bauphysik / Building physics

Linearer Wärmebrückenkoeffizient Ψ Linear thermal bridge coefficient Ψ	Einheit Unit	Wand aus • Wall made of		
		Beton Concrete	Ziegel Brick	Holz Wood
Holz-Alu-Fenster • Wood aluminum windows				
Sturz/Laibung, überdämmt • Header/reveal w. add. insulation	W/mK	0,011	0,009	0,007
Parapet • Parapet	W/mK	0,023	0,018	0,016
$U_{w,eff}$ -Wert • $U_{w,eff}$ -value	W/m ² K	0,842	0,834	0,828
Holz-PUR-Fenster • Wood-PUR windows				
Sturz/Laibung, überdämmt • Header/reveal w. add. insulation	W/mK	0,003	0,000	0,003
Parapet • Parapet	W/mK	0,025	0,020	0,018
$U_{w,eff}$ -Wert • $U_{w,eff}$ -value	W/m ² K	0,824	0,816	0,810
Sturz/Laibung 2 cm überdämmt • Header/reveal with 2 cm add. insulation				
Holz-Alu-Fenster • Wood aluminum windows	W/mK	0,016	0,013	0,011
Holz-PUR-Fenster • Wood-PUR windows	W/mK	0,021	0,018	0,015

OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV

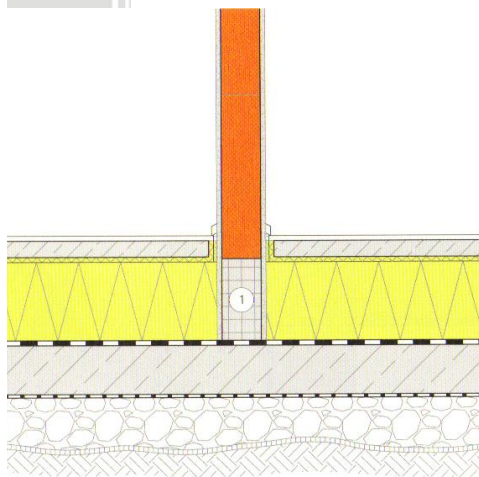


1 Warmer Fuß / Warm foot

Bauphysik / Building physics

Linearer Wärmebrückenkoeffizient Ψ * Linear thermal bridge coefficient Ψ	Einheit = Unit W/mK	
	Außenluft Outside air	Keller Basement
Warmer Fuß = Warm foot:		
$\lambda = 0,10$ W/mK	- 0,013	- 0,011
$\lambda = 0,14$ W/mK	- 0,015	0,007
$\lambda = 0,20$ W/mK	- 0,016	0,011
$\lambda = 0,30$ W/mK	- 0,018	0,009

OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV

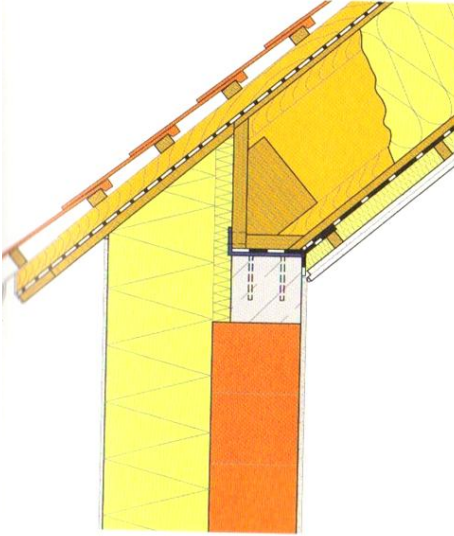


1 Warmer Fuß / Warm foot

Bauphysik / Building physics

Linearer Wärmebrückenkoeffizient Ψ * Linear thermal bridge coefficient Ψ	Einheit = Unit W/mK	
	Kalkzementputz Lime cement plaster $\lambda = 0,8$ W/mK	Dämmputz Insulating plaster $\lambda = 0,14$ W/mK
Warmer Fuß = Warm foot:		
$\lambda = 0,10$ W/mK	0,071	0,027
$\lambda = 0,14$ W/mK	0,080	0,038
$\lambda = 0,20$ W/mK	0,093	0,053
$\lambda = 0,30$ W/mK	0,112	0,074

OPREDELITEV TOPLOTNIH MOSTOV



Bauphysik / Building physics

	Einheit / Unit	
Linearer Wärmebrückenkoeffizient Ψ		
Linear thermal bridge coefficient Ψ	W/mK	0,002

VNOS TRANSPARENTNIH POVRŠIN OVOJA

6. Vnos posameznih oken glede na:

- orientacijo, dimenzije, odpiranje, tip, zasteklitev, okvir...
- podatki o členjenosti, vgradnji, TM
 - izračun toplotne prehodnosti okna – kriteriji:
 - zasteklitev $U < 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$, prepustnost $g \geq 50\%$
 - okvir $U < 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - okno in okvir skupaj $U < 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - vgrajeno okno $U_{\text{okna}} < 0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - vgradnja okna brez toplotnih mostov, temperatura stekla znotraj pozimi $> 17 \text{ }^\circ\text{C}$
- izračun solarnih dobitkov glede na naklon, orientacijo, senčenje, izračun toplotnih izgub (bilanca!)

7. Vnos podatkov o osenčenosti

- **senčenje** je potrebno predvideti pri vseh večjih steklenih površinah (poletno pregrevanje!)
 - oddaljenost objektov, geometrija objektov in vplivi v soseščini
 - senčila na okenskih površinah
 - gradbeni elementi na zgradbi (balkoni, parapeti...)

VNOS OKEN



Gradbeni Institut ZRMK

Anzahl	Bezeichnung	Abweichung zur Nordrichtung	Neigung gegen die Horizontale	Orientierung	Rohbaumaße Fenster		eingebaut	Verglasung		Rahmen	
					Breite	Höhe		Nr	Auswahl Verglasung aus FenTyp	Nr	Auswahl Rahmen aus FenTyp
		Grad	Grad		m	m	auswählen:	auswählen:	auswählen:		
1	v-oi1-1-sen	70	90	Ost	0,700	1,000	Zunanja stena Vz	2	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	z-oi1-1-sen	250	90	West	0,700	1,000	Zunanja stena Za	4	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	v-vz2kl-1	250	90	West	1,200	2,100	Zunanja stena zal	9	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	z-vz2kl-2	250	90	West	1,200	2,100	Zunanja stena zal	9	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	j-oi1-1	160	90	Süd	0,700	1,000	Zunanja stena ju	10	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	j-vz1kl-1	160	90	Süd	1,200	2,100	Zunanja stena ju	3	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	j-vz1kl-2	160	90	Süd	1,200	2,100	Zunanja stena ju	3	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	j-vz0kl-1	160	90	Süd	1,050	2,100	Zunanja stena ju	3	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	j-vz0kl-2	160	90	Süd	1,000	2,100	Zunanja stena ju	3	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
2	v-oi1-2	70	90	Ost	0,700	1,000	Zunanja stena Vz	1	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	v-vz4	70	90	Ost	1,000	2,100	Zunanja stena Vz	2	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
1	s-oi1-1	340	90	Nord	0,700	1,000	Zunanja stena Se	1	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]
2	z-oi1-2	250	90	West	0,700	1,000	Zunanja stena Za	4	Unitop 0.51 - 52	1	Internorm - ed[it]

g-Wert	U-Werte		Rahmenmaße				Einbau				Ψ-Werte		Ergebnisse			Glasanteil je Fenster
senkr. Einstrahlung	Verglasung	Rahmen	Breite links	Breite rechts	Breite unten	Breite oben	links 1/0	rechts 1/0	unten 1/0	oben 1/0	Ψ _{Glasrand}	Ψ _{Einbau}	Fensterfläche	Verglasungsfläche	U-Wert Fenster	
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	0,7	0,36	0,94	0,52
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	0,7	0,36	0,94	0,52
0,52	0,51	0,63	0,10	0,10	0,10	0,10	1	0	1	1	0,043	0,040	2,5	1,92	0,71	0,76
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	0	1	1	0,038	0,040	2,5	1,82	0,73	0,72
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	0,7	0,36	0,94	0,52
0,52	0,51	0,63	0,10	0,10	0,10	0,10	1	0	1	1	0,043	0,040	2,5	1,92	0,71	0,76
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	0	1	1	0,038	0,040	2,5	1,82	0,73	0,72
0,52	0,51	0,63	0,10	0,10	0,10	0,10	1	1	1	1	0,043	0,040	2,5	1,64	0,76	0,74
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	2,1	1,45	0,79	0,69
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	1,4	0,73	0,94	0,52
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	2,1	1,45	0,79	0,69
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	0,7	0,36	0,94	0,52
0,52	0,51	0,73	0,11	0,11	0,11	0,11	1	1	1	1	0,038	0,040	1,4	0,73	0,94	0,52

TOPLOTNA BILANCA OKEN



Gradbeni Institut ZRMK

REDUKTIONSFAKTOR SOLARE EINSTRAHL

Objekt: Po Zavtneh - hiša A 1,2

Heizwärme: 14 kWh(m²a)

Klima:	SI - Vransko					g-Wert	Abminderungsfaktor solare Einstrahlung	Fensterfläche	Fenster-U-Wert	Verglasungsfläche	mittlere Globalstrahlung
Ausrichtung der Fensterfläche	Globalstrahlung (Hauptrichtungen)	Verschattung	Verschmutzung	nicht-senkrecht-er Strahlungseinfall	Verglasungsanteil						
maximal:	kWh(m²a)	0,75	0,95	0,85	0,521		m²	W/(m²K)	m²	kWh(m²a)	
Nord	110	0,88	0,95	0,85	0,521	0,52	0,37	2,10	0,94	1,1	119
Ost	232	0,83	0,95	0,85	0,584	0,52	0,39	10,27	0,86	6,0	182
Süd	429	0,90	0,95	0,85	0,736	0,52	0,53	31,19	0,72	22,9	413
West	245	0,84	0,95	0,85	0,680	0,52	0,46	9,24	0,79	6,3	303
Horizontal	374	0,75	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	374
Summe bzw. Mittelwert über alle Fenster						0,52	0,49	52,79	0,77	36,3	

Heizgradstunden:

80,1	
Transmissionsverluste	Wärmeangebot Solarstrahlung
kWh/a	kWh/a
159	48
709	378
1812	3569
583	673
0	0
3263	4668



SIA

VNOS PODATKOV IN IZRAČUNI

8. Izračun prežračevanja

- izračun porabe svežega zraka glede na število oseb in rabo
- (30m³ /osebo/uro, 40 kopalnica, 20 WC....)
- projektiranje prežračevalnih sistemov - minimalna izmenjava zraka z napravo > 0.3 h⁻¹
- visoko učinkovita stopnja rekuperacije ≥ 75% pri nizki porabi električne energije ≤ 0.45 Wh/m³
- izračun in simulacija naravnega prežračevanja skozi okna za nočno ohlajevanje poleti



Passivhaus-Projektierung LÜFTUNGSDATEN

Objekt:

Energiebezugsfläche A_{EB} m² (Blatt Flächen)
 Raumhöhe h m (Blatt Heizwärme)
 Raumluftvolumen Lüftung (A_{EB}·h) = V_L m³ (Blatt Heizwärme)

Auslegung Lüftungsanlage Standard-Betriebsart

Personenbelegung m²/P
 Anzahl Personen P
 Frischluft pro Person m³/(P·h)
 Frischluftbedarf m³/h
 Ablufträume
 Anzahl
 Abluftbedarf pro Raum m³/h
 Abluftbedarf gesamt m³/h

	Küche	Bad	Dusche	WC	
Anzahl	2	1	2	2	
Abluftbedarf pro Raum m ³ /h	60	40	20	20	
Abluftbedarf gesamt m ³ /h	<input type="text" value="240"/>				

Auslegungsvolumenstrom (Maximum) m³/h

Berechnung des mittleren Luftwechsels

Betriebsarten	tägl. Betriebszeiten h/d	Faktoren bezügl. Maximum	Luftvolumenstrom m ³ /h	Luftwechsel 1/h
Maximum	6,0	1,00	240	0,42
Standard	8,0	0,77	185	0,32
Grundlüftung	10,0	0,54	129	0,23
Minimum		0,40	96	0,17

Mittelwert mittlerer Luftaustausch (m³/h) mittlerer Luftwechsel (1/h)

Wohngebäude

Infiltrationsluftwechsel nach DIN EN 13790

Windschutz-Koeffizienten e und f gemäß EN 13790		
Koeffizient e für Abschirmungsklasse	mehrere Einwirkungs-seiten	eine Einwirkungs-seite
keine Abschirmung	0,10	0,03
mäßige Abschirmung	0,07	0,02
starke Abschirmung	0,04	0,01
Koeffizient f	15	20

		für Jahresbedarf:		für Heizlastfall:			
Windschutzkoeffizient e		0,05		0,13			
Windschutzkoeffizient f		15		15		Netto Luftvolumen für Drucktest	Luftdurchlässigkeit
Luftwechsel bei Drucktest	n_{50}	1/h	0,60	0,60		m ³	

Art der Lüftungsanlage

		für Jahresbedarf:		für Heizlastfall:	
<input checked="" type="checkbox"/> Balancierte Passivhauslüftung	<i>bitte ankreuzen</i>				
<input type="checkbox"/> Reine Abluft		1/h	0,00	0,00	
<input type="checkbox"/> Abluftüberschuss		1/h			
<input type="checkbox"/> Infiltrationsluftwechsel	$n_{L,Rest}$	1/h			

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

<input checked="" type="checkbox"/> Gerät innerhalb der thermischen Hülle							
<input type="checkbox"/> Gerät außerhalb der thermischen Hülle							
Wärmebereitstellungsgrad Gerät	η_{WRG}		0,92	thermos 200 DC - Paul			
Leitwert Außenluftkanal	Ψ	W/(mK)	0,292	Berechnung siehe Nebenrechnung			
Länge des Außenluftkanals		m	6				
Leitwert Fortluftkanal	Ψ	W/(mK)	0,292	Berechnung siehe Nebenrechnung			
Länge des Fortluftkanals		m	6				
Temperatur des Aufstellraumes		°C	16	Innenraumtemperatur (°C)		20	
(nur eintragen falls Gerät außerhalb der thermischen Hülle)				mittl. Außentemp. Heizp. (°C)		3,7	
				mittl. Erdreichtemp. (°C)		10,5	
Effektiver Wärmebereitstellungsgrad	$\eta_{WRG,eff}$		86,4%				

9. IZRAČUN LETNE POTREBNE TOPLOTE ZA OGREVANJE

- toplotne izgube

- transmisija (konstrukcijski sklopi ovoja, cone, redukcijski faktor...)
- toplotni mostovi (pri $\Psi < 0.01$ W/mK se ne upoštevajo)
- prezračevanje (količine na potrebe oseb, namembnost prostorov...)

+ toplotni dotoki

- notranji toplotni viri (izračun na stanovalce, vgrajene naprave...)
- sončno sevanje - dotoki skozi steklene površine v ogrevalni sezoni
- izkoriščenost dobitkov (iz razmerja toplotnih izgub in dobitkov)

potrebna toplota za ogrevanje PH:

$$q_0 \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

- znotraj zaprte termične lupine, račun. vrednost
- stacionarna projektna temperatura 20 °C

ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME



Klima: **SI - Vransko**
 Objekt: **Po Zavrteh - hiša A 1,2**
 Standort: **Vransko**

Innentemperatur: **20,0** °C
 Gebäudetyp/Nutzung: **Stanovanjska hiša - tip A 1,2**
 Energiebezugsfläche A_{EG}: **227,9** m²

Bauteile	Temperaturzone	Fläche m ²	U-Wert W/(m ² K)	Temp.-faktor f _t	G _t kWh/a	pro m ² Energiebezugsfläche
1. Außenwand Außenluft	A	335,6	0,110	1,00	80,1	2949
2. Außenwand Erdreich	B			0,68		
3. Dach/Decken Außenluft	A	136,5	0,100	1,00	80,1	1090
4. Bodenplatte	B	113,3	0,098	0,68	80,1	609
5.	A			1,00		
6.	A			1,00		
7.	X			0,00		
8. Fenster	A	52,8	0,771	1,00	80,1	3263
9. Außentür	A			1,00		
10. Wbrücken außen (Länge/m)	A	175,6	0,022	1,00	80,1	305
11. Wbrücken Perimeter (Länge/m)	F	48,6	0,039	0,68	80,1	104
12. Wbrücken Boden (Länge/m)	B			0,68		
Summe aller Hüllflächen		638,3				8319
						36,5

Transmissionswärmeverluste Q_T

Lüftungsanlage:

effektiver Wärmebereitstellungsgrad der Wärmerückgewinnung
 Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmeberr.

wirksames Luftvolumen V_L

η_{ter} = **86%**

η_{ewd} = **0%**

energetisch wirksamer Luftwechsel n_L

n_{L,Anlage} 1/h

0,308

Φ_{WRG}

0,86

n_{L,Rest} 1/h

0,042

V_L m³

570

n_L 1/h

0,084

C_{o,eff} kWh/(m²K)

0,33

G_t kWh/a

80,1

1265

5,6

Lüftungswärmeverluste Q_L

Summe Wärmeverluste Q_T



Summe Q_T + Q_L = **9585** kWh/a
 Reduktionsfaktor Nacht-/Wochenendaussenkung = **1,0**
 Summe = **42,1** kWh/(m²a)

POTREBA PO TOPLOTI ZA OGREVANJE



Ausrichtung der Fläche

1. Nord	
2. Ost	
3. Süd	
4. West	
5. Horizontal	

Abminderungsfaktor vgl. Blatt Fenster

g-Wert (senkr. Einstr.)

Fläche m²

Globalstr. Heizzeit kWh/(m²a)

kWh/a

0,37

0,52

2,10

119

48

0,39

0,52

10,27

182

378

0,53

0,52

31,19

413

3569

0,46

0,52

9,24

303

673

0,40

0,00

0,00

374

0

Wärmeangebot Solarstrahlung Q_S

Summe = **4668** kWh/a

20,5 kWh/(m²a)

Interne Wärmequellen Q_I

kWh/d

0,024

Länge Heizzeit d/a

205

spezif. Leistung q W/m²

1,82

A_{EG} m²

227,9

kWh/a

2035

8,9 kWh/(m²a)

Freie Wärme Q_F

Q_S + Q_I = **6703** kWh/a

29,4 kWh/(m²a)

Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten

Q_F / Q_V = **0,70**

Nutzungsgrad Wärmegewinne η_G

(1 - (Q_F/Q_V)⁵) / (1 - (Q_F/Q_V)⁶) = **94%**

Wärmegewinne Q_G

η_G * Q_F = **6322** kWh/a

27,7 kWh/(m²a)

Heizwärmebedarf Q_H

Q_V - Q_G = **3263** kWh/a

14 kWh/(m²a)

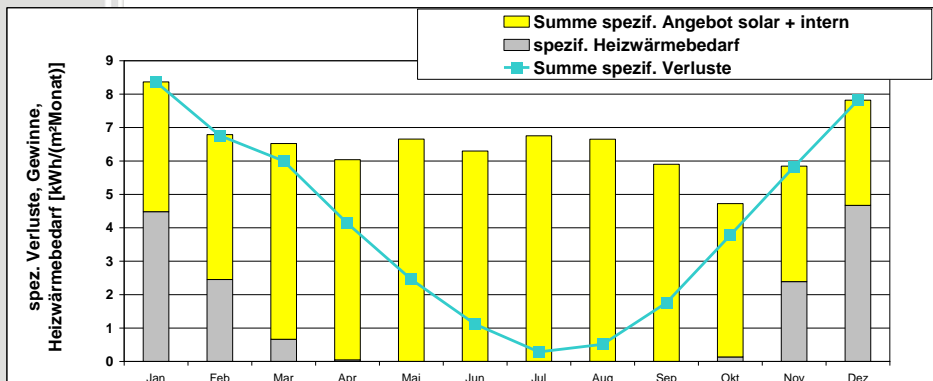


Grenzwert

15 kWh/(m²a)

Anforderung erfüllt? **ja**

ENERGIJSKA BILANCA ZA OGREVANJE - PO MESECIH



Heizwärmebedarf: Vergleich
EN 13790 Monatsverfahren
PHPP, Heizperiodenverfahren
Wert EnEV



3379	kWh/a
3263	kWh/a
2475	kWh/a

14,8	kWh/(m²a)
14,3	kWh/(m²a)
8,7	kWh/(m²a)

kWh/(m²a) Bezugsfläche ist die Wohnfläche
kWh/(m²a) Bezugsfläche ist die Wohnfläche
kWh/(m²a) Achtung! andere Bezugsfläche: A, nach EnEV

VNOS PODATKOV IN IZRAČUNI

10. Poletni režim, hlajenje

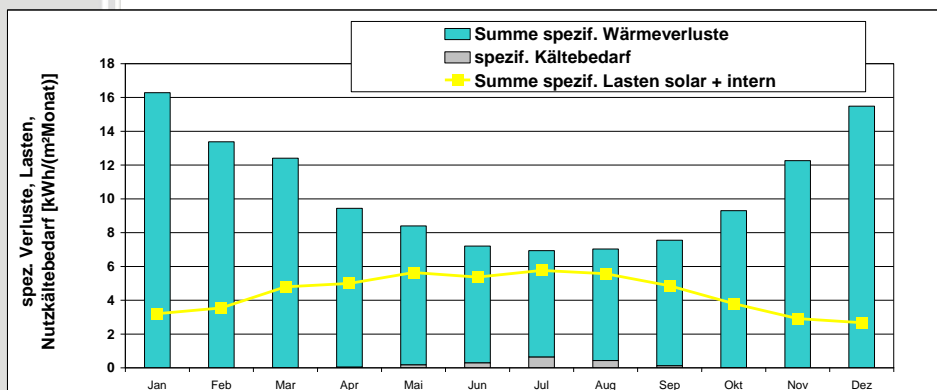
- moduli za izračun karakteristik oken, senčenja
- izračun solarnih dobitkov pri **netransparentnih** zunanjih površinah
- različne variante za **nočno poletno prezračevanje**
- **izračun porabe energije za aktivno hlajenje** stavb in poraba primarne energije
- ocenjena **potrebna energija za vlaženje** zraka

11. Izračun pogostosti pregrevanja poleti

- akumulativnost, število masivnih površin, toplotna zaščita ovoja, notranji viri
- režim poletnega nočnega prezračevanja skozi okna
- senčenje zastekljenih površin
- ne sme presegati **25°C** v več kot **10%** časa



POTREBE PO ENERGIJI ZA HLAJENJE STAVBE



VNOS PODATKOV IN IZRAČUN

12. Izračun toplotnih izgub zaradi **razvodov** tople vode in ogrevanja

- čim nižje toplotne izgube pri pripravi tople vode in njenem razvodu
- poraba tople vode **25 l/oseba/dan pri 60 °C**

13. Priprava **tople vode** s soncem

- izračun pokritosti priprave tople vode s solarnimi napravami, če so predvidene

PRIPRAVA TOPLE VODE S SONCEM

Passivhaus-Projektierung

SOLARE WARMWASSERBEREITUNG

Objekt: **Po Zavrtah - hiša A 1,2** Gebäudetyp/Nutzung: **Stanovanjska hiša -**
Standort: **Vransko** Energiebezugsfläche A_{EB} : **227,9** m²

Solarer Deckungsgrad mit Wärmebedarf WW incl. WW-Bedarf Wasch&Spül

WW-Wärmebedarf	Q_{gWW}	3816 kWh/a	aus Blatt WW+Verteil
Geogr. Breite		46,2 °	aus Blatt Klimadaten
Auswahl Kollektor aus Liste (s.u.):		6	Auswahl: 6 Standard-Flachkollektor
Kollektorfläche		6,00 m ²	
Abweichung zur Nordrichtung		20 °	
Neigung gegen die Horizontale		34 °	
Höhe des Kollektorfelds			m
Höhe des Horizonts	h_{Hori}		m
Horizontentfernung	a_{Hori}		m
zusätzlicher Abminderungsfaktor Verschattung	r_{so}		%
Personenbelegung		5,0 Personen	
spezifische Kollektorfläche		1,2 m ² /Pers	

geschätzter solarer Deckungsbeitrag an WW-Bereitung

31%

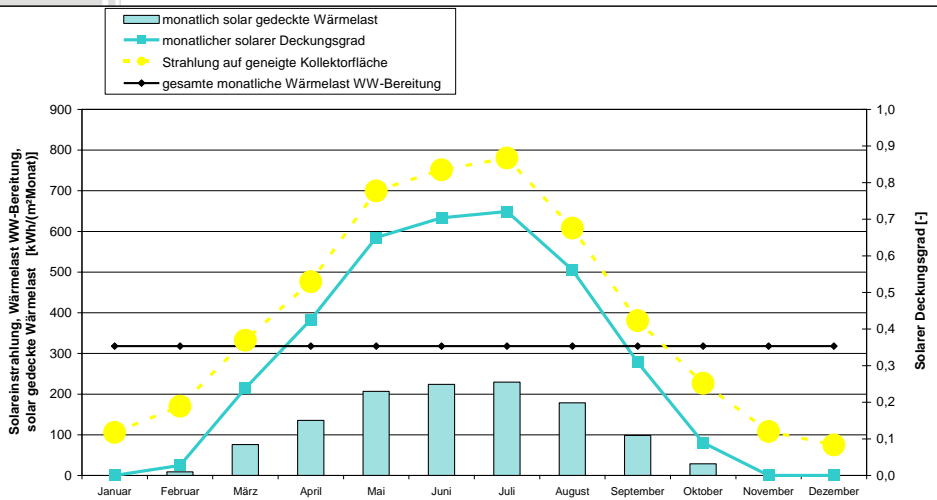
Solarer Wärmebeitrag zur Nutzwärme

1185 kWh/a

5 kWh/(m²a)



PRIPRAVA TOPLE VODE S SONCEM



VNOS PODATKOV IN IZRAČUN

14. Izračun porabe električne energije

- priporočilo:
 - poraba primarne energije skupaj: $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
 - od tega električna energija: $\leq 18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- visoko učinkovite, energetsko varčne gospodinske naprave, razsvetljava...
- tabela podatkov za: pomivalni stroj, pralni stroj, sušilec - sušenje, hlajenje in zmrzovanje, kuhanje, razsvetljava, elektronika in mali aparati, pomožna električna, druge naprave....

15. Izračun porabe energije za pomožne sisteme

- prezračevalne naprave, rekuperacija
- toplotni izmenjevalec
- obtočna črpalka za ogrevanje, črpalka za solarne sisteme, cirkulacijo tople vode
- kotel z regulacijo
- električna energija za druge pomožne naprave



PORABNIKI ELEKTRIČNE ENER. STROMBEDARF

Objekt: Po Zavrtch - hiša A 1,2

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	8a	9
Anwendung	vorhanden? (1/0)	In der thermischen Hülle? (1/0)	Normbedarf	Nutzungsfaktor	Häufigkeit	Bezugsgröße	Nutzenergie (kWh/a)	Anteil elektrisch	Anteil nichtelektrisch	Strombedarf (kWh/a)
Geschirrspülen	1	1	1,20 kWh/Anw.	1,00	65 / (P ²⁴)	5,0 P	390	100%	0%	390
Kaltwasseranschluss	1	1	1,10 kWh/Anw.	1,00	57 / (P ²⁴)	5,0 P	314	100%	0%	314
Waschen	1	1	1,10 kWh/Anw.	1,00	57 / (P ²⁴)	5,0 P	314	100%	0%	314
Kaltwasseranschluss	1	1	3,50 kWh/Anw.	0,88	57 / (P ²⁴)	5,0 P	0	0%	0%	0
Trocknen mit:	1	1	3,50 kWh/Anw.	0,88	57 / (P ²⁴)	5,0 P	0	0%	0%	0
Wäschelaine	1	1	0,78 kWh/nd	1,00	365 d/a	2 HH	569	100%	0%	569
Waschtrommel	1	1	0,78 kWh/nd	1,00	365 d/a	2 HH	569	100%	0%	569
Kühlen	1	1	0,88 kWh/nd	1,00	365 d/a	2 HH	642	100%	0%	642
Gefrieren	0	1	1,00 kWh/nd	1,00	365 d/a	2 HH	0	100%	0%	0
oder Kombination	0	1	1,00 kWh/nd	1,00	365 d/a	2 HH	0	100%	0%	0
Kochen mit	1	1	0,25 kWh/Anw.	1,00	500 / (P ²⁴)	5,0 P	625	0%	100%	0
Gas	1	1	0,25 kWh/Anw.	1,00	500 / (P ²⁴)	5,0 P	625	0%	100%	0
Beleuchtung	1	1	36 W	1,00	2,90 kWh/(P ²⁴)	5,0 P	515	100%	0%	515
Elektronik	1	1	80 W	1,00	0,55 kWh/(P ²⁴)	5,0 P	220	100%	0%	220
Kleingeräte etc	1	1	50 kWh	1,00	1,00 / (P ²⁴)	5,0 P	250	100%	0%	250
Summe Hilfsstrom							909			909
Sonstiges:										0
										0
										0
Summe							4970 kWh			3810
SIA										16,7
Kennwert										18
Empfehlung Maximalwert										18

PORABNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE



Gradbeni inštitut ZRMK

Passivhaus-Projektierung

HILFSSTROM

Objekt: Po Zavrtah - hiša A

1	Wohnfläche	233,3	m ²	Laufzeit LA im Winter	4,91	kh/a	Primärenergiefaktor-Strom	2,7	kWh/kWh
2	Heizzeit	205	d	Laufzeit LA im Sommer	3,85	kh/a	Heizwärmebedarf	15	kWh/(m ² a)
3	Luftvolumen	583	m ³	Luftwechsellrate	0,30	h ⁻¹	Nenn-Wärmeleistung des Kessels	15	kW
4	Wohnungen	2	HH	Erteisierung WT ab	0,0	°C	Wärmebedarf TV-Erwärmungsanlage	3812	kWh/a
5	Umbaut. Volumen	832	m ³				Ausleg. Vorlauftemperatur	40	°C

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Anwendung	Vorhanden (1/0)	in Wärmeübergangsfläche Halle (1/0)	Nennbedarf	Nutzungsfaktor	Behälterdauer	Brutzuggröße	Strombedarf (kWh/a)	Verfügbarkeit als interne Wärme	genutzt in Zeitraum (h/a)	interne Wärmequelle (W)	Primärenergiebedarf (kWh/a)
Luftungsanlage											
Luftung im Winter	1	1	0,36	0,30	4,9	583,25	310				837
Luftung im Sommer	1	1	0,36	0,30	3,9	583,25	243				657
Erteisierung WT	1	1	631	1,00	0,2	1	129	1,0	4,91	26	348
Heizungsanlage											
Eingabewert Nennleistungsaufnahme d. Pumpe											
Umwälzpumpe	1	1	120	0,8	4,9	1	444	1,0	4,91	91	1200
el. Leistungsaufnahme des Kessels bei 30% Last											
Hilfsenergie Kessel Heiz.	0	1	55	1,00	0,00	1	0	1,0	4,91	0	0
Trinkwasser-Anlage											
Eingabewert Nennleistungsaufnahme d. Pumpe											
Zirkulationspumpe	1	1	29	1,00	5,1	1	148	0,6	8,76	10	398
Eingabewert Nennleistungsaufnahme d. Pumpe											
Speicherladepumpe WW	0	0	60	1,00	0,3	1	0	1,0	4,91	0	0
el. Leistungsaufnahme des Kessels bei 100% Last											
Hilfsenergie Kessel WW	0	0	165	1,00	0,0	1	0	1,0	4,91	0	0
Eingabewert Nennleistungsaufnahme d. Steuerung											
Hilfsstrom solar	1	1	43	1,00	1,8	1	76	0,6	8,76	5	205
Hilfsstrom sonst											
Hilfsstrom sonst	1	1	30	1,00	1,0	2	60	1,0	8,76	7	162
Summe							1410			139	3807
Kennwert	kWh/(m ² a) durch Wohnfläche dividieren:							6,0			16,3

VNOS PODATKOV IN IZRAČUN



Gradbeni inštitut ZRMK

16. Izračun notranjih toplotnih virov

- ravnanje z dotoki, ugotavljanje posameznih dotokov
 - hlajenje in zmrzovanje, pranje in pomivanje, sušenje, kuhanje, razsvetljava, elektronika in mali aparati
- topla voda, hladna voda
- število ljudi
- ali privzeto: **2.1 W/m²** bivalne površine za stanovanja, **4.1 domovi, 3.5 biroji, 2.8 šole**

NOTRANJI TOPLITNI VIRI

Passivhaus-Projektierung INTERNE WÄRMEGEWINNE

Objekt: **Stavba - blaga A 1,2**
 Nutzung: **Wohnen** **1,82** W/m² Berechnungsergebnis aus diesem Blatt: **1,81** W/m² Stromblatt sorgfältig ausfüllen!
 Art der verwendeten Werte: **WP Berechnung Wertgep** Ergebnis aus oberer Zeile hier eintragen: **1,82** W/m²

Anwendung	Personen		Normverbrauch	Nutzungsfaktor	Häufigkeit	Heizwärmebedarf		Verfügbare	interne Wärmequelle (W)	
	Wohnfläche	P				Heizzeit	W/m ² a			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Berechnung interne Wärme Haushalte	5,0					14				
Scate Nr.	228					205				
	vorhanden (1/0) bzw. Anzahl Personen	in der thermischen Hülle (1/0)				Nutzenergie (kWh/a)	als Bereich über maßgebend?	genutzt im Zeitraum (Jah)		
Geschirrspülen	1	1	1,2 kWhAnw.	1,00	65 (P/a)	390		0,30 / 8,76	=	13
Waschen	1	1	1,1 kWhAnw.	1,00	57 (P/a)	314		0,30 / 8,76	=	11
Trocknen mit: Wäschelaine	1	1	3,5 kWhAnw.	0,88	57 (P/a)	0		1,00 / 8,76	=	0
Energieverbr. durch Verdunstung	1	1	0,0 kWh/d			0		0,80 / 8,76	=	0
Kühlen	1	1	-3,1 kWhAnw.	0,60	57 (P/a)	-535	* (-1)	1,00 / 8,76	=	65
Zefrieren	1	1	0,8 kWh/d	1,00	365 (d/a)	569		1,00 / 8,76	=	0
oder Kombination	0	1	1,0 kWh/d	1,00	365 (d/a)	642		1,00 / 8,76	=	73
Kochen	0	1	1,0 kWh/d	1,00	365 (d/a)	365		1,00 / 8,76	=	0
Kochen	1	1	0,3 kWhAnw.	1,00	500 (P/a)	625		0,50 / 8,76	=	36
Beleuchtung	1	1	35,5 W	1,00	2,9 kWh(P/a)	515		1,00 / 8,76	=	59
Elektronik	1	1	89,0 W	1,00	0,53 kWh(P/a)	220		1,00 / 8,76	=	25
Gasgeräte/sonstiges Hilfsgeräte (s. Blatt Hilfsstrom)	1	1	59,0 kWh	1,00	1,0 (P/a)	239		1,00 / 8,76	=	29
Sonstige Einrichtungen (s. Bl. Strom)	0	0				0			=	0
Personen	5	1	80,0 W/P	1,00	8,76 kWh/a	3504		0,55 / 8,76	=	220
Warmwasser	5	1	-5,0 W/P	1,00	8,76 kWh/a			1,00 / 8,76	=	-25
Verdunstung	5	1	-25,0 W/P	1,00	8,76 kWh/a	-1095		1,00 / 8,76	=	-125
Summe								W		412
Kennwert								W/m ²		1,81
Wärmeangebot aus internen Quellen								kWh(m ² a)		8,9
										204,5

VNOS PODATKOV IN IZRAČUN

17. Izračun **letnega izkoristka kotla** oz. drugih naprav za ogrevanje
18. Izračun **stopnje izkoriščenosti** daljinskega ogrevanja
19. **Kompaktne naprave** za ogrevanje s TČ
20. Izračun naprav za hlajenje
- IZRAČUNI ZA **NESTANOVANJSKE STAVBE**
21. Izračun **kazalcev rabe** skupne primarne energije in **CO₂ emisije**

VNOS PODATKOV IN IZRAČUN generator toplote



3 **aerosmart I**

Messwerte aus der Laborprüfung

Lüftung

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad T_{eff} (Prüfstandsmessung) **76%**

Stromeffizienz (Prüfstandsmessung) **0,35** kWh/m³

(Mindestens 2 maximal 4 Prüfpunkte eingeben; nach T_{amb} aufsteigend sortiert)

	Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4	
T_{amb}	0,0	5,0	10,0	20,0	°C
$P_{WP,Heiz}$	1,40	1,55	1,75	1,90	kW
$COP_{WP,Heiz}$	2,80	3,10	3,40	3,70	-

(Mindestens 2 maximal 4 Prüfpunkte eingeben; nach T_{amb} aufsteigend sortiert; Prüfpunkt bei 20 °C obligatorisch)

	Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4	
T_{amb}	9,0	20,0			°C
$P_{WP,Nachheiz}$	1,75	1,90			kW
$COP_{WP,Nachheiz}$	1,55	1,75			-
$P_{WP,Auflheiz}$	3,30	3,60			kW
$COP_{WP,Auflheiz}$	3,00	3,30			-

Warmwasser

Außenlufttemperatur T_{amb}

Messwerte thermische Leistung Warmwasser Speicheraufheizung $P_{WP,Auflheiz}$

Messwerte thermische Leistung Warmwasser Speichernachladung $P_{WP,Nachheiz}$

Messwerte Arbeitszahl Warmwasser Speicheraufheizung $COP_{WP,Auflheiz}$

Messwerte Arbeitszahl Warmwasser Speichernachladung $COP_{WP,Nachheiz}$

Bereitschaft (Eintrag nur notwendig, wenn von Speichernachladung verschieden)

Außenlufttemperatur T_{amb}

Messwerte thermische Leistung Wärmepumpe Bereitschaft $P_{WP,Bereit}$

Messwert Arbeitszahl Bereitschaft $COP_{WP,Bereit}$

Spezifische Wärmeverluste Speicher inkl. Anschlüsse $U \cdot A_{Speicher}$ (Prüfstandsmessung) **2,10** WK

Mittlere Speichertemperatur im Bereitschaftsbetrieb $T_{WV,Bereit}$ (Prüfstandsmessung) **45,0** °C

Vorrangschaltung der Wärmepumpe (zutreffendes bitte ankreuzen) (Hersteller, techn. Daten) Warmwasservorrang Heizungs-vorrang

Volumenstrom der Fortluftbeimischung (falls vorh.) V_{Zus} (Prüfstandsmessung) m³/h

SKUPNA RABA PRIMARNE EN.



PRIMÄRENERGIEKENNWERT

Objekt: **Po Zavrteh - hiša A 1,2**

Standort: **Vranksko**

Gebäudetyp/Nutzung: **Stanovanjska hiša - tip A 1,2**

Energiebezugsfläche A_{EBA} : **228** m²

Heizwärmebedarf incl. Verteilung: **15** kWh/(m²a)

Nutzkältebedarf: **2** kWh/(m²a)

	Endenergie	Primärenergie	Emissionen CO ₂ -Äquivalent
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)	kg/(m ² a)
rombedarf (ohne Wärmepumpe)			
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)	5%		
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)	5%	2,7	680
Heizung, direktelektrisch $Q_{H,el}$	0,7	2,0	0,5
Warmwasserbereitung, direktelektrisch (ohne WW Wasch&Spül) $Q_{WW,el}$ (Blatt WW-Ventil, Solar/WW)	0,8	1,6	0,4
elektrische Nachheizung WW Wasch&Spül (Blatt Strom, Solar/WW)	0,0	0,0	0,0
Strombedarf Haushaltsgeräte $Q_{el,H}$ (Blatt Strom)	12,7	34,4	8,7
Strombedarf Hilfsstrom	4,0	10,8	2,7
Summe Strombedarf (ohne Wärmepumpe)	18,0	48,7	12,3
Wärmepumpe			
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)	95%		
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)	95%	2,7	680
Energieträger Ergänzungsheizung	Strom	2,7	680
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	3,30		
Aufwandszahl Wärmepumpe Warmwasser Eigene Berechnung Q_{WP}	0,33		
Strombedarf Wärmepumpe (ohne WW Wasch&Spül)	8,2	22,1	5,6
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül (Blatt Strom)	0,0	0,0	0,0
Summe Strombedarf Wärmepumpe	8,2	22,1	5,6
Wärmepumpe mit el. Wärmepumpe			
Anteil Deckung Heizwärmebedarf (Projekt)			
Anteil Deckung Warmwasserbedarf (Projekt)		2,7	680
Energieträger Ergänzungsheizung	Strom	2,7	680
Arbeitszahl Wärmepumpe Heizung (Blatt Kompakt)	0,0		
Arbeitszahl Wärmepumpe Warmwasser (Blatt Kompakt)	0,0		
Aufwandszahl Wärmepumpe (Nachweis) (Blatt Kompakt)			
Aufwandszahl Wärmepumpe (Projektierung) (Blatt Kompakt)			
Strombedarf Wärmepumpe (ohne WW Wasch&Spül) Q_{WP} (Blatt Kompakt)	0,0	0,0	0,0
Nichtelektrischer Bedarf WW Wasch&Spül (Blatt Kompakt)	0,0	0,0	0,0
Summe Kompaktgerät	0,0	0,0	0,0









Gradbeni inštitut ZRMK

Hvala za pozornost.

miha.praznik@gi-zrmk.si
silvija.kovic@gi-zrmk.si

