

28.7.2022

## VRTEC IN TELOVADNICA BISTRICA OB SOTLI ELABORAT ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI SKORAJ NIČ-ENERGIJSKE STAVBE

### 1 IZBOLJŠAVE TEHNIČNIH REŠITEV V FAZI PZI

Investitor, Občina Bistrica ob Sotli, na Eko skladu j.s. kandidira s projektom novogradnje Vrtca in telovadnice v Bistrici ob Sotli, za pridobitev nepovratnega sofinanciranja za gradnjo stavbe v kategoriji skoraj nič-energijskih stavb. V PZI fazi projektiranja so preverjene in usklajene tehnične rešitve za ukrepe energijske učinkovitosti in uporabo obnovljivih virov energije, na način da izpolnijo skupek zahtev, ki so navedene v javnem pozivu za Eko sklada j.s., za sofinanciranje gradnje sNES lokalnih skupnosti.

Za izpolnjevanje zahtev za sofinanciranje novogradnje so v PZI projektni dokumentaciji opisani ukrepi energijske učinkovitosti, v načrtih in tehničnih poročilih, ki izkazujejo da projektna dokumentacija za gradnjo izpolnjuje pričakovane zahteve javnega poziva. Za aktualne sisteme toplotne zaščite, za lastnosti zunanega stavbnega povišstva, za napravo za prezračevanje ter generator toplote in hladu so predložena dokazila z lastnostmi, ki so upoštevane v izračunih v tem elaboratu.

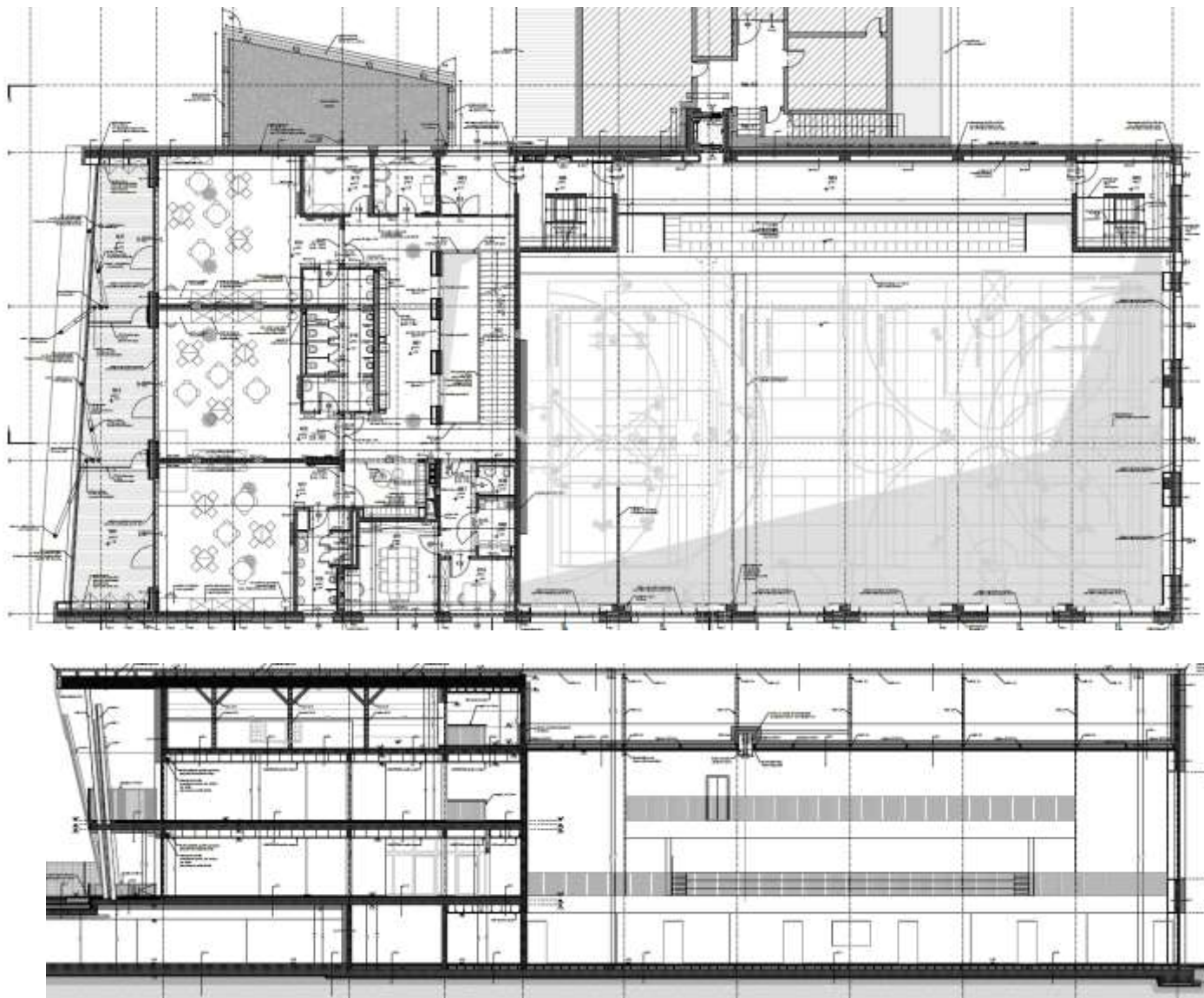
### 2 PREVERITEV PROJEKTIRANIH UKREPOV ZA NOVOGRADNJO

Preveritve tehničnih ukrepov za URE in OVE v novogradnji se nanašajo na izpolnjevanje naslednjih ključnih zahtev sofinancerja:

- Z definiranimi sestavami zunanega toplotnega ovoja se ohranja zahteva sofinancerja po nivoju visoke toplotne zaščite, ki ima značilnih sestavah vrednosti toplotne prehodnosti za sklope meječe na okoliški zrak med 0,08 do 0,015 in do 0,17 W/m<sup>2</sup>K za sklope meječe na teren ali neogrevane prostore.
- V stavbnem ovoju bo vgrajeno zunanje stavbno povišstvo z Alu profili s toplotno prehodnostjo manj kot mejna vrednost 0,9 W/m<sup>2</sup>K. Preostalo zunanje stavbno povišstvo so zunanja vrata Alu izvedbe (evakuacijska), s toplotno prehodnostjo malo nad mejno vrednostjo, kar pa je po tolmačenju sofinancerja dopustno za elemente s posebnimi zahtevami.
- Energijska učinkovitost novogradnje, izračunana po metodi PHPP z robnimi pogoji sofinancerja, izkazuje rezultat  $Q_{wh} = 18,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  oz.  $3,2 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ . Računska raba energije za pohlajevanje in razvlaževanje stavbe v poletnem času pa je minimalna in je ovrednotena na  $Q_k = 0,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  oz.  $0,1 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ . Količina energije za ogrevanje in pohlajevanje je tako nižja od mejne vrednosti  $6,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .
- Oskrba stavbe s toploto za ogrevanje je predvidena s kurilno napravo na lesne pelete, oskrba s hladilno energijo pa preko TČ tipa zrak-voda, s čimer se smatra izpolnjen kriterij za delež OVE v dovedeni energiji za obratovanje, ki je sicer ocenjen na več kot 80%, kar je več kot mejna vrednost sofinancerja, ki znaša 50%.

- V novi stavbi bo vgrajenih več klimatov in ena prezračevalna naprava z neposrednim odvodom toplote. Energijska učinkovitost in režim delovanja projektiranih naprav ustreza tj. zagotovljen je obratovalni izkoristek vsaj 81%, torej nad mejno vrednostjo sofinancerja, ki znaša 80%.

### 3 KONDICIONIRANA POVRŠINA IN PROSTORNINA NOVOGRADNJE



Za sofinanciranje gradnje sNES se upošteva celotna novogradnja. Gre za nove prostore kleti, pritličja, nadstropja in mansarde, v javni funkciji. Vsi notranji prostori v stavbnem ovoju so kondicionirani tj. ogrevani ter energijsko učinkovito prezračevani.

Neto površina znaša po popisu notranjih prostorov 2.409,10 m<sup>2</sup>, neto prostornina pa 13.600.44 m<sup>3</sup>.

NETO NOTRANJE, POKRITE IN ZAPRTE POVRŠINE								
<b>NETO UPORABNE POVRŠINE – KLET</b>								
Skupaj površine:		928,6 m <sup>2</sup>			8639,14 m <sup>3</sup>			
OZN.	PROSTOR	POVRŠINA (m <sup>2</sup> )	SVETLA VIŠINA (m)	VOLUMEN NETO (m <sup>3</sup> )	VIŠINA OD TLAKA DO STROPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	KLIMATSKA NAPRAVA	OGREVANJE
K02	interni hodnik	17,9	2,6	46,5	3,02	54,1	KN2	TALNO
K03	sanitarije M	11,3	2,6	29,4	3,02	34,1	KN2	TALNO
K04	sanitarije INV	4,10	2,6	10,7	3,02	12,4	KN2	TALNO
K05	sanitarije Ž	13,80	2,6	35,9	3,02	41,7	KN2	TALNO
K06	hodnik	10,40	2,6	27	3,02	31,4	KN2	TALNO
K07	čistila	5,40	2,6	14	3,02	16,3	KN2	TALNO
K08	pralnica	6,10	2,6	15,9	3,02	18,4	KN2	TALNO
K09	shramba	7,50	2,6	19,5	3,02	22,7	KN2	TALNO
K10	tehnični prostor	65,80	3,02	198,7	3,02	65,8		
K11	požarno stopnišče	20,40	2,6	53	3,1	63,2	KN2	TALNO
K12	komunikacije	39,70	2,6	103,2	3,1	123,1	KN2	TALNO
K13	dvigalni jašek	3,20	12,2	39	12,2	39		
K14	požarno stopnišče	20,40	2,6	53	3,1	63,24	KN2	TALNO
K15	slačilnica dekleta	11,20	2,6	29,1	3,1	34,7	KN2	TALNO
K16	umivalnica dekleta	7,60	2,6	19,8	3,1	23,6	KN2	TALNO
K17	slačilnica učiteljice	5,20	2,6	13,5	3,1	16,1	KN2	TALNO
K18	sanitarije učiteljice	3,10	2,6	8,1	3,1	9,6	KN2	TALNO
K19	kabinet športni ped.	10,60	2,6	27,6	3,1	32,9	KN2	TALNO
K20	sanitarije športni ped.	3,10	2,6	8,1	3,1	9,6	KN2	TALNO
K21	slačilnica fantje	11,20	2,6	29,1	3,1	34,7	KN2	TALNO
K22	umivalnica fantje	7,70	2,6	20	3,1	23,9	KN2	TALNO
K23	vadbeni prostor	582,10	2,6 - 11,00	6.296,70	3,1-14,5	7.683,80	KN1	TALNO
K24	sodniška niša	15,00	2,6	39	3,1	46,5	KN1	TALNO
K25	shramba športnih igral	45,80	2,6	119,1	3,02	138,3	KN1	TALNO

<b>NETO UPORABNE POVRŠINE – PRITLIČJE</b>								
Skupaj površine:			611,0 m <sup>2</sup>			2568,8 m <sup>3</sup>		
OZN.	PROSTOR	POVRŠINA (m <sup>2</sup> )	SVETLA VIŠINA (m)	VOLUMEN NETO (m <sup>3</sup> )	VIŠINA OD TLAKA DO STROPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	KLIMATSKA NAPRAVA	OGREVANJE
P01	avla	26,8	3	80,4	3,42	91,7	KN3	TALNO
P02	shramba vozičkov	5,6	3	16,8	3,42	19,2	KN3	TALNO
P03	požarno stopnišče	20,4	3	61,2	3,5	71,4	KN2	TALNO
P04	hodnik	38,0	3	114	3,5	133	KN1	TALNO-POSREDNO
P05	požarno stopnišče	20,4	3	61,2	3,5	71,4	KN2	TALNO-POSREDNO
P06	balkon s tribunami	101,8	1,8 – 7,5	635,4	2,3 - 9,0	739,1	KN1	TALNO-POSREDNO
P07	komunikacije	28,7	6,6-10,5	192,7	8,42-10,7	203,4	KN3	TALNO
P08	stopnišče	15,8	3,0-3,2	49,9	3,42-3,6	56,9	KN3	TALNO
P09	shramba igral pod stopn.	9,0	0,0 – 3,0	17,8	0,0 – 3,0	17,8	KN3	TALNO
P10	sanitarije, previjalnica	4,0	3	12	3,1 – 3,42	13,3	KN3	TALNO
P11	interni hodnik	8,3	3	24,9	3,42	28,4	KN3	TALNO
P12	čistila	3,5	3	10,5	3,42	12	KN3	TALNO
P13	garderoba zaposleni	5,0	3	15	3,42	17,1	KN3	TALNO
P14	vračanje posode	6,0	3	18	3,42	20,5	KN3	TALNO
P14a	čistila, sanitarije	4,0	3	12	3,42	13,7	KN3	TALNO
P15	razdelilna kuhinja	16,7	3	50,1	3,42	57,1	KN3	TALNO
P16	komunikacije z garder.	45,3	3	135,9	3,42	154,9	KN3	TALNO
P17	igralnica 1- I. st. obdobje	60,9	3	182,7	3,42	208,3	KN3	TALNO
P18	igralnica 2- I. st. obdobje	60,9	3	182,7	3,42	208,3	KN3	TALNO
P19	sanitarije - I. st. obdobje	25,0	3	75	3,42	85,5	KN3	TALNO
P20	osrednji prostor	80,0	3	240	3,42	273,6	KN3	TALNO
P21	shramba igral v ors. Prost	8,0	3	24	3,42	27,4	KN3	TALNO
P22	zunanja shramba igral	11,0	2,65	29,2	2,65	29,2	KN3	TALNO
P23	zunanje sanitarije	5,9	2,65	15,6	2,65	15,6	KN3	TALNO

**NETO UPORABNE POVRŠINE – 1. NADSTROPJE**

Skupaj površine: 487 m<sup>2</sup> 1711,7 m<sup>3</sup>

OZN.	PROSTOR	POVRŠINA (m <sup>2</sup> )	SVETLA VIŠINA (m)	VOLUMEN NETO (m <sup>3</sup> )	VIŠINA OD TLAKA DO STROPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	KLIMATSKA NAPRAVA	OGREVANJE
N01	komunikacije z garder.	72,1	3	216,3	3,42	246,6	KN3	TALNO
N02	stopnišče	15,8	2,7-3,7	58,8	3,3 - 4,8	64,6	KN3	TALNO
N03	interni hodnik	11,6	3	34,8	3,42	39,7	KN3	TALNO
N04	požarno stopnišče	20,4	3	64,2	3,1	66,2	KN2	TALNO-POSREDNO
N05	galerija	61,8	3,6	222,5	3,9 - 4,6	253,8	KN1	TALNO-POSREDNO
N06	požarno stopnišče	20,4	3	64,2	3,1	66,2	KN2	TALNO-POSREDNO
N07	interni hodnik	8,7	3	26,1	3,42	29,8	KN3	TALNO
N08	sanitarije zaposleni	3,2	3	9,6	3,42	10,9	KN3	TALNO
N09	čajna kuhinja	4,7	3	14,1	3,42	16,1	KN3	TALNO
N10	kabinet za vzgoj. sredstva	10,3	3	30,9	3,42	35,3	KN3	TALNO
N11	zbornica	20,2	3	60,6	3,42	69,1	KN3	TALNO
N12	vodja enote	10,3	3	30,9	3,42	35,3	KN3	TALNO
N13	individualno delo z otroki	9,6	3	28,8	3,42	32,8	KN3	TALNO
N14	igralnica 3- II. st. obdobje	60,9	3	182,7	3,42	208,3	KN3	TALNO
N15	igralnica 4- II. st. obdobje	60,9	3	182,7	3,42	208,3	KN3	TALNO
N16	sanitarije - II. st. obdobje	25	3	75	3,42	85,5	KN3	TALNO
N17	igralnica 5- komb. oddelek	58,7	3	176,1	3,42	200,8	KN3	TALNO
N18	sanitarije - komb. oddelek	12,4	3	37,2	3,42	42,4	KN3	TALNO

**NETO UPORABNE POVRŠINE – PODSTREŠJE**

Skupaj površine: 382,5 m<sup>2</sup> 680,8 m<sup>3</sup>

OZN.	PROSTOR	POVRŠINA (m <sup>2</sup> )	SVETLA VIŠINA (m)	VOLUMEN NETO (m <sup>3</sup> )	VIŠINA OD TLAKA DO STROPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	KLIMATSKA NAPRAVA	OGREVANJE
Po01	predprostor podstrešja	6,9	2,96	15,4	2,9 - 3,3	22	KN3	TALNO-POSREDNO
Po02	podstrešje	375,6		658,8		658,8	KN2	
	<b>K+P+1N+Pod</b>	<b>2.409,10</b>	<b>m<sup>2</sup></b>			<b>13.600,44</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	

#### 4 TOPLOTNI OVOJ STAVBE

V zunanjem stavbnem ovoju, katerega sicer konstrukcijsko predstavlja masivna AB gradnja, sicer prevladuje raba toplotnih izolacij mineralnega izvora (78%), pri čemer pa je fasadna izolacija ter izolacija lesene strešne konstrukcije iz kamene oziroma steklene volne. Talna izolacija ter izolacija na coku pa je iz polistirenov. Izjema je talni sklop v dvoranskem delu, z mineralno izolacijo.

Opis vseh ključnih sklopov toplotnega ovoja je podan v prilogah elaborata, skupaj s tehničnimi podatki za primere izolacij z ustreznimi toplotnimi karakteristikami, kar je potrebno upoštevati v novelaciji PZI načrta arhitekture.

<b>Building assemblies (U-Values)</b>					
Recommended starting values for optimisation: U-values for walls and roofs   Floor slabs:				0,15 W/(m <sup>2</sup> K)   0,28 W/(m <sup>2</sup> K)	
ID	Building system	Building assembly	Total thickness	U-Value	Interior insulation
Summary of the constructions calculated in 'U values' worksheet			m	W/(m <sup>2</sup> K)	-
01ud	Z4.1 zunanja stena	Z4.1 zunanja stena	0,535	0,120	0
02ud	Z4.1a cokol zunanje stene	Z4.1a cokol zunanje stene	0,525	0,114	0
03ud	Z4.2 zunanja stena	Z4.2 zunanja stena	0,555	0,113	0
04ud	Z4.2a cokol zunanje stene	Z4.2a cokol zunanje stene	0,545	0,107	0
05ud	Z5.1 zunanja stena	Z5.1 zunanja stena	0,470	0,153	0
06ud	Z5.1a cokol zunanje stene	Z5.1a cokol zunanje stene	0,465	0,148	0
07ud	Z1.2 vkopani del kletne stene	Z1.2 vkopani del kletne stene	0,461	0,170	0
08ud	Tx Tla dvigalnega jaška	Tx Tla dvigalnega jaška	0,590	0,168	0
09ud	T2.1 Tlak kletnih prostorov	T2.1 Tlak kletnih prostorov	0,790	0,123	0
10ud	T2.2 Tlak tehnika	T2.2 Tlak tehnika	0,790	0,112	0
11ud	T3.1 Tlak vadbenega prostora	T3.1 Tlak vadbenega prostora	0,729	0,136	0
12ud	Z2.1 stena proti obstoječi stavbi	Z2.1 stena proti obstoječi stavbi	0,450	0,168	0
13ud	T7.2 tla pritličja	T7.2 tla pritličja	0,973	0,115	0
14ud	S1.2 streha vetrolova	S1.2 streha vetrolova	0,590	0,090	0
15ud	S2.1 poševna streha nad mansardo	S2.1 poševna streha nad mansardo	0,430	0,088	0
16ud	S2.3 poševna streha nad stopniščem	S2.3 poševna streha nad stopniščem	0,730	0,086	0
17ud	T9.1 strop proti podstrešju	T9.1 strop proti podstrešju	0,475	0,081	0
18ud	T4.1 strop nad hladno kletjo	T4.1 strop nad hladno kletjo	0,681	0,121	0
19ud	S4.1 streha nad jaškom	S4.1 streha nad jaškom	0,494	0,152	0

	A	polistireni	mineralna	biološka	polistireni	mineralna	biološka
01ud-Z4.1 zunanja stena	785,3		0,28		0,0	219,9	0,0
02ud-Z4.1a coki zunanje stene	115,8	0,26			30,1	0,0	0,0
03ud-Z4.2 zunanja stena	58,9		0,30		0,0	17,7	0,0
04ud-Z4.2a coki zunanje stene	1,9	0,28			0,5	0,0	0,0
05ud-Z5.1 zunanja stena	318,1		0,22		0,0	70,0	0,0
06ud-Z5.1a coki zunanje stene	23,2	0,20			4,6	0,0	0,0
07ud-Z1.2 vkopani del kletne stene	40,6	0,20			8,1	0,0	0,0
08ud-Tx Tla dvigalnega jaška	4,8	0,20			1,0	0,0	0,0
09ud-T2.1 Tlak kletnih prostorov	270,2	0,27			73,0	0,0	0,0
10ud-T2.2 Tlak tehnika	75,7	0,30			22,7	0,0	0,0
11ud-T3.1 Tlak vadbenega prostora	722,3	0,10	0,16		72,2	115,6	0,0
12ud-Z2.1 stena proti obstoječi stavbi	255,3	0,20			51,1	0,0	0,0
13ud-T7.2 tla vetrolova	24,5	0,11			2,7	0,0	0,0
14ud-S1.2 streha vetrolova	24,5	0,30	0,08		7,4	2,0	0,0
15ud-S2.1 poševna streha nad mansardo	454,2		0,40		0,0	181,7	0,0
16ud-S2.3 poševna streha nad stopniščem	33,2		0,40		0,0	13,3	0,0
17ud-T9.1 strop proti podstrešju	831,8		0,46		0,0	382,6	0,0
18ud-T4.1 strop nad hladno kletjo	236,4	0,11	0,18		26,0	42,6	0,0
19ud-S4.1 streha nad jaškom	4,8		0,24		0,0	1,2	0,0
					0,0	0,0	0,0
					299,4	1046,4	0,0
					22,2%	77,8%	0,0%

## 5 PREVERITEV UKREPOV NA STROJNIH INSTALACIJAH

Prostori novogradnje bodo glede na PZI načrt kondicionirani na ustrezen način tj. bodo v celoti ogrevani in pa energijsko učinkovito prezračevani.

Glavni vir za proizvodnjo toplote za ogrevanje, za prezračevanje in za pripravo tople sanitarne vode je sodobna kurilna naprava na pelete moči 100 kW. Za proizvodnjo hladilne energije pa se uporabi hladilni agregat tj. toplotna črpalka tipa zrak-voda nazivne moči 56 kW.

V PZI načrtu je predvideno prezračevanje s tremi klimati, ki imajo vračanje toplote v razredu 83-83% ter pri največji napravi tudi vračanje vlage 40%. Lokalni odvod je v razdelilni kuhinji, vendar pa gre za stalno prezračevanje prostora preko klimata z občasno vključitvijo odvoda. Glede na karakteristike naprav in režim obratovanja je vračanje toplote konzervativno ocenjeno na 81%, v pričakovalnih obratovalnih pogojih.

Dokazila za primere naprav z ustreznimi energijskimi lastnostmi se nahajajo v prilogah elaborata.

Ventilation units with heat recovery						
Recommended specifications to start planning: Frost protection: Yes; Humidity recovery: Yes						
ID	Description	75 %	Humidity recovery efficiency	0,45	Application range	
		Effective heat recovery efficiency		Electric efficiency	m³/h	m³/h
User defined area		%	%	Wh/m³	m³/h	m³/h
01ud	prezračevanje, skupaj	81,4%	29,3%	0,30	0	21000
02ud	KN1	83%	41%	0,30	0	15000
03ud	KN2	83%	0%	0,28	0	1200
04ud	KN3	81%	0%	0,31	0	4500
05ud	V1	0%	0%	0,15	0	300



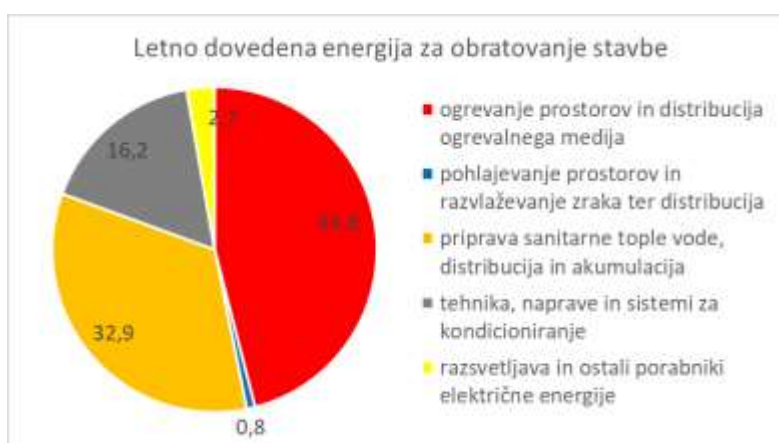
## 6 IZRAČUNI ENERGIJSKIH KARAKTERISTIK NOVOGRADNJE

Za prilagojene projektne rešitve je sočasno potekala preverba tudi s pomočjo izračuna energijskih karakteristik novogradnje. Izračun je izdelan na osnovi predpisane računske metodologije, konkretno angleška verzija metode PHPP 9.6. Izračun je izdelan glede na robne parametre razpisovalca, spremljali pa so se izhodni podatki izračuna, pri čemer so evidentirane naslednje končne vrednosti:

- Vse neprosojne konstrukcije toplotnega ovoja imajo izračunano toplotno prehodnost  $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ , talne konstrukcije pa vrednosti  $U < 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Zunanje stavbno pohoštvo ima računsko uporabljene komponente z lastnostmi, ki so zajete iz predloženih merilnih poročil in certifikatov.
- Prezračevanje novogradnje z napravo s toplotnim izkoristkom najmanj 81% in zmanjšano rabo električne energije za pogon.
- Računska potrebna toplota za ogrevanje prostorov je ovrednotena v višini  $Q_{ht} = 18,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  oziroma posledično  $3,2 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{a})$ . Računsko ovrednotena potreba po energiji za pohlajevanje in razvlaževanje zraka je ob kakovostnem izkoriščanju ukrepov pasivnega pohlajevanja in učinkovitega senčenja v razredu  $Q_c = 0,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  oziroma posledično  $< 0,1 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{a})$ .
- Po rezultatih računske metode stavba potrebuje približno  $71 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  primarne energije obnovljivega izvora (PER) ter približno  $25 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  primarne energije (PE).

## 7 DELEŽ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE V DOVEDENI ENERGIJI

Iz izračuna energijske učinkovitosti novogradnje so pridobljene tudi vrednosti rabe energije za ključne segmente rabe energije. Delež OVE v dovedeni energiji za obratovanje posledično znaša 82%, kar je več od mejne vrednosti 50%.



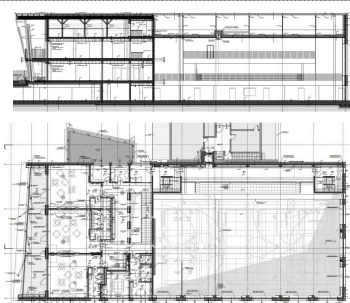


	delitev %	pokriva MWh/a	PHPP MWh/a
ogrevanje prostorov, TČ	0%	0,0	<b>44,8</b>
ogrevanje prostorov, ostalo	100%	44,8	
pohlajevanje, TČ	100%	0,8	<b>0,8</b>
topla voda, TČ	0%	0,0	<b>32,9</b>
topla voda, ostalo	100%	32,9	
tehnika	86%	16,2	<b>18,9</b>
razsvetljava, ostalo	14%	2,7	

	POTREBNA ENERGIJA			DOVEDENA ENERGIJA			
	topl.ener. MWh/a	pretvorba %, COP	elektrika MWh/a	elektrika MWh/a	ostalo MWh/a	OVE zrak MWh/a	OVE biom MWh/a
ogrevanje prostorov, TČ	0,0	4,2		0,0		0,0	
ogrevanje prostorov, ostalo	44,8	90%					49,8
pohlajevanje, TČ	0,8	4		0,2		0,6	
topla voda, TČ	0,0	3		0,0		0,0	
topla voda, ostalo	32,9	90%					36,6
tehnika			16,2	16,2			
razsvetljava, ostalo			2,7	2,7			
				19,1	0,0	0,6	86,3
				18,0%	0,0%	0,6%	81,4%
						<b>82,0%</b>	

## 8 IZPIS KLJUČNIH STRANI IZRAČUNA PO METODOLOGIJI PHPP

### PHPP-Energy balance calculation



**Building:** Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli

Street: \_\_\_\_\_

Postcode/City: 3256 Bistrica ob Sotli

Province/Country: \_\_\_\_\_ SI-Slovenia

Building type: \_\_\_\_\_

Climate data set: ud--01-Ljubljana, Eko sklad 2018

Climate zone: 3: Cool-temperate Altitude of location: 309 m

**Home owner / Client:** Občina Bistrica ob Sotli

Street: Bistrica ob Sotli 17

Postcode/City: 3256 Bistrica ob Sotli

Province/Country: \_\_\_\_\_ SI-Slovenia

**Mechanical engineer:** \_\_\_\_\_

Street: \_\_\_\_\_

Postcode/City: \_\_\_\_\_

Province/Country: \_\_\_\_\_ SI-Slovenia

**Certification:** \_\_\_\_\_

Street: \_\_\_\_\_

Postcode/City: \_\_\_\_\_

Province/Country: \_\_\_\_\_

<b>Architecture:</b>			
Street:			
Postcode/City:			
Province/Country:		SI-Slovenia	
<b>Energy consultancy:</b>			
Street:			
Postcode/City:			
Province/Country:			
Year of construction:	2023	Interior temperature winter [°C]:	20,0
No. of dwelling units:	1	Interior temp. summer [°C]:	25,0
No. of occupants:	165,0	Internal heat gains (IHG) heating case [W/m²]:	1,1
		Specific capacity [Wh/K per m² TFA]:	204
		IHG cooling case [W/m²]:	1,1
		Mechanical cooling:	x

Specific building characteristics with reference to the treated floor area				Alternative		Fulfilled? <sup>2</sup>
			Criteria	criteria		
<b>Space heating</b>	Treated floor area m²	2409,1				
	Heating demand kWh/(m²a)	18,2	≤	-	-	-
	kWh/(m³a)	3,2				
	Heating load W/m²	14	≤	-	-	-
<b>Space cooling</b>	Cooling & dehum. demand kWh/(m²a)	0,3	≤	-	-	-
	kWh/(m³a)	0,1				
	Cooling load W/m²	3	≤	-	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤	-	-	-
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0	≤	-	-	-
<b>Airtightness</b>	Pressurization test result n <sub>50</sub> 1/h	0,6	≤	-	-	-
<b>Non-renewable Primary Energy (PE)</b>	PE demand kWh/(m²a)	25	≤	-	-	-
<b>Primary Energy Renewable (PER)</b>	PER demand kWh/(m²a)	71	≤	-	-	-
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m²a)	0	≥	-	-	-

<sup>2</sup> Empty field: Data missing; -: No requirement

I confirm that the values given herein have been determined following the PHPP methodology and based on the characteristic values of the building. The PHPP calculations are attached to this verification.

Task:	First name:	Surname:	Signature:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Issued on:	City:	
	28.07.22	<input type="text"/>	

### Climate data

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eto skled 2018 / TFA: 2409 m² / Heating: 16,2 kWh/(m²a) / Cooling: 0,3 kWh/(m²a) / PER: 71,3 kWh/(m²a)

#### Selection of climate data

Country: ud-User data  
 Region: All  
 1-Stadion, Alpbach  
 Climate data set: ud-01-Ljubljana, Eto skled 2018  
 Climate zone: 3: Cool-temperate

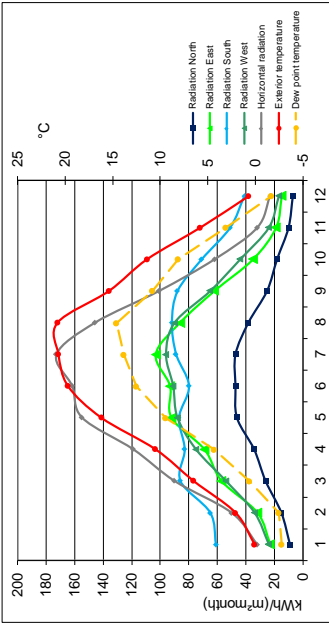
Weather station: 309,0 m  
 Building location: 309 m

#### Result overview

Annual heating demand: 18,2 kWh/(m²a)  
 Heating load: 13,7 W/m²  
 Frequency of overheating: - %  
 Sensible cooling: 0,2 kWh/(m²a)  
 Latent cooling: 3,4 kWh/(m²a)  
 Cooling load: 3,4 W/m²  
 PER demand: 71,3 kWh/(m²a)

#### Data for heating

Annual method	Heating	Cooling
188	212	78
71	76	-9
94	130	119
201	196	209
383	441	225
215	333	243
322	444	402



Month	Days	Heating load												Cooling load		PER factors		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Weather 1	Weather 2			
ud-01-Ljubljana, Eto skled 2018																		
Exterior temperature	0,1	2,1	6,5	10,5	16,2	19,7	20,7	20,8	15,4	11,4	5,8	0,7	7	-6,8	-5,9	25,9	25,9	1,30
Radiation North	9	15	26	34	46	47	47	38	25	18	10	7	11	11	8	47	47	1,30
Radiation East	23	32	57	69	92	83	103	86	62	35	19	15	29	29	9	114	114	1,80
Radiation South	61	65	86	83	87	80	89	92	88	71	51	41	88	88	39	131	131	1,10
Radiation West	24	34	54	75	88	91	96	90	65	44	24	17	32	32	29	124	124	1,15
Horizontal radiation	32	50	90	119	155	162	173	146	101	62	32	23	41	41	23	203	203	
Dew point temperature	-2,8	-2,5	0,6	4,3	9,4	12,5	13,8	14,6	10,8	8,1	3,1	-1,7	-1,7	-1,7	17,6	17,6		
Sky temperature	-11,2	-10,4	-6,4	-1,9	4,0	8,2	9,2	9,9	5,4	2,6	-3,3	-9,4	-9,4	-9,4	15,2	17,6		
Ground temperature	12,9	12,6	12,6	13,0	14,8	15,5	16,0	16,3	15,0	14,7	14,1	13,5	12,6	12,6	16,3	16,3		
Elko skled, reference																		
Comment:																		

° C  
 kWh/(m²month)  
 kWh/(m²month)  
 kWh/(m²month)  
 kWh/(m²month)  
 kWh/(m²month)  
 ° C  
 ° C

Household electric  
 Domestic hot water  
 Heating  
 Cooling  
 Dehumidification

# U-value of building assemblies

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh

Secondary calculation: Equivalent thermal conductivity of still air spaces -> (on the right)

Wedge-shaped assembly layer -> (on the right)

Unheated / uncooled attic -> (on the right)

Assembly no.	Building assembly description					Interior insulation?
	<b>Z4.1 zunanja stena</b> <span style="float: right;">pop</span>					
Heat transmission resistance [m <sup>2</sup> K/W]						
Orientation of building element	<b>2-Wall</b>	interior R <sub>si</sub>		0,13		
Adjacent to	<b>1-Outdoor air</b>	exterior R <sub>se</sub>		0,04		
Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
<b>AB stena</b>	<b>2,040</b>					<b>250</b>
<b>kamena volna 035</b>	<b>0,035</b>	<b>(Knauf Insulation FKD-S Thermal)</b>		<b>popraviti volno na manj izolativno</b>		<b>280</b>
<b>omet</b>	<b>0,800</b>					<b>5</b>
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>53,5</b> cm
U-value supplement <input type="text"/> W/(m <sup>2</sup> K)					<b>U-value: 0,120</b> W/(m <sup>2</sup> K)	

Assembly no.	Building assembly description					Interior insulation?
	<b>Z4.1a cokol zunanje stene</b> <span style="float: right;">ok</span>					
Heat transmission resistance [m <sup>2</sup> K/W]						
Orientation of building element	<b>2-Wall</b>	interior R <sub>si</sub>		0,13		
Adjacent to	<b>1-Outdoor air</b>	exterior R <sub>se</sub>		0,04		
Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
<b>AB stena</b>	<b>2,040</b>					<b>250</b>
<b>hidroizolacija</b>	<b>0,190</b>					<b>10</b>
<b>EPS 031</b>	<b>0,031</b>	<b>(Fragmat Neocokl)</b>				<b>260</b>
<b>omet</b>	<b>0,700</b>					<b>5</b>
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>52,5</b> cm
U-value supplement <input type="text"/> W/(m <sup>2</sup> K)					<b>U-value: 0,114</b> W/(m <sup>2</sup> K)	

Assembly no.	Building assembly description					Interior insulation?
	<b>Z4.2 zunanja stena</b> <span style="float: right;">pop</span>					
Heat transmission resistance [m <sup>2</sup> K/W]						
Orientation of building element	<b>3-Floor</b>	interior R <sub>si</sub>		0,17		
Adjacent to	<b>2-Ground</b>	exterior R <sub>se</sub>		0,00		
Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
<b>AB stena</b>	<b>2,040</b>					<b>250</b>
<b>kamena volna 035</b>	<b>0,035</b>	<b>(Knauf Insulation FKD-S Thermal)</b>		<b>popraviti volno na manj izolativno</b>		<b>300</b>
<b>omet</b>	<b>0,800</b>					<b>5</b>
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>55,5</b> cm
U-value supplement <input type="text"/> W/(m <sup>2</sup> K)					<b>U-value: 0,113</b> W/(m <sup>2</sup> K)	

Assembly no.  ok Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element:  interior R<sub>si</sub>:   
 Adjacent to:  exterior R<sub>se</sub>:

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
AB stena	2,040					250
hidroizolacija	0,190					10
EPS 031	0,031	(Fragmat Neocokl)				280
omet	0,700					5
Percentage of sec. 1: 100%						Total: <b>54,5</b> cm
U-value supplement: <input type="text" value=""/> W/(m <sup>2</sup> K)						U-value: <b>0,107</b> W/(m <sup>2</sup> K)

Assembly no.  ok Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element:  interior R<sub>si</sub>:   
 Adjacent to:  exterior R<sub>se</sub>:

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
AB stena	2,040					250
kamna volna 034	0,034	(Knauf Insulation FKD-N Thermal)		tu mora biti bolj izolativna volna		220
paroprepustna folija	0,190					0
prezračevano						
lesena fasadna obloga						
Percentage of sec. 1: 100%						Total: <b>47,0</b> cm
U-value supplement: <input type="text" value="0,01"/> W/(m <sup>2</sup> K)						U-value: <b>0,153</b> W/(m <sup>2</sup> K)

Assembly no.  pop Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element:  interior R<sub>si</sub>:   
 Adjacent to:  exterior R<sub>se</sub>:

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
AB stena	2,040					250
hidroizolacija	0,190					10
EPS 031	0,031	(Fragmat Neocokl)				200
omet	0,700					5
Percentage of sec. 1: 100%						Total: <b>46,5</b> cm
U-value supplement: <input type="text" value=""/> W/(m <sup>2</sup> K)						U-value: <b>0,148</b> W/(m <sup>2</sup> K)

Assembly no. **Z1.2 vkopani del kletne stene** ok Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **2-Wall** interior R<sub>si</sub> **0,13**  
 Adjacent to **2-Ground** exterior R<sub>se</sub> **0,00**

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
AB stena	2,040					250
hidroizolacija	0,190					10
XPS 036	0,036	(Fibran XPS 300 GL)				200
zaščitna folija	0,190					1
zasutje						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>46,1</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,170** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. **Tx Tla dvigalnega jaška** dop Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **3-Floor** interior R<sub>si</sub> **0,17**  
 Adjacent to **2-Ground** exterior R<sub>se</sub> **0,00**

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
AB plošča	2,040			opisati sklop		280
XPS 036	0,036	(Fibran XPS)		predvideti 20cm XPS		200
hidroizolacija	0,190					10
podložni beton	2,040					100
zasutje						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>59,0</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,168** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. **T2.1 Tlak kletnih prostorov** dop Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **3-Floor** interior R<sub>si</sub> **0,17**  
 Adjacent to **2-Ground** exterior R<sub>se</sub> **0,00**

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
keramika	1,200					15
estrih	1,600					114
sistemska plošča za talno ogr. EPS 036	0,036	(Fragmat Stirotermal Duo 11)				11
EPS 036	0,036	(Fragmat EPS100)				160
AB talna plošča	2,040					280
XPS 035	0,035	(Fibran XPS 400)				100
hidroizolacija	0,190					10
podložni beton	1,600					100
gramozno nasutje						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>79,0</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,123** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 10,5714285714286ud **T2.2 Tlak tehnika** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **3-Floor** interior R<sub>si</sub> 0,17  
 Adjacent to **2-Ground** exterior R<sub>se</sub> 0,00

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
keramika	1,200					15
estrih	1,600					85
PE folija	0,190					0
EPS 036	0,036	(Fragmat EPS100)				200
AB talna plošča	2,040					280
XPS 035	0,035	(Fibran XPS 400)				100
hidroizolacija	0,190					10
podložni beton	1,600					100
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>79,0</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,112** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 11,5714285714286ud **T3.1 Tlak vadbenega prostora** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **3-Floor** interior R<sub>si</sub> 0,17  
 Adjacent to **2-Ground** exterior R<sub>se</sub> 0,00

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
parket, slepi pod	1,300					39
mirujoči zrak	0,420					40
mineralna volna 035	0,035	podložke	0,200			160
PE folija	0,190					0
AB talna plošča	2,040					280
XPS 035	0,035	(Fibran XPS 400)				100
hidroizolacija	0,190					10
podložni beton	1,600					100
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
95%		5,0%				<b>72,9</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,136** W/(m<sup>2</sup>K)



Assembly no. 12,5714285714286ud **Z2.1 stena proti obstoječi stavbi** ni toplotni ovoj Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **2-Wall** interior R<sub>si</sub> 0,13  
 Adjacent to **3-Ventilated** exterior R<sub>se</sub> 0,13

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
AB stena	2,040					250
XPS 036	0,036	(Fibran XPS 300 GL)				200
obstoječa stena						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>45,0</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,168** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 13,5714285714286ud **T7.2 tla pritličja** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **3-Floor** interior R<sub>si</sub> 0,17  
 Adjacent to **3-Ventilated** exterior R<sub>se</sub> 0,17

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
keramika	1,200					15
estrih	1,600					107
sistemska plošča za talno ogr. EPS 036	0,036	(Fragmat Stirotermal Duo 11)				11
EPS 036	0,036	(Fragmat EPS100)				100
lahek beton	0,090	(Fragmat Politerm Blu)				450
hidroizolacija	0,190					10
AB talna plošča	2,040					280
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>97,3</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,115** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 14,5714285714286ud **S1.2 streha vetrolova** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]

Orientation of building element **1-Roof** interior R<sub>si</sub> 0,10  
 Adjacent to **1-Outdoor air** exterior R<sub>se</sub> 0,04

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
omet	0,800					5
kamena volna 035	0,035	(Knauf Insulation FKN Thermal)				80
AB plošča	2,040					200
parna zapora	0,190					3
XPS 035	0,035	(Fibran XPS 300)				300
filc, strešna folija	0,190					2
filc, prodec						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						<b>59,0</b> cm

U-value supplement  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,090** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 15,5714285714286ud **S2.1 poševna streha nad mansardo** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]  
 Orientation of building element: 1-Roof  
 Adjacent to: 1-Outdoor air  
 interior R<sub>si</sub>: 0,10  
 exterior R<sub>se</sub>: 0,04

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
mavčno kartonske plošče	0,210					30
parna zapora	0,190					0
steklena volna 032	0,032	(Knauf Insulation Unifit 032)	0,130			200
steklena volna 032	0,032	špirovec 14/20/100				200
paroprepustna folija	0,190					0
letvanje, kritina						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
86%		14,0%				43,0 cm

U-value supplement:  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,088** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 16,5714285714286ud **S2.3 poševna streha nad stopniščem** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]  
 Orientation of building element: 1-Roof  
 Adjacent to: 1-Outdoor air  
 interior R<sub>si</sub>: 0,10  
 exterior R<sub>se</sub>: 0,04

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
mavčno kartonske plošče	0,210					30
parna zapora	0,190					0
mirujoči zrak	1,200					300
steklena volna 032	0,032	(Knauf Insulation Unifit 032)	0,130			200
steklena volna 032	0,032	špirovec 14/20/100				200
paroprepustna folija	0,190					0
letvanje, kritina						
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
86%		14,0%				73,0 cm

U-value supplement:  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,086** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 17,5714285714286ud **T9.1 strop proti podstrešju** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]  
 Orientation of building element: **1-Roof** interior R<sub>si</sub>: 0,10  
 Adjacent to: **3-Ventilated** exterior R<sub>se</sub>: 0,10

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
akustična obloga, filc	0,150					15
parna zapora	0,190					0
steklena volna 035	0,035	(Knauf Insulation Unifit 035)		podkonstrukcija 4,5/5/85	0,130	50
steklena volna 035	0,035	stropniki 8/25/100	0,130			250
steklena volna 035	0,035					160
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
87%		8,0%		5,3%		47,5 cm

U-value supplement:  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,081** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no. 18,5714285714286ud **T4.1 strop nad hladno kletjo** Interior insulation?

Heat transmission resistance [m<sup>2</sup>K/W]  
 Orientation of building element: **3-Floor** interior R<sub>si</sub>: 0,17  
 Adjacent to: **3-Ventilated** exterior R<sub>se</sub>: 0,17

Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
vinil, lepilo	0,200					5
estrih	1,600					87
sistemska plošča za talno ogr. EPS 036	0,036	(Fragmat Stirotermal Duo 11)				11
EPS 043	0,043	(Fragmat EPS Silent T650)				18
EPS 036	0,036	(Fragmat EPS100)				80
AB talna plošča	2,040					280
kamena volna z obrizgom 039	0,042	(Knauf Insulation Tektalan)				200
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						68,1 cm

U-value supplement:  W/(m<sup>2</sup>K) U-value: **0,121** W/(m<sup>2</sup>K)

Assembly no.		19,5714285714286ud				<b>S4.1 streha nad jaškom</b>		<b>POPRAVITI</b>		Interior insulation?
Orientation of building element		1-Roof		Heat transmission resistance [m <sup>2</sup> K/W]		interior R <sub>si</sub>		0,10		
Adjacent to		1-Outdoor air		exterior R <sub>se</sub>		0,04				
Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]				
AB plošča	2,040					250				
parna zapora	0,190					2				
kamena volna 038	0,038	(Knauf Insulation Smart Roof Top)		ODEBELITI NA 24cm		240				
filc, strešna folija	0,190					2				
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total				
100%						<b>49,4</b> cm				
U-value supplement				U-value:		<b>0,152</b> W/(m <sup>2</sup> K)				

## Heat losses through the ground

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

### Building section 1

Ground characteristics			Climate data		
Thermal conductivity	$\lambda$	2,0 W/(mK)	Avg indoor temp. winter	$T_{i,w}$	20,0 °C
Heat capacity	$\rho c$	2,0 MJ/(m <sup>3</sup> K)	Avg indoor temp. summer	$T_{i,s}$	25,0 °C
Periodic penetration depth	$\delta$	3,17 m	Avg ground surface temperature	$T_{g,ave}$	11,8 °C
			Amplitude of $T_{g,ave}$	$T_{g,\Delta}$	10,4 °C
			Phase shifting of $T_{e,m}$	$\tau$	1,0 Months
			Length of the heating period	$n$	6,2 Months
			Heating degree hours - exterior	$G$	71,4 kWh/a

Building data			U-value floor slab/basement ceiling		
Area of ground floor slab / basement	A	1073,0 m <sup>2</sup>	U-value floor slab/basement ceiling	$U_f$	0,113 W/(m <sup>2</sup> K)
Perimeter length	P	136,2 m	TBs floor slab / basement ceiling	$\Psi_{B,*1}$	0,27 W/K
Charact. dimension of floor slab	B'	15,76 m	U-value floor slab / basement ceiling $i U_f'$		0,113 W/(m <sup>2</sup> K)
			Equivalent thickness floor	$d_f$	17,70 m

Floor slab type (select only one)					
<b>x Slab on grade</b>					
Perimeter insulation width/depth	D	0,60 m	Orientation of perimeter insulation	horizontal	
Perimeter insulation thickness	$d_n$	0,20 m	(check only one field)	vertical	x
Conductivity perimeter insulation	$\lambda_n$	0,036 W/(mK)			
<b>Heated basement or floor slab completely / partially below ground level</b>					
Basement wall height below ground le z			U-Value wall below ground	$U_{wB}$	0,123 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Unheated basement</b>					
Height aboveground wall	h		U-Value wall above ground	$U_{wW}$	
Basement wall height below ground le z			U-Value wall below ground	$U_{wB}$	
Air change unheated basement	n		U-Value basement floor slab	$U_{fB}$	
Air volume basement	V				
<b>Suspended floor above a ventilated crawl space (at max. 0.5 m below ground)</b>					
U-Value crawl space	$U_{Crawl}$		Area of ventilation openings	$\epsilon P$	
Height of crawl space wall	h		Wind velocity at 10 m height	v	4,0 m/s
U-Value crawl space wall	$U_{wW}$		Wind shield factor	$f_{wW}$	0,05

Additional thermal bridge heat losses at perimeter			Steady-state fraction		
Phase shift	$\beta$		Steady-state fraction	$\Psi_{P,stat,*1}$	
			Harmonic fraction	$\Psi_{P,ham,*1}$	0,000 W/K

Groundwater correction			Groundwater correction factor		
Depth of the groundwater table	$z_w$	3,0 m	Groundwater correction factor	$G_w$	1,08549878 -
Groundwater flow rate	$q_w$	0,05 m/d			

#### Interim results

Phase shift	$\beta$	1,43 Months	Steady-state heat flow	$\Phi_{stat}$	746,3 W
Steady-state transmittance	$L_S$	91,28 W/K	Periodic heat flow	$\Phi_{ham}$	68,9 W
Exterior periodic transmittance	$L_{pe}$	14,70 W/K	Heat losses during heating period	$Q_{tot}$	3670 kWh
Transmittance building	$L_0$	121,24 W/K			

#### Monthly average temperatures in the ground for monthly method (building assembly 1)

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Avg. value
Winter	12,9	12,6	12,6	13,0	13,6	14,2	14,8	15,1	15,0	14,7	14,1	13,5	13,8
Summer	14,2	13,9	13,9	14,2	14,8	15,5	16,0	16,3	16,3	15,9	15,4	14,7	15,1

Design ground temperature for 'Heating load' worksheet	12,6	For 'Cooling load' worksheet	16,3
Reduction factor for 'Annual heating' worksheet			0,42

#### Total result (all building parts)

Phase shift	$\beta$	1,43 Months	Steady-state heat flow	$\Phi_{stat}$	746,3 W
Steady-state transmittance	$L_S$	91,28 W/K	Periodic heat flow	$\Phi_{ham}$	68,9 W
Exterior periodic transmittance	$L_{pe}$	14,70 W/K	Heat losses during heating period	$Q_{tot}$	3670 kWh
Transmittance building	$L_0$	121,24 W/K	Charact. dimension of floor slab	B'	15,76 m

#### Monthly Average temperatures in the ground for monthly method (all building assemblies)

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Avg. value
Winter	12,9	12,6	12,6	13,0	13,6	14,2	14,8	15,1	15,0	14,7	14,1	13,5	13,8
Summer	14,2	13,9	13,9	14,2	14,8	15,5	16,0	16,3	16,3	15,9	15,4	14,7	15,1

Design ground temperature for 'Heating load' worksheet	12,6	For 'Cooling load' worksheet	16,3
Reduction factor for 'Annual heating' worksheet			0,42



Energy balance calculation with PHPP Version 9.6a

Vrtec in telovadnica OŠ Blesnica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18.2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0.3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71.3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

### Windows

Window area orientation	Global radiation (ASHRAE)	Shading	Dirr	Non-vertical radiation incidence	Glazing fraction	g-Value	Solar irradiation reduction factor	Window area	Window U-Value	Glazing area	Average global radiation	Transmission losses heating period	Heating gains solar radiation heating period
Standard values →													
North	94	0.83	0.95	0.85	0.80	0.50	0.53	98.52	0.78	78.86	102	5463	2682
East	201	0.80	0.95	0.85	0.84	0.50	0.55	141.12	0.74	119.04	155	7416	5988
South	383	0.88	0.95	0.85	0.88	0.50	0.63	102.08	0.69	89.97	368	5063	11779
West	215	0.81	0.95	0.85	0.75	0.50	0.49	24.74	0.80	18.63	267	1421	1623
Horizontal	322	0.93	0.95	0.85	0.82	0.35	0.62	8.88	1.63	7.28	354	1034	679
Total or average value for all windows:												20397	22751

Recommendation for U<sub>g, installed</sub> [W/(m<sup>2</sup>K)]



Qty	Description	Deviation from north	Angle of inclination from the horizontal	Window rough openings		Installed in	Glazing	Frame	g-Value	U-Value		W	Installation situation				Results				
				Width	Height					Glazing	Frames (avg.)		Y <sub>glazing edge</sub> (Avg.)	left	right	bottom	top	Y <sub>radiation</sub> (Avg.)	Window Area	Glazing area	U <sub>g, installed</sub>
2	O5	-20	90	1,100	0,600	10-Fasada S kontaktno	1-Sorting: LIKE LIST	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	1	1	0	1	0.010	1.3	0.77	1.00	59%
2	O6	-20	90	1,100	1,600	10-Fasada S kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	1	1	0	1	0.010	3.5	2.61	0.82	74%
2	O6	-20	90	1,100	1,600	10-Fasada S kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	1	1	0	1	0.010	3.5	2.61	0.82	74%
2	VZ3	-20	90	1,100	0,900	10-Fasada S kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	1	1	0	1	0.010	2.0	1.32	0.91	67%
2	VZ6 VZ7	-20	90	1,000	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	1	1	1	1	0.010	5.7	4.19	0.84	75%
2	VZ6 VZ7	-20	90	1,250	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	0	1	1	1	0.010	2.6	1.33	1.10	51%
2	VZ8	-20	90	1,250	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	1	0	1	1	0.010	6.5	4.90	0.80	75%
1	VZ8	-20	90	0,600	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	0	1	1	1	0.010	1.6	0.90	1.02	59%
1	VZ8	-20	90	1,150	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	0	0	1	1	0.010	3.0	2.21	0.81	74%
1	VZ8	-20	90	1,150	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	0	0	1	1	0.010	3.0	2.21	0.81	74%
1	VZ8	-20	90	0,800	2,600	10-Fasada S kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0.50	0.50	1.30	0.044	0	0	1	1	0.010	2.1	1.38	0.91	66%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	1	0	1	0.010	7.9	6.93	0.71	86%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	3.2	2.64	0.80	81%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	7.9	6.93	0.71	86%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	3.2	2.64	0.80	81%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	7.9	6.93	0.71	86%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	3.2	2.64	0.80	81%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	7.9	6.93	0.71	86%
3	SST SSS	-20	90	1,200	2,200	10-Fasada S kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	0	0.010	3.2	2.64	0.80	81%
2	O2	70	90	1,600	1,800	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	0	1	1	1	0.010	5.8	4.60	0.75	80%
2	O2	70	90	1,600	1,800	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	0	1	1	1	0.010	3.6	2.66	0.82	74%
2	O4	70	90	1,000	1,600	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	0	1	1	1	0.010	3.2	2.33	0.84	75%
2	O4	70	90	1,000	1,600	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	0	0	1	1	0.010	5.8	4.60	0.75	80%
2	O1	70	90	1,000	1,600	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	0	1	1	1	0.010	3.2	2.33	0.84	75%
2	O1	70	90	0,600	1,600	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	0	1	1	1	0.010	1.9	1.19	0.96	62%
2	O1	70	90	1,000	1,600	16-Fasada V kontaktno	14ud-okno	14ud-Alu okno	0.50	0.50	1.20	0.044	1	0	1	1	0.010	3.2	2.33	0.84	75%

Heating degree hours [hK/a]: 71.4

Go to window frames list

Go to glazing list





6	SS1 SS2 SS3 SS4	70	90	East	1,200	2,200	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	0	0,010	15,8	13,86	0,71	88%
6		70	90	East	1,200	0,900	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	0	1	0	0,010	6,5	5,28	0,80	81%
6		70	90	East	1,200	2,200	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	0	0,010	15,8	13,86	0,71	88%
6		70	90	East	1,200	0,900	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	0	0	0,000	6,5	5,28	0,78	81%
6		70	90	East	1,200	2,200	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	0	0,010	15,8	13,86	0,70	88%
6		70	90	East	1,200	0,900	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	0	0	0,010	6,5	5,28	0,80	81%
6		70	90	East	1,200	2,200	16-fasada V kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	0	0,010	15,8	13,86	0,71	88%
1	SS7	160	90	South	1,125	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	3,4	2,97	0,70	88%
3		160	90	South	1,125	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	10,1	8,92	0,68	88%
1	SS6	160	90	South	1,125	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,4	2,97	0,70	88%
3		160	90	South	1,125	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	10,1	8,92	0,68	88%
1	SS5	160	90	South	1,165	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,4	2,97	0,70	88%
3		160	90	South	1,165	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	10,5	9,27	0,69	88%
1	SS10	160	90	South	1,135	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,4	3,00	0,70	88%
3		160	90	South	1,135	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	10,2	9,00	0,69	88%
1	SS9	160	90	South	1,135	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,4	3,00	0,70	88%
3		160	90	South	1,135	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	10,6	9,40	0,69	88%
1	SS8	160	90	South	1,075	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,5	3,13	0,69	88%
3		160	90	South	1,075	3,000	24-fasada J kontaktno	15ud-fasada	15ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	3,2	2,83	0,71	88%
1	O2	250	90	West	1,800	1,600	32-fasada Z kontaktno	14ud-ohno	14ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,2	2,83	0,71	88%
2		250	90	West	1,800	1,600	32-fasada Z kontaktno	14ud-ohno	14ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	0	1	1	1	0,010	5,8	4,60	0,75	88%
1	O3	250	90	West	2,200	1,600	32-fasada Z kontaktno	14ud-ohno	14ud-Alu fasada	0,50	0,50	1,20	0,044	1	0	1	1	0,010	3,2	2,33	0,84	73%
1	VZ9	250	90	West	1,025	2,600	32-fasada Z kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0,50	0,50	1,30	0,044	0	1	1	1	0,010	2,7	1,92	0,85	72%
2		250	90	West	1,025	2,600	32-fasada Z kontaktno	13ud-vrata	13ud-Alu vrata	0,50	0,50	1,30	0,044	0	1	1	1	0,010	5,3	3,83	0,84	72%
1	Snodt	250	25	Horizontal	1,200	1,200	43-posevna streha Z stopnišče	07ud-kupola U=1,1	07ud-kupola U=1,1	0,35	1,10	1,10	0,100	1	1	1	1	0,050	2,9	2,42	1,57	84%
6	Snodt	250	25	Horizontal	1,000	1,000	43-posevna streha Z stopnišče	07ud-kupola U=1,1	07ud-kupola U=1,1	0,35	1,10	1,10	0,100	1	1	1	1	0,050	6,0	4,86	1,66	81%



## Ventilation data

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Treated floor area $A_{TFA}$	m <sup>2</sup>	2409	(Areas' worksheet)
Room height h	m	5,65	5,65
Volume of ventilated space ( $A_{TFA} \cdot h$ ) : $V_V$	m <sup>3</sup>	13600	(Worksheet 'Annual heating')

### Ventilation type

Please select **1-Balanced PH ventilation with HR**

### Infiltration air change rate

Wind protection coefficients e and f		
Coefficient e for wind protection class	Several side exposed	One side exposed
No protection	0,10	0,03
Moderate protection	0,07	0,02
High protection	0,04	0,01
Coefficient f	15	20

Wind protection coefficient, e		For annual demand: 0,07	For heating load: 0,18	
Wind protection coefficient, f		15	15	Net air volume for press. test $V_{n50}$
Air change rate at press. test $n_{50}$	1/h	0,60	0,60	13600 m <sup>3</sup>
				Air permeability $q_{50}$ 1,85 m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )
Excess extract air	1/h	0,00	0,00	
Infiltration air change rate $n_{V,Rest}$	1/h	0,042	0,105	

### Selection of ventilation input - Results

PHPP offers two methods for dimensioning air quantities and choosing the ventilation unit. With "Standard data input for balanced ventilation", supply or extract air quantities for residential buildings and parameters for ventilation systems with a maximum of 1 ventilation unit can be planned. Projects with up to 10 different ventilation units and air quantities determined according to rooms or zones can be entered in the 'Addl vent' worksheet. Please select your design method here:

Ventilation unit / Heat recovery efficiency design		Average air flow rate	Average air change rate	Extract air excess (extract air system)	Effective heat recovery efficiency unit	Humidity recovery efficiency	Specific power input	Heat recovery efficiency SHX
		m <sup>3</sup> /h	1/h	1/h	[-]	[-]	Wh/m <sup>3</sup>	[-]
<input checked="" type="checkbox"/>	Standard design (Ventilation' worksheet, see below)	4125	0,30	0,00	80,1%	29,3%	0,30	0,0%
<input type="checkbox"/>	Multiple ventilation units, non-res (Addl vent' worksheet)							
					Cooling recovery			Efficiency SHX $\eta^*_{SHX}$ 0%

### Average interior humidity during winter operation

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
24%	25%	30%	38%	-	-	-	-	-	49%	35%	26%

## Standard data input for balanced ventilation

Dimensioning of ventilation system with only one ventilation unit

Occupancy  
 Number of occupants  
 Supply air per person  
 Supply air requirement  
 Extract air rooms  
 Quantity  
 Extract air requirement per room  
 Total extract air requirement

m <sup>2</sup> /P	15				
P	165,0				
m <sup>3</sup> /(P*h)	40				
m <sup>3</sup> /h	6600				
	Kitchen	Bathroom	Bathroom (shower only)	WC	Other
Quantity	0			15	0
m <sup>3</sup> /h	60	40	20	20	6000
m <sup>3</sup> /h	300				

Design air flow rate (maximum)

m<sup>3</sup>/h  Recommended:  m<sup>3</sup>/h

### Average air change rate calculation

Type of operation

maximum
<b>Standard</b>
Basic ventilation
Minimum

Daily operation times  
h/d

14,0
10,0

Factors referenced to  
maximum

1,00
0,77
0,54
0,10

Air flow rate  
m<sup>3</sup>/h

6600
5077
3554
660

Air change rate  
1/h

0,49
0,37
0,26
0,05

Average value

Average air flow rate (m<sup>3</sup>/h)

Average air change rate (1/h)

### Selection of ventilation unit with heat recovery

Location of ventilation unit

Ventilation unit selection

<a href="#">Go to ventilation units list</a> <a href="#">1-Sorting: LIKE LIST</a>	Heat recovery efficiency	Humidity recovery efficiency	Specific efficiency [W/h/m <sup>3</sup> ]	Application [m <sup>3</sup> /h]	Frost power input
<a href="#">01ud-prezračevanje, skupaj</a>	0,81	0,29	0,30	0 - 21000	N/A

Conductivity outdoor air duct	Ψ	W/(mK)	1,363
Length of outdoor air duct		m	8
Conductivity exhaust air duct	Ψ	W/(mK)	1,363
Length of exhaust air duct		m	8
Temperature of mechanical services room (Enter only if the central unit is outside of the thermal envelope)		°C	20

Implementation of frost protection	2-Elec.
Limit temperature [°C]	-8
Useful energy [kWh/a]	185

Room temperature (°C)	20
Avg. ambient temp. heat. period (°C)	4,9
Avg. ground temp (°C)	11,8

Effective heat recovery efficiency

η<sub>HR,eff</sub>

### Effective heat recovery efficiency subsoil heat exchanger

SHX efficiency

η<sup>\*</sup><sub>SHX</sub>

Heat recovery efficiency SHX

η<sub>SHX</sub>

## Specific energy for heating (monthly method)

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

The sum of the heating periods calculated through the monthly method will be presented on this side.

Interior temperature:	20	°C
Building type:		
Treated floor area A <sub>TFA</sub> :	2409,1	m <sup>2</sup>
Spec. Capacity:	204	Wh/(m <sup>2</sup> K)

Building assembly	Temperature zone	Area m <sup>2</sup>	U-Value W/(m <sup>2</sup> K)	Month. red. fac.	G <sub>i</sub> kWh/a	Per m <sup>2</sup> of treated floor area kWh/(m <sup>2</sup> a)	
External wall - Ambient	A	1238,3	0,129	1,00	76 = 12094	5,02	
External wall - Ground	B	105,4	0,136	1,00	34 = 484	0,20	
Roof/Ceiling - Ambient	A	1585,0	0,089	1,00	76 = 10740	4,46	
Floor slab / Basement ceiling	B	1097,5	0,131	1,00	34 = 4846	2,01	
	A			1,00			
	A			1,00			
Unheated	X			0,35			
Windows	A	375,3	0,761	1,00	76 = 21670	9,00	
Exterior door	A	9,7	0,900	1,00	76 = 661	0,27	
Exterior TB (length/m)	A	143,9	0,076	1,00	76 = 825	0,34	
Perimeter TB (length/m)	P	1,8	0,150	1,00	34 = 9	0,00	
Ground TB (length/m)	B			1,00		0,00	
					Total	51328	21,3

### Transmission heat losses Q<sub>T</sub>

Effective air change rate Ambient n <sub>V,e</sub>	Effective air change rate Ground n <sub>V,g</sub>	V <sub>V</sub> m <sup>3</sup>	Q <sub>V</sub> kWh/a	Q <sub>V,e</sub> kWh/a	Q <sub>V</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)		
0,303	0,303	13600	34792	0	14,4		
$\text{Effective air change rate Ambient } n_{V,e} = \frac{\rho_{V,system}}{\rho_{air}} \cdot (1 - \eta_{SHX}) \cdot (1 - \eta_{HR}) + \frac{\rho_{V,Res}}{\rho_{air}}$		$V_V = A_{TFA} \cdot h_{clear}$	$Q_V = V_V \cdot n_{V,e} \cdot C_{Air}$	$Q_{V,e} = V_V \cdot n_{V,g} \cdot C_{Air}$	$Q_V / A_{TFA}$		
$\text{Effective air change rate Ground } n_{V,g} = \frac{\rho_{V,Res}}{\rho_{air}}$							
					Total	34792	14,4

### Ventilation losses ambient Q<sub>V</sub>

Total heat losses Q <sub>L</sub>	Q <sub>T</sub> kWh/a	Q <sub>V</sub> kWh/a	Reduction factor night/weekend saving	Q <sub>L</sub> kWh/a	Q <sub>L</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
	51328	34792	1,0	86120	35,7

Orientation of the area	Reduction factor see 'Windows' worksheet	g-Value (perp. radiation)	Area m <sup>2</sup>	Global radiation kWh/(m <sup>2</sup> a)	Q <sub>S</sub> kWh/a	Q <sub>S</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	
North	0,53	0,50	98,5	130	3419		
East	0,55	0,50	141,1	196	7558		
South	0,63	0,50	102,1	441	14115		
West	0,49	0,50	24,7	333	2018		
Horizontal	0,62	0,35	8,9	444	854		
Sum opaque areas					1897		
					Total	29861	12,4

### Available solar heat gains Q<sub>S</sub>

Internal heat gains Q <sub>I</sub>	Length Heat. Period kh/d	Spec. Power q <sub>I</sub> W/m <sup>2</sup>	A <sub>TFA</sub> m <sup>2</sup>	Q <sub>I</sub> kWh/a	Q <sub>I</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
	0,024	212	2409,1	13361	5,5
Free heat Q <sub>F</sub>		Q <sub>S</sub> + Q <sub>I</sub>		43222	17,9
Ratio free heat to losses		Q <sub>F</sub> / Q <sub>L</sub>		0,50	
Utilisation factor heat gains h <sub>C</sub>				98%	
Heat gains Q <sub>G</sub>		η <sub>G</sub> * Q <sub>F</sub>		42382	17,6

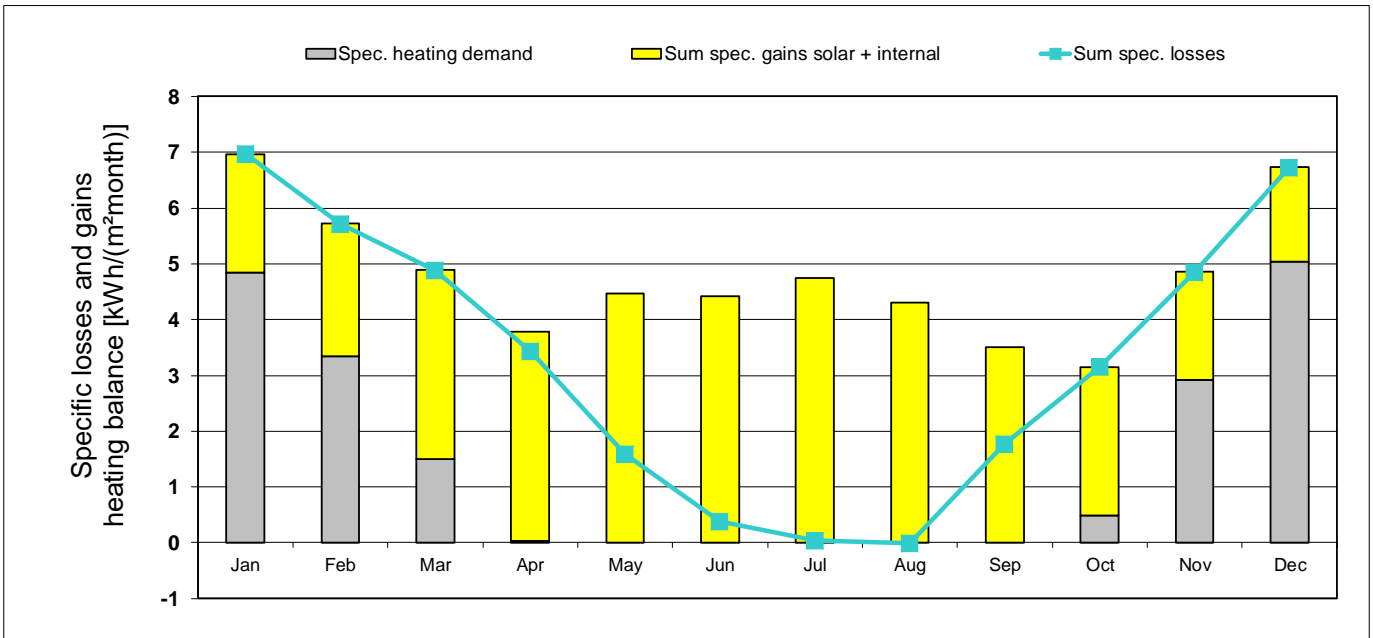
Annual heating demand Q <sub>H</sub>	Q <sub>L</sub> - Q <sub>G</sub>	Q <sub>H</sub> kWh/a	Q <sub>H</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
		43738	18,2
Limiting value		-	(Yes/No)
		-	-

## Specific energy for heating (monthly method)

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Interior temperature:  °C  
 Building type:   
 Treated floor area A<sub>TFA</sub>:  m<sup>2</sup>

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	
Heating degree hours - External	15,0	12,2	10,2	7,0	3,0	0,4	-0,3	-0,4	3,5	6,5	10,4	14,5	82	kKh
Heating degree hours - Ground	5,3	5,0	5,5	5,0	3,9	3,3	3,0	2,7	3,6	3,9	4,2	4,9	50	kKh
Losses - Exterior	15952	12994	10907	7481	3211	412	-366	-455	3686	6958	11032	15457	87267	kWh
Losses - Ground	833	784	864	797	610	517	470	434	564	624	670	768	7935	kWh
Sum spec. losses	7,0	5,7	4,9	3,4	1,6	0,4	0,0	0,0	1,8	3,1	4,9	6,7	39,5	kWh/m <sup>2</sup>
Solar gains - North	248	422	718	1003	1299	1343	1337	1133	744	542	291	196	9276	kWh
Solar gains - East	597	939	1802	2285	3168	3239	3546	2862	1948	1034	509	393	22321	kWh
Solar gains - South	1855	1996	2711	2628	2856	2648	2966	2958	2767	2154	1532	1239	28310	kWh
Solar gains - West	208	263	391	495	561	567	605	585	454	324	194	144	4789	kWh
Solar gains - Horiz.	71	107	183	238	298	307	329	288	207	133	71	51	2283	kWh
Solar gains - Opaque	178	243	401	499	623	634	681	600	442	288	164	123	4877	kWh
Internal heat gains	1954	1765	1954	1891	1954	1891	1954	1954	1891	1954	1891	1954	23003	kWh
Sum spec. gains solar + internal	2,1	2,4	3,4	3,8	4,5	4,4	4,7	4,3	3,5	2,7	1,9	1,7	39,4	kWh/m <sup>2</sup>
Utilisation factor	100%	100%	100%	91%	36%	9%	1%	100%	50%	100%	100%	100%	54%	
Annual heating demand	11674	8044	3614	67	0	0	0	0	0	1164	7050	12125	43738	kWh
Spec. heating demand	4,8	3,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,9	5,0	18,2	kWh/m <sup>2</sup>



### Annual heating demand: Comparison

Monthly method	(Heating)	<b>43738</b> kWh/a	<b>18,2</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) reference to treated floor area according to PHPP
Annual method	(Annual heating)	<b>46530</b> kWh/a	<b>19,3</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) reference to treated floor area according to PHPP
		- kWh/a	-

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annual total	Heating period method
Days	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	188
Ambient Temp.	0,10	2,10	6,50	10,50	16,20	19,70	20,70	20,80	15,40	11,40	5,80	0,70	10,9	4,1
North Radiation	9,0	15,0	26,0	34,0	46,0	47,0	47,0	38,0	25,0	18,0	10,0	7,0	322	102
East Radiation	23,0	32,0	57,0	69,0	92,0	93,0	103,0	86,0	62,0	35,0	19,0	15,0	686	155
South Radiation	61,0	65,0	86,0	83,0	87,0	80,0	89,0	92,0	88,0	71,0	51,0	41,0	894	368
West Radiation	24,0	34,0	54,0	75,0	88,0	91,0	96,0	90,0	65,0	44,0	24,0	17,0	702	267
Horiz Radiation	32,0	50,0	90,0	119,0	155,0	162,0	173,0	146,0	101,0	62,0	32,0	23,0	1145	354
Tsky	-11,20	-10,40	-6,40	-1,90	4,00	8,20	9,20	9,90	5,40	2,60	-3,30	-9,40	-0,2	
Ground Temp	12,92	12,62	12,65	13,00	14,81	15,46	16,01	16,31	15,04	14,69	14,11	13,47	14,3	13,3

## Summer ventilation

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Building volume:	<input type="text" value="13600"/>	m <sup>3</sup>	Building type:	<input type="text"/>
Max. indoor absolute humidity:	<input type="text" value="12"/>	g/kg	Heat recovery efficiency:	<input type="text" value="80%"/>
Internal humidity sources:	<input type="text" value="10"/>	g/(P*h)	Humidity recovery efficiency:	<input type="text" value="29%"/>
			Subsoil heat exchanger efficiency:	<input type="text" value="0%"/>

<b>Results passive cooling</b>		<b>Results active cooling</b>			
Frequency of overheating:	<input type="text" value="0,6%"/>	at the overheating limit $\vartheta_{max} = 25$ °C	Useful cooling demand:	<input type="text" value="0,2"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
max. humidity:	<input type="text" value="12,3"/>	g/kg	Dehumidification demand:	<input type="text" value="0,0"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Frequency of exceeded humidity:	<input type="text" value="0,2%"/>		Frequency of exceeded humidity:	<input type="text" value="0,0%"/>	

## Summer basic ventilation to ensure adequate air quality

Air change rate via vent. system with supply air:	<input type="text" value="0,30"/>	1/h	HRV/ERV in summer (check only one field)		
			None <input type="checkbox"/>		
			Automatic bypass, controlled by temperature difference <input checked="" type="checkbox"/>		
			Automatic bypass, controlled by enthalpy difference <input type="checkbox"/>		
			Always <input type="checkbox"/>		
Air change rate via extract air system:	<input type="text"/>	1/h	Specific power consumption (for extract air system)	<input type="text" value="0,20"/>	Wh/m <sup>3</sup>
Window ventilation air change rate:	<input type="text"/>	1/h			

### Effective air change rate

	$n_{V,system}$ 1/h	*	$\eta^*_{SHX}$	*	$\eta_{HP}$	) =	$n_{V,equi,frac}$ 1/h
Exterior $n_{V,e}$	<input type="text" value="0,303"/>	* <td><input type="text" value="0%"/></td> <td>* <td><input type="text" value="0,80"/></td> <td>) =</td> <td><input type="text" value="0,060"/></td> </td>	<input type="text" value="0%"/>	* <td><input type="text" value="0,80"/></td> <td>) =</td> <td><input type="text" value="0,060"/></td>	<input type="text" value="0,80"/>	) =	<input type="text" value="0,060"/>
without HR	<input type="text" value="0,303"/>	* <td><input type="text" value="0%"/></td> <td>* <td></td> <td>=</td> <td><input type="text" value="0,303"/></td> </td>	<input type="text" value="0%"/>	* <td></td> <td>=</td> <td><input type="text" value="0,303"/></td>		=	<input type="text" value="0,303"/>
Ground $n_{L,g}$	<input type="text" value="0,303"/>	* <td><input type="text" value="0%"/></td> <td>* <td><input type="text" value="0,80"/></td> <td>) =</td> <td><input type="text" value="0,000"/></td> </td>	<input type="text" value="0%"/>	* <td><input type="text" value="0,80"/></td> <td>) =</td> <td><input type="text" value="0,000"/></td>	<input type="text" value="0,80"/>	) =	<input type="text" value="0,000"/>
without HR	<input type="text" value="0,303"/>	* <td><input type="text" value="0%"/></td> <td>* <td></td> <td>=</td> <td><input type="text" value="0,000"/></td> </td>	<input type="text" value="0%"/>	* <td></td> <td>=</td> <td><input type="text" value="0,000"/></td>		=	<input type="text" value="0,000"/>

### Ventilation conductance

	$V_V$ m <sup>3</sup>	*	$n_{V,equi,frac}$ 1/h	*	$c_{Air}$ Wh/(m <sup>3</sup> K)	=		W/K
exterior $H_{V,e}$	<input type="text" value="13600"/>	*	<input type="text" value="0,060"/>	*	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="270,3"/>	W/K
without HR	<input type="text" value="13600"/>	*	<input type="text" value="0,303"/>	*	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="1361,3"/>	W/K
ground $H_{V,g}$	<input type="text" value="13600"/>	*	<input type="text" value="0,000"/>	*	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/>	W/K
without HR	<input type="text" value="13600"/>	*	<input type="text" value="0,000"/>	*	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/>	W/K
Infiltration, window, extract air system	<input type="text" value="13600"/>	*	<input type="text" value="0,042"/>	*	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="188,5"/>	W/K



## Summer: Passive cooling

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Building type:	
Upper temperature limit:	25 °C
Nominal humidity:	12 g/kg
Spec. capacity:	204 Wh/(m <sup>2</sup> K)

Treated floor area A <sub>TFA</sub> :	2409,1 m <sup>2</sup>
Building volume:	13600 m <sup>3</sup>
Internal humidity sources:	0,7 g/(m <sup>2</sup> h)

Building assembly	Temperature zone	Area m <sup>2</sup>	U-Value W/(m <sup>2</sup> K)	Red. factor f <sub>T,Summer</sub>	H <sub>summer</sub> heat conduction
External wall - Ambient	A	1238,3	0,129	1,00	= 159,5
External wall - Ground	B	105,4	0,136	1,00	= 14,3
Roof/Ceiling - Ambient	A	1585,0	0,089	1,00	= 141,6
Floor slab / Basement ceiling	B	1097,5	0,131	1,00	= 143,4
	A			1,00	=
Unheated	X			0,35	=
Windows	A	375,3	0,761	1,00	= 285,8
Exterior door	A	9,7	0,900	1,00	= 8,7
Exterior TB (length/m)	A	143,9	0,076	1,00	= 10,9
Perimeter TB (length/m)	P	1,8	0,150	1,00	= 0,3
Ground TB (length/m)	B			1,00	=

Exterior thermal transmittance, H <sub>T,e</sub>	606,5 W/K
Ground thermal transmittance, H <sub>T,g</sub>	158,0 W/K

### Summer ventilation from 'SummVent' worksheet

Ventilation unit conductance	Ventilation parameter	Summer ventilation regulation
exterior H <sub>v,e</sub> without HR: 270,3 W/K	Temperature amplitude summer: 9,9 K	None
without HR: 1361,3 W/K	Minimum acceptable indoor temperature: 20,0 °C	
ground H <sub>v,g</sub> without HR: 0,0 W/K	Heat capacity air: 0,33 Wh/(m <sup>2</sup> K)	Controlled by temperature: <input checked="" type="checkbox"/>
Ventilation conductance, others exterior: 188,5 W/K	Supply air changes: 0,04 1/h	Controlled by enthalpy: <input type="checkbox"/>
	Outdoor air changes: 0,00 1/h	Always: <input type="checkbox"/>
	Window night ventilation air change rate, manual @ 1K: 0,30 1/h	Additional ventilation: <input checked="" type="checkbox"/>
	Air change rate due to mech. automatically controlled vent.: 0,30 Wh/m <sup>3</sup>	
	Specific power consumption for η <sub>HR</sub> : 80%	Controlled by temperature: <input type="checkbox"/>
	η <sub>ERV</sub> : 29%	Controlled by humidity: <input type="checkbox"/>
	η* <sub>SHX</sub> : 0%	

Orientation of the area	Angle factor Summer	Shading factor Summer	Shading dirt	g-Value (perp. radiation)	Area m <sup>2</sup>	Portion of glazing	Aperture m <sup>2</sup>	
North	0,9	0,48	0,95	0,50	98,5	80%	= 16,3	
East	0,9	0,50	0,95	0,50	141,1	84%	= 25,6	
South	0,9	0,48	0,95	0,50	102,1	88%	= 18,5	
West	0,9	0,50	0,95	0,50	24,7	75%	= 4,0	
Horizontal	0,9	0,54	0,95	0,35	8,9	82%	= 1,2	
Sum opaque areas							= 6,5	
Total							72,0	0,03 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

### Solar aperture

Internal heat gains Q <sub>i</sub>	Specif. power q <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup> : 1,1	A <sub>TFA</sub> m <sup>2</sup> : 2409	=	W: 2626	W/m <sup>2</sup> : 1,1
------------------------------------	---	--	---	---------	------------------------

### Frequency of overheating h<sub>g ≥ Jmax</sub>

**0,6%**

At the overheating limit q<sub>max</sub> = 25 °C

If the "frequency over 25°C" exceeds 10%, additional measures to protect against the heat during the summer are necessary.

### Daily internal temperature fluctuation

Transmission kWh/d: ( 72,1 )	Ventilation kWh/d: + 120,5	Solar load kWh/d: + 176,8	1/k: ) * 1000	Spec. capacity Wh/(m <sup>2</sup> K): / ( 204 )	A <sub>TFA</sub> m <sup>2</sup> : * 2409	=	0,8 K
------------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------	---	--	---	-------

### Cooling: energy value for useful cooling energy

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

The sum of the cooling periods calculated through the monthly method will be presented on this side.

Building type:		Treated floor area A <sub>TFA</sub> :	2409,1	m <sup>2</sup>	
Interior temperature summer:	25	°C	Building volume:	13600	m <sup>3</sup>
Nominal humidity:	12	g/kg	Internal humidity sources:	0,7	g/(m <sup>2</sup> h)
Spec. capacity:	204	Wh/(m <sup>2</sup> K)			

Building assembly	Temperature zone	Area	U-Value	Mon. red. fac.	G <sub>i</sub>	per m <sup>2</sup> treated floor area		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)		kWh/a	kWh/a		
External wall - Ambient	A	1238,3	0,129	1,00	9	1388	0,58	
External wall - Ground	B	105,4	0,136	1,00	17	244	0,10	
Roof/Ceiling - Ambient	A	1585,0	0,089	1,00	9	1233	0,51	
Floor slab / Basement ceiling	B	1097,5	0,131	1,00	17	2440	1,01	
	A			1,00				
	A			1,00				
Unheated	X			0,35				
Windows	A	375,3	0,761	1,00	9	2488	1,03	
Exterior door	A	9,7	0,900	1,00	9	76	0,03	
Exterior TB (length/m)	A	143,9	0,076	1,00	9	95	0,04	
Perimeter TB (length/m)	P	1,8	0,150	1,00	9	2	0,00	
Ground TB (length/m)	B			1,00			0,00	
						Total	7965	3,3

### Summer ventilation

<b>Ventilation conductance, vent.</b> unit	<b>Ventilation parameter</b>	<b>Summer ventilation regulation</b>
exterior H <sub>v,e</sub> 270,3 W/K	Temperature amplitude summer 9,9 K	HRV/ERV in summer
without HR 1361,3 W/K	Minimum acceptable indoor temperature 20,0 °C	None
ground H <sub>v,g</sub> 0,0 W/K	Heat capacity air 0,33 Wh/(m <sup>2</sup> K)	Controlled by temp. <input checked="" type="checkbox"/>
without HR 0,0 W/K	Supply air changes 0,30 1/h	Controlled by enthalpy <input type="checkbox"/>
<b>Ventilation conductance, others</b>	Outdoor air changes 0,04 1/h	Always
exterior 188,5 W/K	Window night vent. air change rate, manual @ 1K 0,00 1/h	Additional ventilation
	Air changes rate due to mech., autom. controlled vent. 0,30 1/h	Controlled by temp. <input checked="" type="checkbox"/>
	Specific power consumption for 0,30 Wh/m <sup>2</sup>	Controlled by humidity <input type="checkbox"/>
	η <sub>HR</sub> 80%	
	η <sub>ERV</sub> 29%	
	η <sub>SHX</sub> 0%	

### Hygienic air change

Effective air change rate Ambient n <sub>v,a</sub>	0,303	*(1 - 0%)	*(1 - 0,01)	+ 0,042	= 0,342
Effective air change rate Ground n <sub>v,g</sub>	0,303	*(1 - 0%)	*(1 - 0,01)		= 0,000

<b>Ventilation losses ambient Q<sub>v</sub></b>	V <sub>v</sub> m <sup>3</sup>	n <sub>v,equifraction</sub> 1/h	C <sub>air</sub> Wh/(m <sup>2</sup> K)	G <sub>i</sub> kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> a)		
Ventilation losses ground Q <sub>v,e</sub>	13600	0,342	0,33	8	12339	5,1	
Heat losses summer ventilation	13600	0,000	0,33	0	0	0,0	
<b>Ventilation heat losses Q<sub>v</sub></b>	13600	0,238	0,33	10	10256	4,3	
					Total	22595	9,4

<b>Total heat losses Q<sub>L</sub></b>	Q <sub>T</sub> kWh/a	+	Q <sub>v</sub> kWh/a	=	Q <sub>L</sub> kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	7965		22595		30560	12,7

Orientation of the area	Reduction factor	g-Value (perp. radiation)	Area m <sup>2</sup>	Global radiation kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/a		
North	0,36	0,50	98,5	119	2108		
East	0,40	0,50	141,1	209	5830		
South	0,39	0,50	102,1	225	4537		
West	0,35	0,50	24,7	243	1058		
Horizontal	0,41	0,35	8,9	402	511		
Sum opaque areas					1593		
					Total	15636	6,5

### Available solar heat gains Q<sub>S</sub>

<b>Internal heat gains Q<sub>I</sub></b>	kh/d	Length heat period d/a	Spec. power q <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup>	A <sub>TFA</sub> m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	0,024	78	1,1	2409,1	4916	2,0

### Sum heat loads Q<sub>F</sub>

<b>Sum heat loads Q<sub>F</sub></b>	Q <sub>S</sub> + Q <sub>I</sub>	=	20552	kWh/a	8,5
-------------------------------------	---------------------------------	---	-------	-------	-----

### Useful heat losses Q<sub>V,n</sub>

<b>Useful heat losses Q<sub>V,n</sub></b>	Ratio of losses to free heat gains	Q <sub>L</sub> / Q <sub>F</sub>	=	1,49		
	Utilisation factor heat losses η <sub>G</sub>		=	65%		
		η <sub>G</sub> * Q <sub>L</sub>	=	19957	kWh/a	8,3

### Useful cooling demand Q<sub>K</sub>

<b>Useful cooling demand Q<sub>K</sub></b>	Q <sub>F</sub> - Q <sub>V,n</sub>	=	594	kWh/a	0,2
--	-----------------------------------	---	-----	-------	-----

### Recommended maximum value

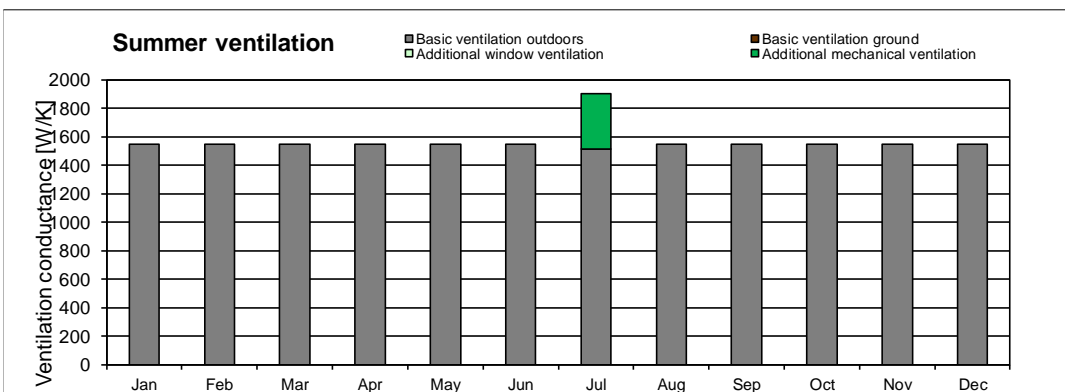
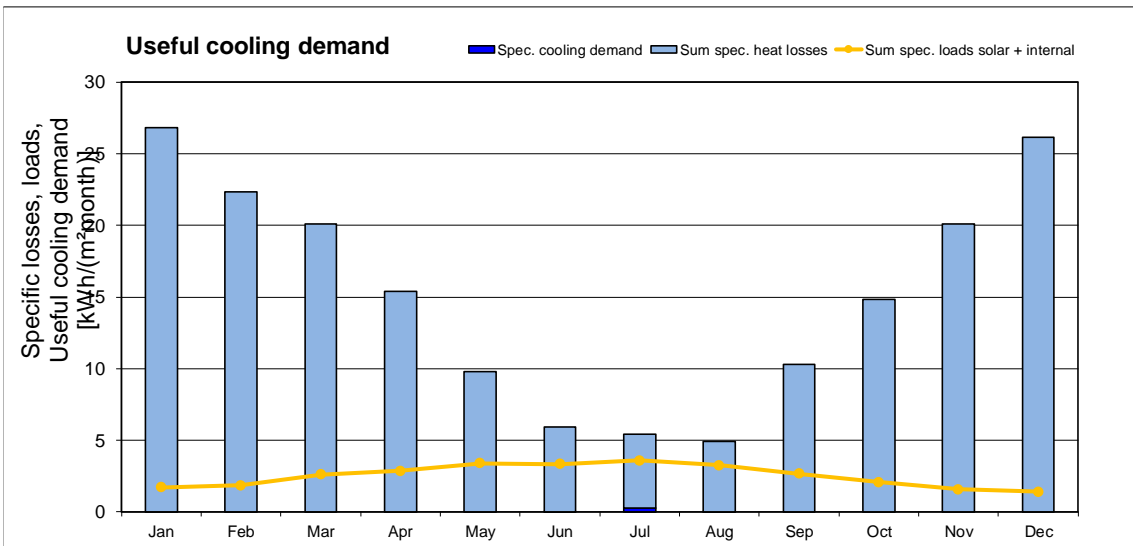
<b>Recommended maximum value</b>	15	Requirement met?	Yes
----------------------------------	----	------------------	-----

### Cooling: energy value for useful cooling energy

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Interior Temperature: 25 °C  
 Building type:   
 Treated Floor Area A<sub>TFA</sub>: 2409 m<sup>2</sup>

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	
Heating degree hours - Exterior	18,8	15,7	14,1	10,8	6,9	4,1	3,5	3,4	7,2	10,3	14,1	18,3	127	kKh
Heating degree hours - Ground	9,0	8,3	9,2	8,6	7,6	6,9	6,7	6,5	7,2	7,7	7,8	8,6	94	kKh
Losses - Exterior	40128	33364	29888	22706	14316	8410	7110	6916	15061	21960	29950	39146	268954	kWh
Losses - Ground	1418	1313	1450	1363	1196	1084	1056	1021	1131	1210	1236	1354	14832	kWh
Losses summer ventilation	23036	19136	17115	12982	8141	4745	4272	3967	8595	12582	17190	22481	154243	kWh
Sum spec. heat losses	26,8	22,3	20,1	15,4	9,8	5,9	5,2	4,9	10,3	14,8	20,1	26,1	181,8	kWh/m <sup>2</sup>
Solar load North	167	285	484	677	877	907	902	765	502	365	196	132	6260	kWh
Solar load East	433	680	1305	1655	2295	2347	2569	2074	1411	749	369	285	16171	kWh
Solar load South	1166	1255	1704	1652	1795	1664	1864	1859	1739	1354	963	779	17795	kWh
Solar load West	149	188	280	355	402	406	434	419	326	232	139	103	3432	kWh
Solar load Horiz.	47	70	121	158	197	203	217	191	137	88	47	34	1511	kWh
Solar load Opaque	178	243	401	499	623	634	681	600	442	288	164	123	4877	kWh
Internal heat gains	1954	1765	1954	1891	1954	1891	1954	1954	1891	1954	1891	1954	23003	kWh
Sum spec. loads solar + internal	1,7	1,9	2,6	2,9	3,4	3,3	3,6	3,3	2,7	2,1	1,6	1,4	30,3	kWh/m <sup>2</sup>
Utilisation factor losses	6%	8%	13%	19%	34%	57%	65%	66%	26%	14%	8%	5%	17%	
Useful cooling energy demand	0	0	0	0	0	1	587	6	0	0	0	0	594	kWh
Spec. cooling demand	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	kWh/m <sup>2</sup>
Specif. dehumidification demand	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh/m <sup>2</sup>
Sensible fraction	100%	100%	100%	100%	100%	100%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	87%	



Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
Days	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Ambient Temp.	0,10	2,10	6,50	10,50	16,20	19,70	20,70	20,80	15,40	11,40	5,80	0,70	10,87
North Radiation	9,0	15,0	26,0	34,0	46,0	47,0	38,0	25,0	18,0	10,0	7,0	322,0	
East Radiation	23,0	32,0	57,0	69,0	92,0	93,0	103,0	86,0	62,0	35,0	19,0	15,0	686,0
South Radiation	61,0	65,0	86,0	83,0	87,0	80,0	89,0	92,0	88,0	71,0	51,0	41,0	894,0
West Radiation	24,0	34,0	54,0	75,0	88,0	91,0	96,0	90,0	65,0	44,0	24,0	17,0	702,0
Hori. Radiation	32,0	50,0	90,0	119,0	155,0	162,0	173,0	146,0	101,0	62,0	32,0	23,0	1145,0
Dew Point	-2,8	-2,5	0,6	4,3	9,4	12,5	13,8	14,6	10,8	8,1	3,1	-1,7	5,9
Tsky	-11,20	-10,40	-6,40	-1,90	4,00	8,20	9,20	9,90	5,40	2,60	-3,30	-9,40	-0,22
Ground Temp	12,92	12,62	12,65	13,00	14,81	15,46	16,01	16,31	15,04	14,69	14,11	13,47	14,27

### Aux Electricity

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Treated floor area	2409	m <sup>2</sup>	Heat recovery efficiency ventilation unit	0,80		Annual space heating demand	18	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heating period	188	d	Operation vent. system Winter	4,50	kh/a	Boiler rated power	33	kW
Air volume	13600	m <sup>3</sup>	Operation vent. system Summer	4,26	kh/a	DHW system heating demand	32937	kWh/a
Dwelling units	1	HH	Air change rate	0,30	h <sup>-1</sup>	Design forward flow temperature	35	°C

Column no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
Application	Existing [1/0]	Within the thermal envelope [1/0]	Norm demand	Utilisation factor	Period of operation	Reference size	Electricity demand [kWh/a]	Available as interior heat	Utilisation period [h/a]	Internal heat gains winter [W]	Internal heat gains summer [W]					
<b>Ventilation system</b>																
Winter ventilation	1		0,30	Wh/m <sup>3</sup>	* 0,30	h <sup>-1</sup>	* 4,5	kh/a	* 13600	m <sup>3</sup>	= 5572	considered in heat recovery efficiency				
Defroster HX	1	1	Data entries in 'Ventilation' worksheet or in 'Add vent'				185	*	0,2	/	4,50		= 8			
Summer ventilation	1	0,90	0,30	Wh/m <sup>3</sup>	* 0,30	h <sup>-1</sup>	* 4,3	kh/a	* 13600	m <sup>3</sup>	= 5269	* 1,0	/	4,26	=	1114
Additional vent. summer	1	0,90	0,30	Wh/m <sup>3</sup>	* 0,02	h <sup>-1</sup>	* 4,3	kh/a	* 13600	m <sup>3</sup>	= 281	* 1,0	/	4,26	=	59,4
Internal heat sources: Additional summer ventilation																
											58,0					
<b>Heating system</b>																
Controlled / non controlled [1/0]																
Enter the rated power of the pump																
Circulation pump heating	1	1	550	W	* 0,7		* 4,5	kh/a	* 1		= 1776	* 1,0	/	4,50	=	394
Boiler electricity consumption at 30% load																
Aux. energy - Heat. boiler	0	0	80	W	* 1,00		* 0,00	kh/a	* 1		= 0	* 1,0	/	4,50	=	0
Aux. energy - Wood fired/Pellet boiler	1	0	Data entries in 'Boiler' worksheet. Aux. energy demand including possible drinking water production.				2366	*	1,0	/	4,50	=	0			
<b>DHW system</b>																
Enter average power consumption of pump																
Circulation pump DHW	1	1	52	W	* 1,00		* 7,9	kh/a	* 1		= 411	* 1,0	/	8,76	=	47
Enter the rated power of the pump																
Storage load pump DHW	1	1	229	W	* 1,00		* 1,0	kh/a	* 1		= 228	* 1,0	/	8,76	=	26
Boiler electricity consumption at 100% load																
DHW boiler aux. energy	1	0	241	W	* 1,00		* 0,0	kh/a	* 1		= 0	* 1,0	/	8,76	=	0
Enter the rated power of the solar DHW pump																
Solar aux. electricity	0	1	187	W	* 1,00		* 1,8	kh/a	* 1		= 0	* 1,0	/	8,76	=	0
<b>Aux. electricity cooling and dehumidification</b>																
Aux. electricity cooling	1	1	34	kWh/a	* 1,00		* 1,0		* 1		= 34	* 1,0	/	4,26	=	8
Aux. electricity dehum.	1	1	34	kWh/a	* 1,00		* 1,0		* 1		= 34	* 1,0	/	4,26	=	8
<b>Misc. aux. electricity</b>																
Misc. aux. electricity				kWh/a	* 1,00		* 1,0		* 1		= 0	* 1,0	/	8,76	=	0
<b>Total</b>							<b>16155</b>				<b>476</b>	<b>1261</b>				
<b>Specific demand</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a) (treated floor area)						<b>6,7</b>									

### Primary Energy Renewable PER

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Building type:	
Treated floor area A <sub>TFA</sub> :	2409 m <sup>2</sup>
Projected building footprint A <sub>Project</sub> :	1309 m <sup>2</sup>
Heating demand incl. distribution & hydr. frost protection:	18 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Cooling energy dem. incl. dehumidification:	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
DHW demand including distribution:	14 kWh/(m <sup>2</sup> a)

#### Selection of heat generation system(s)

Primary heat generation type	4-Heating boiler
Secondary heat generation type (optional & different)	-

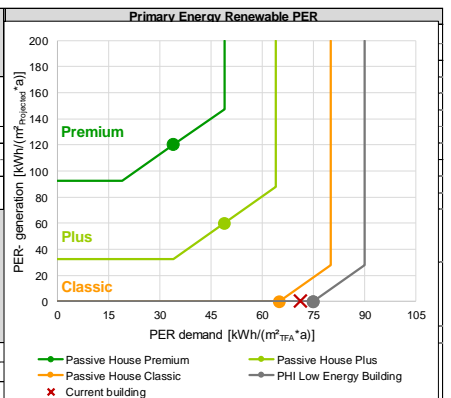
Contribution margin (useful energy)		Addl. input in following worksheets
Heating	DHW	
100%	100%	Boiler
0%	0%	-

Energy demand	Efficiency		Final energy		PER			PE		CO <sub>2</sub>	
	Calculati on	User defined value	Contribution (final energy)	Final energy demand	PER factor	Effective PER factor (including biomass kWh/kWh)	PER specific value	PE factor	PE value	CO <sub>2</sub> emissions factor (CO <sub>2</sub> -eq) kg/kWh	CO <sub>2</sub> eq emissions kg/(m <sup>2</sup> a)
Reference: Treated floor area	-	-	-	-	-	-	<b>71,3</b>	-	<b>24,9</b>	-	<b>4,4</b>
8-PE factors user determined      2-CO2 factors user determined											
<b>Heating</b>			100%			1,32	<b>35,7</b>	0,46	<b>12,6</b>		<b>2,2</b>
Electricity (HP compact unit)					1,80			2,50		0,530	
Electricity (heat pump)					1,80			2,50		0,530	
District heating: 1-None					2,814,5 3,3					0,000	
Pelletheuerung indirekt: 50-Pellets	0,79		100%	23,0	1,10	1,24	28,4	0,10	2,3	0,000	0,0
Natural gas / RE gas					1,75			1,10		0,200	
Heating oil / RE methanol					2,30			1,10		0,280	
Solar thermal system								0,00		0,000	
Electricity (direct)					1,80			2,50		0,530	
Aux. electricity (heating, wintertime ventilation)				4,1	1,80	1,80	7,4	2,50	10,3	0,530	2,2
<b>Cooling and dehumidification</b>						1,10	<b>2,7</b>		<b>6,1</b>		<b>1,3</b>
Electricity cooling (heat pump)	3,50			0,1	1,10			2,50	0,2	0,530	0,0
Auxiliary electricity cooling, ventilation summer				2,3	1,10			2,50	5,8	0,530	1,2
Electricity dehumidification (heat pump)	3,50			0,0	1,15			2,50	0,0	0,530	0,0
Auxiliary electricity (dehumidification)				0,0	1,15			2,50	0,0	0,530	0,0
<b>DHW generation</b>			100%			1,74	<b>30,9</b>	0,14	<b>2,4</b>		<b>0,1</b>
Electricity (HP compact unit)					1,30			2,50		0,530	
Electricity (heat pump)					1,30			2,50		0,530	
District heating: 1-None					2,814,5 3,3					0,000	
Pelletheuerung indirekt: 50-Pellets	0,78		100%	17,5	1,10	1,75	30,6	0,10	1,7	0,000	0,0
Natural gas / RE gas					1,75			1,10		0,200	
Heating oil / Methanol					2,30			1,10		0,280	
Solar thermal system								0,00		0,000	
Electricity (direct)					1,30			2,50		0,530	
Aux. electricity (DHW + solar DHW)				0,3	1,30	1,30	0,3	2,50	0,7	0,530	0,1
<b>Household electricity</b>				<b>1,5</b>		1,30	<b>2,0</b>		<b>3,8</b>		<b>0,8</b>
Electricity (household or non-residential lighting, etc.)				1,5	1,30	1,30	2,0	2,50	3,8	0,530	0,8
Auxiliary electricity (other)					1,30			2,50		0,530	
<b>Gas / RE gas dry/cook</b>				<b>0,0</b>	<b>1,75</b>		<b>0,0</b>	<b>2,50</b>	<b>0,0</b>	<b>0,215</b>	<b>0,0</b>

Energy generation	Final energy		PER		PE		CO <sub>2</sub>	
	Final energy generation	Final energy generation	PER factor	PER specific value	PE factor	PE Value	Emission factor (CO <sub>2</sub> -eq) kg/kWh	CO <sub>2</sub> eq emissions kg/a
Reference: Projected building footprint area	kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> A <sub>Project</sub> )	kWh/kWh	kWh/(m <sup>2</sup> A <sub>Project</sub> )	kWh/kWh	kWh/(m <sup>2</sup> a)	kg/kWh	kg/a
PV electricity	0	0,0	1,00	0,0	-	0,0	-	0,0
Solar thermal system	0	0,0	-	0,0	1,22	0,0	0,000	0,0

PE demand requirement in case of verification through PE (non-renewable) [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	Current building reaches following class	25	Requirement met?	-
---	---	--	----	------------------	---

Achievable energy standard through the verification of renewable primary energy (assessment of individual aspects)	Useful energy, performance				Airtightness n <sub>50</sub> 1/h
	Annual heat. dem. Treated floor area kWh/(m <sup>2</sup> a)	Heating load Treated floor area W/m <sup>2</sup>	Useful cool. energy Treated floor area kWh/(m <sup>2</sup> a)	Cooling load Treated floor area W/m <sup>2</sup>	
Requirement Passive House Premium			15	10	0,60
Requirement Passive House Plus			15	10	0,60
Requirement Passive House Classic			30	3	1,00
Requirement PHI Low Energy Building	30		30	3	1,00
Current building reaches following class for aspe	18	14	0	3	0,6
	PHI Low Energy Building		Premium		Premium



Summary	Final energy	PER specific value	PE value	CO <sub>2</sub> eq emissions	CO <sub>2</sub> eq substitution balance
Though, from the scientific point of view, not entirely correct, different energy carriers will be added together here. This is done to meet the criteria of other energy standards.	MWh/a	MWh/a	8-PE factors user determined MWh/a	2-CO2 factors user determined kg/a	2-CO2 factors user determined kg/a
<b>Demand</b>	<b>117,5</b>	<b>171,9</b>	59,91	10636	10636
<b>Generation</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	0,00	0	0
<b>Demand, cumulative generation (annual balance)</b>	117,49	171,89	59,91	10636	10636
<b>Demand w/o household electricity</b>	<b>113,8</b>	<b>167,1</b>	50,66	8675	8675
<b>Demand w/o household electricity, cum. generation</b>	113,79	167,08	50,66	8675	8675

## Boiler (gas, oil and wood)

Vrtec in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m<sup>2</sup> / Heating: 18,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Cooling: 0,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 71,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

In case you see the following notification:  
 "Results are being calculated...",  
 please activate automatic calculation in Excel.  
 (Calculation options / Workbook calculation / Automatic).  
 Otherwise the calculation of variants cannot  
 be performed.

Building type:		
Treated floor area A <sub>TFA</sub> :	2409	m <sup>2</sup>
(PER' worksheet)	100%	
Q <sub>H</sub> +Q <sub>DS</sub> : (DHW+Distribution)	43793	kWh
η <sub>Solar, H</sub> (SolarDHW' worksheet)	0%	
<b>Effective annual heating demand</b>	<b>Q<sub>H,W</sub>=Q<sub>H</sub>*(1-η<sub>Solar, H</sub>)</b>	<b>43793 kWh</b>
Space heating demand without distribution losses	Q <sub>H</sub> (Verification' worksheet)	43738 kWh
Covered fraction of DHW demand	(PER' worksheet)	100%
Total heating demand of DHW system	Q <sub>DHW</sub> (DHW+Distribution)	32937 kWh
Solar contribution for DHW	η <sub>Solar, DHW</sub> (SolarDHW' worksheet)	0%
<b>Effective DHW demand</b>	<b>Q<sub>DHW,W</sub>=Q<sub>DHW</sub>*(1-η<sub>Solar, DHW</sub>)</b>	<b>32937 kWh</b>

Boiler type		<b>32-Wood pellets (only indirect heat emission)</b>
Fuel		<b>50-Pellets</b>
PER factors (renewable primary energy)	(Data' worksheet)	1,10 kWh <sub>PER</sub> /kWh <sub>Final</sub>
PE factor (non-renewable primary energy)	(Data' worksheet)	0,10 kWh <sub>PE</sub> /kWh <sub>Final</sub>
CO <sub>2</sub> emissions factor (CO <sub>2</sub> -equivalent)	(Data' worksheet)	0,000 g/kWh
Useful heat provided	Q <sub>Use</sub>	76730 kWh/a
Max. heating power required for heating the building	P <sub>BH</sub> (Heating load' worksheet)	32,93 kW
Length of the heating period	t <sub>EP</sub>	4503 h
Length of DHW heating period	t <sub>DHW</sub>	8760 h

Use characteristic values entered (check if appropriate)?

		Project data	Standard values	Input field
Design output	P <sub>nom</sub> (Rating plate)	33 kW	33 kW	
Installation of boiler (Outdoor: 0, Indoor: 1)		0	0	
<b>Input values (oil and gas boiler)</b>				
Boiler efficiency at 30% load	η <sub>30%</sub> (Manufacturer)			
Boiler efficiency at nominal output	η <sub>100%</sub> (Manufacturer)			
Standby heat loss boiler at 70 °C	q <sub>B,70</sub> (Manufacturer)			
Average return flow temperature measured at 30% load	θ <sub>30%</sub> (Manufacturer)			
<b>Input values (biomass heat generator)</b>				
Efficiency of heat generator in basic cycle	η <sub>GSZ</sub> (Manufacturer)	72%	72%	
Efficiency of heat generator in steady-state operation	η <sub>SSO</sub> (Manufacturer)	80%	80%	
Average fraction of heat output released to heating circuit	Z <sub>HC,m</sub> (Manufacturer)	1,0	1,0	
Temperature difference betw. power-on and power-off	Δθ (Manufacturer)	10 K	10 K	
In case of inside installation: area of installation room	A <sub>instat</sub> (Project)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	
Useful heat output per basic cycle	Q <sub>N,GSZ</sub> (Manufacturer)	29,7 kWh	29,7 kWh	
Average power output of the heat generator	Q <sub>N,m</sub> (Manufacturer)	16,5 kW	16,5 kW	
Heat generator with built in conveyor for pellets				
Unit only with regulation (no fan / no starting aid)				
Auxiliary energy demand for a basic cycle	Q <sub>HE,GSZ</sub> (Manufacturer)	1,01 kWh	1,01 kWh	kWh
Power consumption in steady-state operation	P <sub>el,SS</sub> (Manufacturer)	505 W	505 W	W
<b>Utilisation factor of heat generator space heating</b>	h <sub>H,g,K</sub> = f <sub>1</sub> *h <sub>K</sub>	<b>126%</b>		
<b>Utilisation factor heat generator DHW</b>	h <sub>DW,g,K</sub> = η <sub>100%</sub> /f <sub>1,DW</sub>	<b>128%</b>		
<b>Utilisation factor heat generator DHW &amp; space heating</b>	h <sub>g,K</sub>	<b>127%</b>		
		kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Final energy demand space heating</b>	Q <sub>Final,HE</sub> = Q <sub>t,w,i</sub> * e <sub>H,g,K</sub>	<b>55299</b>		
<b>Final energy demand DHW</b>	Q <sub>Final,TW</sub> = Q <sub>DHW,w,i</sub> * e <sub>TW,g,K</sub>	<b>42119</b>		
<b>Total final energy demand</b>	Q <sub>Final</sub> = Q <sub>End,HE</sub> + Q <sub>End,TW</sub>	<b>97418</b>	<b>40,4</b>	
<b>Annual PE demand (non-renewable primary energy)</b>		<b>9742</b>	<b>4,0</b>	
		kg/a	kg/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Annual CO<sub>2</sub>-equivalent emissions</b>		<b>0</b>	<b>0,0</b>	



Internal heat gains for non-residential buildings

file: in telovadnica OŠ Bistrica ob Sotli / Climate: Ljubljana, Eko sklad 2018 / TFA: 2409 m² / Heating: 18,2 kWh/(m²a) / Cooling: 0,3 kWh/(m²a) / PER: 71,3 kWh/(m²a)

Utilisation: 21-School IHG 1,09 W/m² Calculation results from this worksheet: 1,09 W/m²  
 Type of values used: 4-PHPP calculation ('IHG non-res' worksheet) Enter here results from cell above: 1,09 W/m²

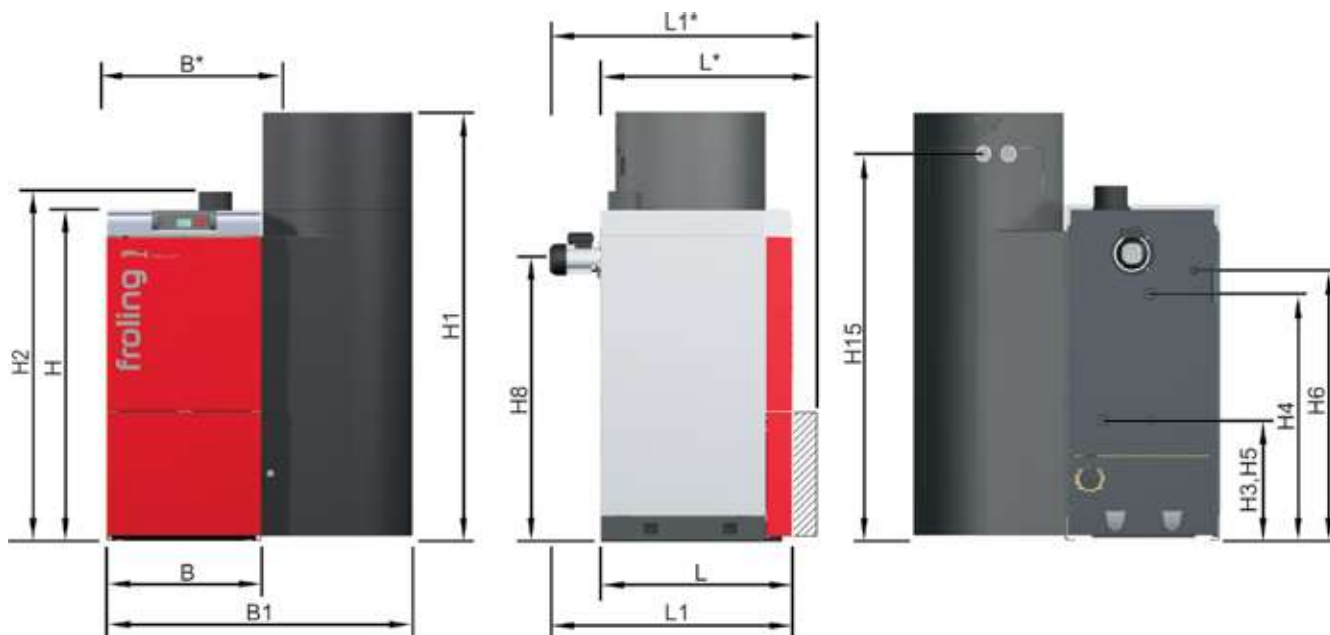
Persons: <b>165,0</b> P		Treated floor area: <b>2409,1</b> m²		Heating period: <b>188</b> d/a		Room temperature: <b>20</b> °C		Internal heat gains aux. electricity: <b>476</b> W				
Persons	Selection of user profile	Select	Activity of persons	Planning 0 = according to ground area or usable zone 1 = according to occupancy	Number of occupants	Ground area of useful zone [m²]	Average occupancy [Pers./m²]	Heat emitted per person [W]	Utilisation hours per year [h/a]	Relative presence	Utilisation period [h/a]	Average heat release persons [W]
Persons A	1-Prestori	3	>10 yr., standing or light work	1	Planning with occupancy	{ 155 }*	27	100	9	18	8760	1982
Persons B	2-Komunikacije	3	>10 yr., standing or light work	1	Planning with occupancy	{ 10 }*	0,256838653	100	1600	0,70	8760	128
Persons C			Invalid input			{ }	Not a standard value	0	0	1,00	8760	0
Persons D			Invalid input			{ }	Not a standard value	0	0	1,00	8760	0
Persons E			Invalid input			{ }	Not a standard value	0	0	1,00	8760	0
Persons F			Invalid input			{ }	Not a standard value	0	0	1,00	8760	0
Persons G			Invalid input			{ }	Not a standard value	0	0	1,00	8760	0
Evaporation (person specific)						165		-15	1600	0,70	8760	-316
Lighting / Equipment / Aux. electricity							Useful energy [kWh/a]			Availability	Utilisation period [h/a]	Average heat release
Lighting							2741			1	8,76	313
Office applications (within therm. envelope)							411			1	8,76	47
Cooking (within therm. envelope)							0			0,5	8,76	0
Dishwashing (within therm. envelope)							0			0,3	8,76	0
Cooling (within therm. envelope)							548			1	8,76	63
Other (within thermal envelope)							0			1	8,76	0
Auxiliary appliances (see 'Aux Electricity' worksheet)												476
Heat loss due to cold water (calculation from column AJ)	On/Off [1 / 0]	Predominant utilisation pattern of building (Data transferred from 'Electricity non-res' worksheet; input)	Number of WCs (user data)	Amount of WCs: Utilisation of standard values for schools?	Number of WCs (calculation value)	DT: Cold water temp. - Room temp. [K]	Occupied days per year [d/a]	Loss daytime [W]	Loss night-time [W]	Availability	Utilisation period [d/a]	Average power cold water
Cold water due to flushing WC	1	1 Prostori		x	17	-8,2	200	-78	-57	1	365	-74
Total IHG												W 2617
Specific IHG												W/m² 1,1
Heat available from internal sources							188	d/a				kWh/(m²a) 5





---

## 9 KURILNA NAPRAVA



Mere kotla P4 [mm]	P4 8	P4 15	P4 20	P4 25	P4 32	P4 38	P4 48	P4 60	P4 80	P4 100
L dolžina kotla <sup>1)</sup>	740	740	740	740						
L' dolžina kotla <sup>2)</sup>					820	820	900	900	1000	1000
L1 skupna dolžina z ventilatorjem	940	940	940	940						
L1' skupna dolžina z ventilatorjem					1020	1020	1100	1100	1070	1070
B širina kotla	600	600	770	770	860	860	1030	1030	1235	1235
B' širina kotla s priključkom <sup>3)</sup>	705	705	875	875	965	965	1275	1275	1480	1480
B1 skupna širina z ventilatorjem	1185	1185	1355	1355	1445	1445	1790	1790	2085	2085
H višina kotla <sup>1)</sup>	1280	1280	1280	1280	1430	1430	1585	1585	1710	1710
H1 skupna višina z ventilatorjem	1660	1660	1660	1660	1900	1900	1900	1900	1900	1900
H2 višina priključka dim. cevi	1350	1350	1350	1350	1530	1530	1685	1685	1785	1785
H3 višina priključka predtoka	460	460	460	460	460	460	515	515	520	520
H4 višina priključka povratka	940	940	955	955	1085	1085	1240	1240	1360	1360
H5 višina priključka izpraznitev	460	460	460	460	460	460	515	515	520	520
H6 višina priključka odzračevanje	1030	1030	1030	1030	1155	1155	1310	1310	1430	1430
H8 višina priključka ventilatorja	1090	1090	1090	1090	1215	1215	1375	1375	1495	1495
H15 višina priključka sesalnega sist.	1480	1480	1480	1480	1720	1720	1720	1720	1720	1720
premer dimne cevi	130	130	130	130	150	150	150	150	200	200

1) Alle Kessel sind durch eine 80cm breite Tür einbringbar.

2) Breite des Kessels inkl. Aufnahme für Einbringeinheit. Entspricht der minimalen Einbring-Breite nach Demontage von Stokerverbau, Saugzyklon und Stokereinheit.

3) Entspricht der minimalen Einbring-Höhe nach Demontage von Stokerverbau, Saugzyklon und Stokereinheit.

Tehnični podatki za kotel P4	P4 8	P4 15	P4 20	P4 25	P4 32	P4 38	P4 48	P4 60	P4 80	P4 100
Nazivna moč [kW]	10,5	14,9	20,0	25,0	32,0	38,0	48,0	58,5	80,0	100,0
Območje moči [kW]	3,1-10,5	3,1-14,9	6,0-20,0	7,5-25,0	8,9-32,0	8,9-38,0	14,4-48,0	17,3-58,5	24,0-80,0	24,0-100,0
Elektrčna moč [W]	96	123	110	110	110	110	120	120	115	112
Prostornina vode [l]	70	70	80	80	125	125	170	170	280	280
Teža kotla [kg]	345	355	425	435	525	535	755	765	1090	1100

**Zastopa in prodaja:**



**Biomasa d. o. o.,  
Krnica 52, Luče 3334**

**GSM: 041 383 383**

**Tel: 03 838 40 86**

**Faks: 03 838 40 87**

**E-mail: info@biomasa.si**

**Internet: www.biomasa.si**



---

## 10 HLADILNI AGREGAT

# PHYSICAL DATA, SIZES 040R TO 160R

30RB			040R	045R	050R	055R	060R	070R	080R	090R	100R	120R	140R	160R	
<b>Cooling</b>															
<b>Standard unit Full load performances*</b>	CA1	Nominal capacity	kW	41,8	47,3	52,9	56,1	63,6	71,2	81,2	93,4	107	124	140	160
		EER	kW/kW	2,95	2,94	2,93	2,97	2,89	2,90	2,78	2,97	2,83	2,85	2,87	2,76
	CA2	Nominal capacity	kW	54,6	62,7	69,4	74,3	84,6	93,0	103	126	142	163	183	203
		EER	kW/kW	3,60	3,61	3,51	3,61	3,63	3,49	3,22	3,72	3,48	3,40	3,48	3,21
Seasonal energy efficiency**		<b>SEER<sub>12/7°C</sub> Comfort low temp.</b>	<b>kWh/kWh</b>	<b>4,41</b>	<b>4,48</b>	<b>4,50</b>	<b>4,62</b>	<b>4,41</b>	<b>4,31</b>	<b>4,24</b>	<b>4,38</b>	<b>4,51</b>	<b>4,57</b>	<b>4,46</b>	<b>4,37</b>
		$\eta_{s\ cool\ 12/7°C}$	%	173	176	177	182	174	169	167	172	177	180	176	172
		<b>SEER<sub>23/18°C</sub> Comfort medium temp.</b>	<b>kWh/kWh</b>	<b>5,74</b>	<b>5,76</b>	<b>5,71</b>	<b>5,83</b>	<b>5,38</b>	<b>5,41</b>	<b>5,19</b>	<b>5,31</b>	<b>5,62</b>	<b>5,59</b>	<b>5,53</b>	<b>5,27</b>
		<b>SEPR<sub>12/7°C</sub> Process high temp.</b>	<b>kWh/kWh</b>	<b>6,30</b>	<b>6,23</b>	<b>6,23</b>	<b>6,21</b>	<b>5,92</b>	<b>5,46</b>	<b>5,21</b>	<b>5,45</b>	<b>5,19</b>	<b>5,25</b>	<b>5,37</b>	<b>5,15</b>
		SEPR <sub>-2/-8°C</sub> Process medium temp.	kWh/kWh	Awaiting data											
Part Load integrated values	IPLV.SI	kW/kW	4,972	5,047	5,216	5,298	5,369	4,630	4,630	4,904	4,953	4,997	4,707	4,680	
<b>Sound levels</b>															
<b>Standard unit</b>															
Sound power <sup>(1)</sup>		dB(A)	81,5	82,0	83,5	83,5	89,0	89,0	89,0	91,5	91,5	92,0	92,0	92,0	
Sound pressure at 10 m <sup>(2)</sup>		dB(A)	50,0	50,5	52,0	52,0	57,5	57,5	57,5	60,0	60,0	60,5	60,5	60,5	
<b>Unit + option 15LS<sup>(3)</sup></b>															
Sound power <sup>(1)</sup>		dB(A)	78,5	79,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	
Sound pressure at 10 m <sup>(2)</sup>		dB(A)	47,0	47,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5	
<b>Dimensions</b>															
<b>Standard unit</b>															
Length		mm	1061	1061	1061	1061	1061	1061	1061	2258	2258	2258	2258	2258	
Width		mm	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	
Height		mm	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	
Unit height (option 12)		mm	1341	1341	1341	1341	1341	1341	1341	1341	1341	1341	1341	1341	
Unit height (option 307)		mm	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	
Unit height (option 12+ 307)		mm	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	

\* In accordance with standard EN14511-3:2018.  
 \*\* In accordance with standard EN14825:2013, average climate conditions  
 CA1 Cooling mode conditions: evaporator water inlet/outlet temperature 12 °C/7 °C, outdoor air temperature 35 °C, evaporator fouling factor 0 m<sup>2</sup>. k/W  
 CA2 Cooling mode conditions: evaporator water inlet/outlet temperature 23 °C/18 °C, outdoor air temperature 35 °C, evaporator fouling factor 0 m<sup>2</sup>. k/W  
 $\eta_{s\ cool\ 12/7°C}$  & SEER<sub>12/7°C</sub> **Values in bold comply with Ecodesign Regulation (EU) No. 2016/2281 for Comfort applications**  
 SEER<sub>23/18°C</sub> **Values in bold comply with Ecodesign Regulation (EU) No. 2016/2281 for Comfort applications**  
 SEPR<sub>-2/-8°C</sub> **Values calculated in accordance with EN14825:2016**  
 IPLV.SI Calculated as per AHRI standard 551-591.  
 (1) In dB ref=10<sup>-12</sup> W, (A) weighting. Declared dual-number noise emission value in accordance with ISO 4871 with an uncertainty of +/-3 dB(A). Measured in accordance with ISO 9614-1 and certified by Eurovent.  
 (2) In dB ref 20 µPa, (A) weighting. Declared dual-number noise emission value in accordance with ISO 4871 with an uncertainty of +/-3 dB(A). For information, calculated from the sound power level Lw(A).  
 (3) Options: 15LS = Very low noise level, 116W = Variable-speed high pressure dual-pump hydraulic module, 307 = Water buffer tank module



Eurovent certified values

\* The availability of sizes and options depends on the country. Please contact your local commercial dealer for more information.

## PHYSICAL DATA, SIZES 040R TO 160R

30RB		040R	045R	050R	055R	060R	070R	080R	090R	100R	120R	140R	160R
<b>Operating weight<sup>(4)</sup></b>													
Standard unit	kg	404	405	424	424	430	439	447	665	725	733	848	863
Unit + high pressure single pump option	kg	425	426	444	444	450	460	467	684	745	758	874	888
Unit + high pressure dual pump option	kg	451	453	471	471	477	487	494	711	772	791	906	921
Unit + high pressure single pump and buffer tank options	kg	776	778	796	796	802	812	819	1102	1163	1176	1292	1306
Unit + high pressure dual pump and buffer tank options	kg	803	805	823	823	829	838	846	1129	1190	1209	1324	1339
<b>Compressors</b>													
Hermetic Scroll 48.3 r/s													
Circuit A		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
Circuit B												2	2
No. of power stages		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
<b>Refrigerant<sup>(4)</sup></b>													
R-32/A2L													
Circuit A	kg	3,72	3,92	4,15	4,60	4,70	4,87	4,94	7,75	7,95	9,00	4,87	4,94
	tCO <sub>2</sub> e	2,5	2,6	2,8	3,1	3,2	3,3	3,3	5,2	5,4	6,1	3,3	3,3
Circuit B	kg											4,87	4,94
	tCO <sub>2</sub> e											3,3	3,3
<b>Oil</b>													
Circuit A	l	6,00	6,00	6,60	6,60	6,60	7,20	7,20	7,20	10,80	10,80	7,20	7,20
Circuit B	l											7,20	7,20
<b>Capacity control</b>													
SmartVu™													
Minimum capacity	%	50	50	50	50	50	50	50	50	33	33	25	25
<b>PED category</b>													
III													
<b>Condenser</b>													
All-aluminium micro-channel coils (MCHE)													
<b>Fans</b>													
Axial Flying Bird 6 with rotating shroud													
<b>Standard unit</b>													
Quantity		1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Maximum total air flow	l/s	3882	3802	4058	3900	5484	5452	5414	10568	10512	10974	10904	10827
Maximum rotation speed	r/s	12	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	18
<b>Evaporator</b>													
Direct expansion brazed-plate heat exchanger													
Water volume	l	3,55	4	4,44	4,44	5,18	6,07	6,96	7,4	8,44	9,92	12,69	14,31
Max. water-side operating pressure without hydraulic module	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>Hydraulic module (optional)</b>													
Pump, Victaulic screen filter, relief valve, water and air drain valve, pressure sensors, expansion tank (optional)													
Pump		Centrifugal pump, monocoil, 48.3 r/s, low or high pressure (as required), single or dual (as required)											
Expansion tank volume	l	12	12	12	12	12	12	12	35	35	35	35	35
Max. water-side operating pressure with hydraulic module	kPa	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
<b>Hydraulic connections with/without hydraulic module</b>													
Victaulic® type													
Connections	inches	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
External diameter	mm	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
<b>Casing paint colour</b>													
Colour code RAL 7035													

(3) Options: 15LS = Very low noise level, 116W = Variable-speed high pressure dual-pump hydraulic module, 307 = Water buffer tank module

(4) Values are guidelines only. Refer to the unit name plate.

\* The availability of sizes and options depends on the country. Please contact your local commercial dealer for more information.

## 11 PRIMERI DOKAZIL ZA ALU OKNA IN VRATA Z USTREZNIMI ENERGIJSKIMI LASTNOSTMI



### IZJAVA O LASTNOSTIH

št. UNI6-05/2016

1. Izolacijsko steklo: UNIGLAS TOP 0,5
2. Tip: 4/18/4/18/4
3. Namen uporabe: Izolacijsko steklo za uporabo v zgradbah in gradbeništvu
4. Proizvajalec: ERTL GLAS STEKLO d.o.o.  
Kolodvorska ulica 22, 1310 Ribnica, Slovenija
5. Pooblaščenec: -
6. Sistem ocenjevanja lastnosti: 3
7. Harmoniziran produktni standard: EN 1279-5:2005+A2:2010
8. Akreditirani organ: KWA Product Cert GmbH
9. Lastnosti:

	Bistvene značilnosti	Lastnost	Harmonizirane tehnične specifikacije
9.1	Odpornost na ogenj	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.2
9.2	Obnašanje v primeru ognja	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.3
9.3	Obnašanje ob obremenitvi z ognjem od zunaj	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.4
9.4	Neprebojnost	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.5
9.5	Zaščita pred eksplozijo	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.6
9.6	Protivlomnost	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.7
9.7	Test nihajnega telesa	NPD/NPD/NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.8
9.8	Odpornost na trenutne temperaturne spremembe in temperaturne razlike	40K/40K/40K	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.9
9.9	Odpornost na sneg, veter, trajne oziroma ostale obremenitve	4/18/4/18/4 mm	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.10
9.10	Direktna zvočna zaščita $R_w$ ( $C, C_{tr}$ )	34 (-2;-6)	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.11
9.11	Termična lastnost $U_g$	0,5 (W/m <sup>2</sup> K)	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.12
9.12	Prepustnost svetlobe Refleksija svetlobe	0,74 0,14	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.13
9.13	Refleksija energije g – vrednost	0,32 0,54	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.14

NPD = no performance determined (ni deklarirane zahteve)

Lastnosti proizvoda, navedenega v točki 1 in 2, so v skladu z navedenimi lastnostmi iz točke 9.

Za izdajo te izjave o lastnostih je odgovoren izključno proizvajalec, naveden v točki 4.

Podpisal za in v imenu proizvajalca:

Zoran Vasič, vodja prodaje  
Ribnica, 4.1.2016



# Poročilo U vrednosti

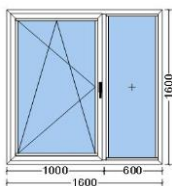
Datum: 15/09/2022 / 16:01  
Ime projekta: VRTEC BISTRICA OB SOTLI

ALUMIT  
Obrtna cona Logatec 10  
1370 Logatec  
SLOVENIJA

Referent: Alen Štemberger  
Mapa: 2022 -AS\

## Pozicija: O1

Količina: 2 Kos.  
Sistem: Aluk Group C77K/D77 Standard  
Suha zasteklitev Seznam st.  
letvic: Squadrati  
Površina: 2,6 m<sup>2</sup>  
Okvir: 1.600 x 1.600 mm



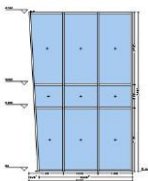
Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			0,764	1,3
Steklo			1,796	0,50
Distančnik Steklo	8,22	0,044		

**Skupaj** 8,22 2,560 0,88

Koeficienti prenosa toplote  $U_w$  so bili za posamezna okna določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

## Pozicija: SS1

Količina: 3 Kos.  
Sistem: Aluk Group SL50 (Nov) ITR  
Površina: 18,8 m<sup>2</sup>  
Okvir: 3.580 x 5.480 mm



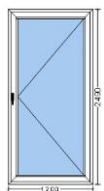
Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			1,298	1,2
Steklo			17,055	0,50
Distančnik Steklo	51,03	0,044		

**Skupaj** 51,03 18,353 0,68

Koeficienti prenosa toplote so bili za vstavke in okna ( $U_w$ ) določeni po EN ISO 10077-1: 2017 in za fasadne stene ( $U_{cw}$ ) po EN-ISO 12631: 2017.

## Pozicija: SS1- okno

Količina:	3 Kos.	Površina:	3,0 m <sup>2</sup>
Sistem:	Aluk Group C77K/D77 Standard Suha zasteklitev Seznam st. letvic: Squadrati	Okvir:	1.200 x 2.490 mm



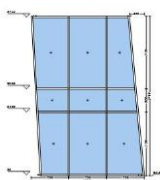
Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			0,917	1,3
Steklo			2,071	0,50
Distančnik Steklo	6,31	0,044		

<b>Skupaj</b>	<b>6,31</b>		<b>2,988</b>	<b>0,85</b>
---------------	-------------	--	--------------	-------------

Koeficienti prenosa toplote  $U_w$  so bili za posamezna okna določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

## Pozicija: SS4

Količina:	1 Kos.	Površina:	19,1 m <sup>2</sup>
Sistem:	Aluk Group SL50 (Nov) ITR	Okvir:	3.880 x 5.480 mm



Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			1,308	1,3
Steklo			17,316	0,50
Distančnik Steklo	51,41	0,044		

<b>Skupaj</b>	<b>51,41</b>		<b>18,624</b>	<b>0,67</b>
---------------	--------------	--	---------------	-------------

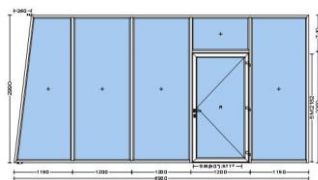
Koeficienti prenosa toplote so bili za vstavke in okna ( $U_w$ ) določeni po EN ISO 10077-1: 2017 in za fasadne stene ( $U_{cw}$ ) po EN-ISO 12631: 2017.

The influence of the screws is already taken into account by adding  $U = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$



## Pozicija: SS5

Količina:	1 Kos.		
Sistem:	Aluk Group C77K/D77 Standard Suha zasteklitev Seznam st. letvic: Squadrati	Površina:	17,4 m <sup>2</sup>
		Okvir:	5.980 x 2.990 mm



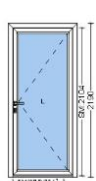
Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			2,859	1,3
Steklo			14,498	0,50
Distančnik Steklo	40,55	0,044		

<b>Skupaj</b>	<b>40,55</b>		<b>17,357</b>	<b>0,74</b>
---------------	--------------	--	---------------	-------------

Koeficienti prenosa toplote  $U_D$  so bili za vratne elemente določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

## Pozicija: VZ1

Količina:	1 Kos.		
Sistem:	Aluk Group C77K/D77 Standard Suha zasteklitev Seznam st. letvic: Squadrati	Površina:	2,1 m <sup>2</sup>
		Okvir:	980 x 2.190 mm



Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			0,799	1,5
Steklo			1,347	0,50
Distančnik Steklo	5,27	0,044		

<b>Skupaj</b>	<b>5,27</b>		<b>2,146</b>	<b>0,97</b>
---------------	-------------	--	--------------	-------------

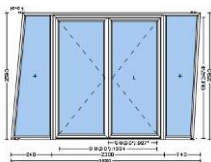
Koeficienti prenosa toplote  $U_D$  so bili za vratne elemente določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

**Pozicija: VZ9**

Količina: 1 Kos.

Sistem: Aluk Group C77K/D77 Standard  
Suha zasteklitev Seznam st.  
letvic: SquadratiPovršina: 9,6 m<sup>2</sup>

Okvir: 3.880 x 2.590 mm



Območje	Obseg [m]	psi vrednost [W/mK]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]
Profili			2,504	1,4
Steklo			7,050	0,50
Distančnik Steklo	25,02	0,044		

<b>Skupaj</b>	<b>25,02</b>		<b>9,554</b>	<b>0,85</b>
---------------	--------------	--	--------------	-------------

Koefficienti prenosa toplote  $U_D$  so bili za vratne elemente določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

## Povzetek

Pozicija	Količina [Kos.]	Površina [m <sup>2</sup> ]	U vrednost [W/m <sup>2</sup> K]	Toplotna izguba [W/K]
O1	2	2,560	0,88	4,51
SS1	3	18,353	0,68	37,44
SS1- okno	3	2,988	0,85	7,62
SS4	1	18,624	0,67	12,48
SS5	1	17,357	0,74	12,84
VZ1	1	2,146	0,97	2,08
VZ9	1	9,554	0,85	8,12
<b>Skupaj</b>	<b>12</b>	<b>116,824</b>	<b>0,73</b>	<b>85,1</b>

\* The position includes profiles which do not have U-values entries in the database. Thus, the standard U-value is applied instead.

Koeficienti prenosa toplote  $U_w$  so bili za posamezna okna določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

Koeficienti prenosa toplote  $U_D$  so bili za vratne elemente določeni v skladu z EN ISO 10077-1: 2017.

Koeficienti prenosa toplote so bili za vstavke in okna ( $U_w$ ) določeni po EN ISO 10077-1: 2017 in za fasadne stene ( $U_{cw}$ ) po EN-ISO 12631: 2017.

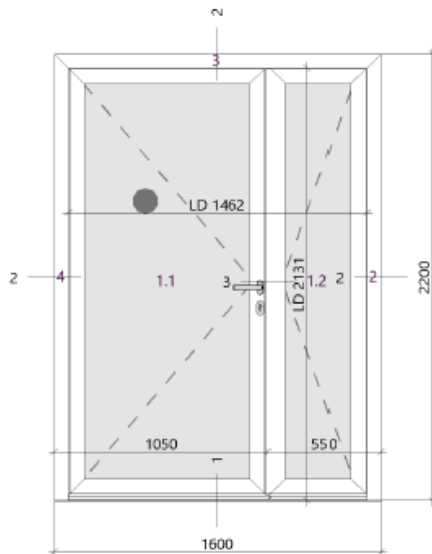
Izračunano z LogiKal modulom U vrednosti verzije 1.0.0 po ift smernici WA-05/2 - ift poročilo o preskusu 12-000309-PR01(PB-A01-06-de-01).

Vneseni podatki tega izračuna niso bili preverjeni s strani ift in jih je potrebno uporabljati z ustreznim preverjanjem z nadaljnjimi veljavnimi dokumenti. ift ne prevzema nobene odgovornosti za pravilnost izračuna koeficienta toplotne prehodnosti.

## 12 PRIMERI DOKAZIL ZA ZUNANJA VRATA Z USTREZNIMI ENERGIJSKIMI LASTNOSTMI

Schueco Digital GmbH

9 SchueCal advanced  
 Verzija 2019 R3 SP04  
 UW-Protokol



Zunaj  
 DIN EN 12519

Številka projekta:  
 Številka pozicije:  
 Datum izdelave:

Naslov projekta:  
 Opis pozicije:  
 Letzte Änderung:

Kos	Opis	Mere	Sistem
1	ALU element	1.600,0 mm x 2.200,0 mm	Schüco AWS 75.SI+/ADS 75.SI
1	2-flg. Tür DIN rechts	1.600,0 mm x 2.200,0 mm	Schüco AWS 75.SI+/ADS 75.SI

Profili / Kombinacije	Uf W/(m²K)	Rahmenfläche m, Ansichtsbreite * Länge	Toplotna izguba W/K U-vred * Površina	Izolacijski razmak / ISO izolator
2 381870 / 381960	1,8#	0,822	1,48	PA
1 381960	2,1#	0,142	0,30	PA
3 381960 / 382690	1,8#	0,343	0,62	PA
<b>Profili / Kombinacije skupaj</b>	<b>1,8</b>	<b>1,307</b>	<b>2,40</b>	

Zasteklitev	Ug W/(m²K)	Površina stekla m²	Toplotna izguba W/K U-vred * Površina	Distančnik
Polje 1.1 - 38mm (6-12-4-12-4) Ug=0,6	0,5	1,587	0,79	Edelstahl/Kunststoff
Polje 1.2 - 38mm (6-12-4-12-4) Ug=0,6	0,5	0,613	0,31	Edelstahl/Kunststoff
<b>Zasteklitev skupaj</b>	<b>0,5</b>	<b>2,200</b>	<b>1,10</b>	

Distančnik okvirja stekla	Psi W/(mK)	Dolžina m	Toplotna izguba W/K Psi-vred * Dolžina
Polje 1.1 - 38mm (6-12-4-12-4) Ug=0,6	0,044	5,548	0,24
Polje 1.2 - 38mm (6-12-4-12-4) Ug=0,6	0,044	4,548	0,20
<b>Distančnik okvirja stekla skupaj</b>	<b>0,044</b>	<b>10,096</b>	<b>0,44</b>

Schueco Digital GmbH

10

SchueCal advanced  
Verzija 2019 R3 SP04

UW-Protokol

Celotna površina m<sup>2</sup> 3,507  
Delež okvirja 37,27 %

Nazivna vrednost Uw 1,1 W/(m<sup>2</sup>K)

Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten Uw für Fenster / UD für Türen nach EN ISO 10077-1:2017. Der Bemessungswert Uw,BW / UD,BW des Wärmedurchgangskoeffizienten ist gleich dem Nennwert.

# = entgegen der Auswahl in den technischen Einstellungen werden Polyamid-Stege ermittelt.

Die Eingangsdaten der vorliegenden Berechnung sind vom ift Rosenheim nicht geprüft worden und sind durch einen entsprechenden Nachweis als mitgeltende Dokumente zu verwenden. Die Verantwortung für die Richtigkeit der einzugebenden Daten und für die damit ermittelten Berechnungsergebnisse liegt beim Benutzer.

Die U-Wert-Berechnung in SchüCal mit dem Berechnungsmodul vom 20.06.2013 wurde durch das ift Rosenheim auf Plausibilität nach ift Richtlinie WA-05/2 geprüft.



Berechnungskern calculation engine  
EN ISO 10077-1: 2017-07  
EN ISO 12631: 2017-07  
13-000693- PRO2 (PB-K99-06-de-01)  
ift WA-05/2 2012-08



## IZJAVA O LASTNOSTIH

št. UNI6-05/2016

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. Izolacijsko steklo:              | UNIGLAS TOP 0,5  |
| 2. Tip:                             | 4/18/4/18/4  |
| 3. Namen uporabe:                   | Izolacijsko steklo za uporabo v zgradbah in gradbeništvu                 |
| 4. Proizvajalec:                    | ERTL GLAS STEKLO d.o.o.<br>Kolodvorska ulica 22, 1310 Ribnica, Slovenija |
| 5. Pooblaščenec:                    | -  |
| 6. Sistem ocenjevanja lastnosti:    | 3  |
| 7. Harmoniziran produktni standard: | EN 1279-5:2005+A2:2010   |
| 8. Akreditirani organ:              | KIWA Product Cert GmbH   |

9. Lastnosti:

	Bistvene značilnosti	Lastnost	Harmonizirane tehnične specifikacije
9.1	Odpornost na ogenj	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.2
9.2	Obnašanje v primeru ognja	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.3
9.3	Obnašanje ob obremenitvi z ognjem od zunaj	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.4
9.4	Neprebojnost	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.5
9.5	Zaščita pred eksplozijo	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.6
9.6	Protivlomnost	NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.7
9.7	Test nihajnega telesa	NPD/NPD/NPD	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.8
9.8	Odpornost na trenutne temperaturne spremembe in temperaturne razlike	40K/40K/40K	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.9
9.9	Odpornost na sneg, veter, trajne oziroma ostale obremenitve	4/18/4/18/4 mm	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.10
9.10	Direktna zvočna zaščita $R_w$ (C, $C_{tr}$ )	34 (-2;-6)	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.11
9.11	Termična lastnost $U_g$	0,5 (W/m <sup>2</sup> K)	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.12
9.12	Prepustnost svetlobe	0,74	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.13
	Refleksija svetlobe	0,14	
9.13	Refleksija energije	0,32	EN 1279-5:2005+A2:2010, 4.3.2.14
	g – vrednost	0,54	

NPD = no performance determined (ni deklarirane zahteve)

Lastnosti proizvoda, navedenega v točki 1 in 2, so v skladu z navedenimi lastnostmi iz točke 9.

Za izdajo te izjave o lastnostih je odgovoren izključno proizvajalec, naveden v točki 4.

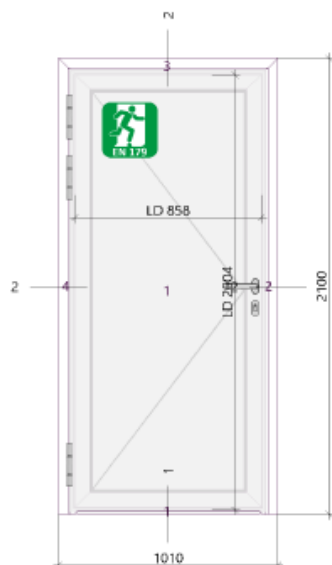
Podpisal za in v imenu proizvajalca:

Zoran Vasič, vodja prodaje  
Ribnica, 4.1.2016



Schueco Digital GmbH

1 SchueCal advanced  
 Verzija 2020 SP07  
 UW-Protokol



Zunaj  
 DIN EN 12519

Številka projekta:  
 Številka pozicije:  
 Datum izdelave:

Naslov projekta:  
 Opis pozicije:  
 Letzte Änderung:

Kos	Opis	Mere	Sistem
1	ALU element	1.010,0 mm x 2.100,0 mm	Schüco AD UP 90 Wärmedämmung: SI
1	1-flg. Tür DIN links	1.010,0 mm x 2.100,0 mm	Schüco AD UP 90 Wärmedämmung: SI

Profili / Kombinacije	Uf W/(m²K)	Rahmenfläche m <sub>1</sub> Ansichtsbreite * Länge	Toplotna izguba W/K U-vred * Površina	Izolacijski razmak / ISO izolator
1 245342 / 288882 / 507470 / 507610	1,6	0,098	0,16	PA
2 245342 / 288882 / 507470 / 507960	1,2	0,755	0,91	PA
<b>Profili / Kombinacije skupaj</b>	<b>1,2</b>	<b>0,853</b>	<b>1,07</b>	
Panel	Up (W/m²K)	Paneelfläche (m²)	Toplotna izguba W/K U-vred * Površina	
Polje 1 - Autom. ustvarjen panel	0,40	1,268	0,51	
<b>Panel skupaj</b>	<b>0,40</b>	<b>1,268</b>	<b>0,51</b>	
Paneelrandverbund	Psi W/(mK)	Dolžina m	Toplotna izguba W/K Psi-vred * Dolžina	
Polje 1 - Autom. ustvarjen panel	0,00	5,042	0,00	
<b>Paneelrandverbund gesamt</b>	<b>0,00</b>	<b>5,042</b>	<b>0,00</b>	
<b>Celotna površina m²</b>		<b>2,121</b>		
<b>Delež okvirja</b>		<b>40,22 %</b>		

Schueco Digital GmbH

2

SchueCal advanced  
Verzija 2020 SP07

## UW-Protokol

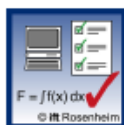
**Nazivna vrednost Uw**

**0,74 W/(m²K)**

Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten Uw für Fenster / UD für Türen nach EN ISO 10077-1:2017. Der Bemessungswert  $U_{w,BW}$  /  $U_{D,BW}$  des Wärmedurchgangskoeffizienten ist gleich dem Nennwert. Die Verwendung eines Psi-Wertes von 0,00 (W/mK) für Paneele ist in den in EN ISO 10077-1:2017, Abschnitt 6.3.2.5, genannten Fällen zulässig.

Die Eingangsdaten der vorliegenden Berechnung sind vom ift Rosenheim nicht geprüft worden und sind durch einen entsprechenden Nachweis als mitgeltende Dokumente zu verwenden. Die Verantwortung für die Richtigkeit der einzugebenden Daten und für die damit ermittelten Berechnungsergebnisse liegt beim Benutzer.

Die U-Wert-Berechnung in SchüCal mit dem Berechnungsmodul vom 20.06.2013 wurde durch das ift Rosenheim auf Plausibilität nach ift Richtlinie WA-05/2 geprüft.



Berechnungskern · calculation engine  
EN ISO 10077-1: 2017-07  
EN ISO 12631: 2017-07  
13-000693-PR05 (PB-XXX-06-de-01)  
ift WA-05/2 2012-08

Die vom Programm ermittelten Angaben auf dieser Ausgabeliste sind auf Richtigkeit zu überprüfen!

Bitte beachten Sie die zugehörigen Hinweis- oder Fehlerlisten.



## 13 PRIMERI DOKAZIL ZA TOPLOTNO IZOLACIJSKE MATERIALE Z USTREZNIMI ENERGIJSKII LASTNOSTMI

### EPS in XPS na coku in podzidku ter vkopani steni

TEHNIČNI LIST/19-02



## NEOCOKL

### Toplotnoizolacijski proizvod za stavbe

#### Opis izdelka

**NEOCOKL** je toplotnoizolacijske plošča iz ekspandiranega polistirena (EPS). Ne vsebuje freonov (CFC free / FCKW frei).

#### Lastnosti izdelka

**NEOCOKL** ustreza zahtevam standarda SIST EN 13163.



- Format: 1000 x 500 x d<sub>w</sub> [mm]
- Izvedba: Ravni robovi
- Temperaturna obstojnost (dolgotrajna): 80 °C

Kodna oznaka:

EPS-EN 13163-L(2)-W(2)-T(2)-S(2)-P(5)-BS150-CS(10)100-DS(N)2-DS(70,-)1-TR150-WL(T)3

Bistvene značilnosti	EN Metoda	Enota	Deklarirano EN 13163:2012+A1:2015
Dolžina	EN 822	mm	± 2
Širina	EN 822	mm	± 2
Debelina	EN 823	mm	± 2
Pravokotnost	EN 824	mm	± 2
Ravnost	EN 825	mm	± 5
Upogibna trdnost	EN 12089	kPa	≥ 150
Natezna trdnost	EN 1607	kPa	≥ 150
Tlačna trdnost	EN 826	kPa	≥ 100
Dimenzijska stabilnost pri konst. nor. lab. pogojih	EN 1603	%	± 0,2
Dimenzijska stabilnost pri 70 °C	EN 1604	%	± 1
Dolgotrajno vpijanje vode pri popolni potopitvi	EN 12087	%	± 3
Odziv na ogenj	EN 13501-1	/	E
Toplotna prevodnost	EN 12667	W/m.K	0,031

Debelina izolacije (mm)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
R (m <sup>2</sup> K/W)	0,60	0,95	1,25	1,60	1,90	2,25	2,55	2,90	3,20	3,50	3,85
λ/d (W/m <sup>2</sup> .K)	1,55	1,03	0,78	0,62	0,52	0,44	0,39	0,34	0,31	0,28	0,26

Debelina izolacije (mm)	125	130	135	140	150	160	170	180	200	220	250
R (m <sup>2</sup> K/W)	4,00	4,15	4,35	4,50	4,80	5,15	5,45	5,80	6,45	7,05	8,05
λ/d (W/m <sup>2</sup> .K)	0,24	0,24	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,14	0,12

#### Področje uporabe

Izdelek **NEOCOKL** se uporablja za toplotno izolacijo podzidka fasade nad nivojem zasutja, izolacijo robov AB plošč, preklad ter balkonov.

#### Način vgradnje

Toplotno izolacijske plošče **NEOCOKL** se glede na način uporabe vgrajujejo z lepljenjem, mehanskim pritrditvijo ali se prosto polagajo. Pri vgradnji je potrebno upoštevati navodila za vgradnjo ter veljavne strokovne in zakonske predpise.

#### Skladiščenje

Zavitke je potrebno skladiščiti na suhi podlagi in jih zaščititi pred neposrednim sončnim sevanjem, vlago, zmrzaljo in snegom, mehanskimi poškodbami, umazanijo ter pred plamenom. Potrebno je preprečiti stik z nezdružljivimi materiali/kemikalijami.

#### Pakiranje

Pakirano v PE folijo ca. 0,25 m<sup>3</sup>, paletirano ca. 5 m<sup>3</sup>.

#### Ravnanje z odpadki

Z odpadnim izdelkom je potrebno ravnati v skladu z Uredbo o odpadkih. Ostanek oziroma odpadki izdelka se razvršča kot nenevami odpadki in sicer kot gradbeni odpadki-plastika (17 02 03). Odpadna folija in EPS sodi med odpadno plastično embalažo (15 01 02) oziroma je potrebno ravnati v skladu z Uredbo o ravnanju z embalažo in z odpadno embalažo.

#### Certifikati



PTD (ITT) na Institutu FIW München. Izdelek je v skladu z **EN 13163:2012+A1:2015** in **Uredbo (EU) št. 305/2011**. Sistem kakovosti in ravnanja z okoljem je v skladu z SIST EN ISO 9001 in SIST EN ISO 14001.

# FIBRANxps 300-L



## OPIS:

FIBRANxps 300-L je toplotno izolacijska plošča iz ekstrudiranega polistirena z gladko površino, in z robovi, obdelanimi v obliki črke « L » za preprečevanje nastajanja toplotnih mostov.

## APLIKACIJE:

Toplotna zaščita, ki brezpogojno deluje v vlažnem okolju in kjer so izredno velike mehanske obremenitve.

- Toplotna zaščita ravnih, pohodnih klasičnih streh
- Toplotna zaščita v sistemih pohodnih obrnjenih ravnih streh
- Toplotna zaščita v sistemih zelenih streh
- Nadgradnje obstoječih ravnih streh po sistemu obrnjenih streh
- Toplotna izolacija in zaščita hidroizolacije kletnih sten
- Toplotna zaščita bazenov
- Toplotna zaščita trgovinskih, skladiščnih in industrijskih podov
- Toplotna zaščita temeljnih plošč

## KAKOVOST:

Izdelki so preizkušani v skladu s standardi:

- EN 13164,
- EN 13501-1,
- EN ISO 11925-2: 2002

v naslednjih laboratorijih in inštitutih:

- ZAG Ljubljana
- FIW München
- DIBt Berlin
- IFBP Hannover
- IMS Beograd
- IMK Sarajevo

Skladno s sistemom ocenjevanja in preverjanja kvalitete gradbenega proizvoda AVCP – System 3



## EKOLOGIJA:

- Proizvodi FIBRANxps so proizvedeni z okolju prijaznimi potisnimi plini
- Proizvodi ne vsebujejo fluoriranih ogljikovodikov (HFC)
- Proizvod ne vsebuje heksabromociklododekan (HBCDD)
- Potencial globalnega segrevanja GWP < 5
- Tanjšanje ozonskega plašča ODP 0
- Izdelki se lahko 100% reciklirajo



## TEHNIČNE LASTNOSTI:

XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)300-CC(2/1,5/50)100 - DS(70,90) - DLT(2)5 - WL(T)0,7 - WD(V)\* - FTCD1 - MU100

debelina [mm]	širina [mm]	dolžina [mm]	plošče v paketu [kos]	količina v paketu [m <sup>2</sup> ]	toplotna prevodnost $\lambda_0$ [W/mK]	toplotna upornost $R_0$ [m <sup>2</sup> K/W]	*dolgotrajno vpijanje vode pri difuziji WD(V)vol%	deklarirana tlačna trdnost pri 10 % deformaciji [kPa]
30	600	1250	14	10,50	0,032	0,90	3	300
40	600	1250	10	7,50	0,032	1,20	3	300
50	600	1250	8	6,00	0,033	1,50	3	300
60	600	1250	7	5,25	0,033	1,80	2	300
80	600	1250	5	3,75	0,034	2,35	2	300
100	600	1250	4	3,00	0,035	2,85	1	300
120	600	1250	3	2,25	0,035	3,40	1	300
140	600	1250	3	2,25	0,035	4,00	1	300
160	600	1250	2	1,50	0,036	4,40	1	300
180	600	1250	2	1,50	0,036	5,00	1	300
200	600	1250	2	1,50	0,036	5,55	1	300



## XPS pod temeljno ploščo

**fibran**

# FIBRANxps 400-L



### OPIS:

FIBRANxps 400-L je toplotno izolacijska plošča iz ekstrudiranega polistirena z gladko površino in z robovi, obdelanimi v obliki črke « L » za preprečevanje nastajanja toplotnih mostov.

### APLIKACIJE:

- Toplotna zaščita, ki brezpogojno deluje v vlažnem okolju ali pa, kjer so izredno velike mehanske obremenitve.
- Toplotna zaščita povoznih površin obrnjenih ravnih streh
- Toplotna zaščita ravnih pohodnih klasičnih streh
  - Toplotna zaščita v bolj obremenjenih sistemih zelenih streh
  - Toplotna zaščita trgovinskih, skladiščnih in industrijskih podov
  - Toplotna zaščita temeljnih plošč objektov visoke gradnje

### KAKOVOST:

Izdelki so preizkušani v skladu s standardi:

- EN 13164,
- EN 13501-1,
- EN ISO 11925-2: 2002

v naslednjih laboratorijih in inštitutih:

- ZAG Ljubljana
- FIW München
- DIBt Berlin
- IFBP Hannover
- IMS Beograd
- IMK Sarajevo



Skladno s sistemom ocenjevanja in preverjanja kvalitete gradbenega proizvoda AVCP – System 3

### EKOLOGIJA:

- Proizvodi FIBRANxps so proizvedeni z okolju prijaznimi potisnimi plini
- Proizvod ne vsebujejo fluoriranih oglikovodikov (HFC)
- Proizvod ne vsebuje heksabromociklododekan (HBCDD)
- Potencial globalnega segrevanja GWP < 5
- Tanjšanje ozonskega plašča ODP 0
- Izdelki se lahko 100% reciklirajo



### TEHNIČNE LASTNOSTI:

XPS-EN13164-T1-CS(10\Y)400-CC(2/1,5/50)150-DS(70,90)-DLT(2)5-WL(T)0,7-WD(V)\*-FTCD1-MU150

debelina [mm]	širina [mm]	dolžina [mm]	plošče v paketu [kos]	količina v paketu [m <sup>2</sup> ]	toplotna prevodnost λ <sub>0</sub> [W/mK]	toplotna upornost R <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	*dolgotrajno vpijanje vode pod vplivom difuzije WD(V) vol. %	deklarirana tlačna trdnost pri 10 % deformaciji [kPa]
60	600	2500	7	10,50	0,033	1,80	2	400
80	600	2500	5	7,50	0,034	2,35	2	400
100	600	2500	4	6,00	0,035	2,85	1	400
120	600	2500	3	4,50	0,035	3,40	1	400
140	600	2500	3	4,50	0,035	4,00	1	400
160	600	2500	2	3,00	0,036	4,40	1	400
180	600	2500	2	3,00	0,036	5,00	1	400
200	600	2500	2	3,00	0,036	5,55	1	400

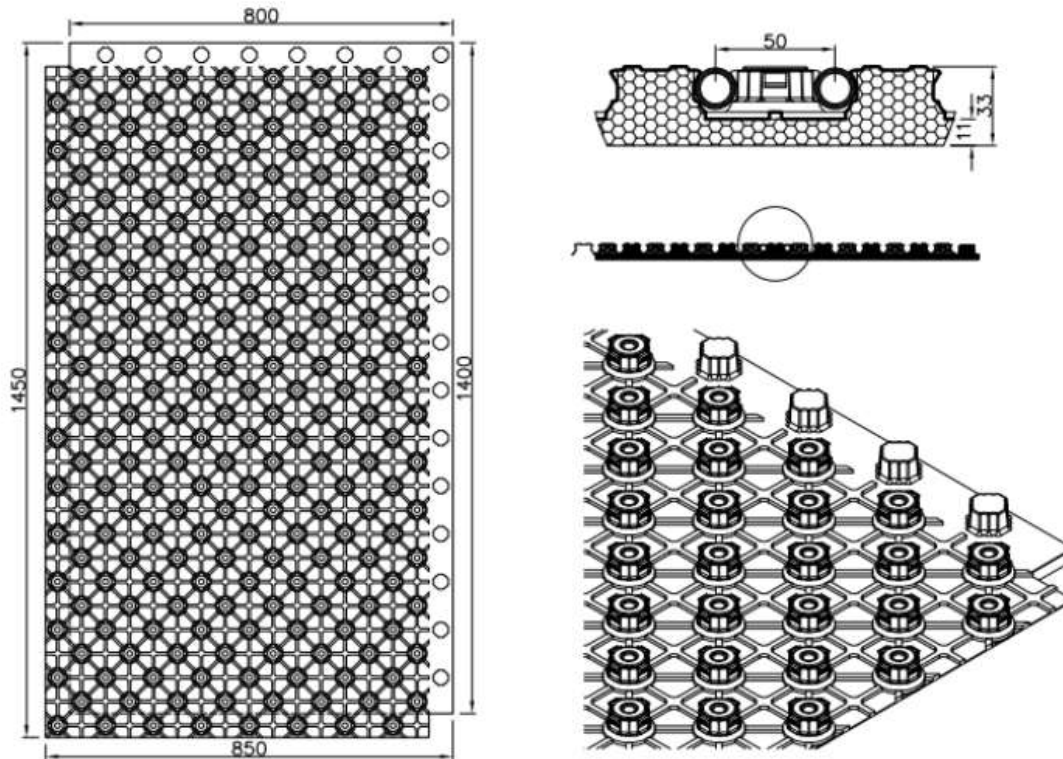
- možna tudi dobava plošč dolžine 1250 mm
- modul elastičnosti: **25 MPa**
- požarna klasifikacija: **E**
- mejna temperatura uporabe: od **-50°C** do **+75°C**
- temperaturni razteznostni koeficient α<sub>+20,+70°C</sub>: **0,075 mm/mK**

Polistiren pod estrihom na tleh

TEHNIČNI LIST 21-01

# STIROTERMAL DUO 11

FRAGMAT



## TEHNIČNI PODATKI- TECHNISCHE DATEN- TECHNICAL DATA

Premer cevi – Rohrdurchmesser – Pipe diameter:	14-18 mm
Razdalja med cevmi – Verlegeabstand – Pipe spacing:	50, 100, 150, 200 mm
Izolacijski material – Dämmstoff – Insulation material:	EPS
Oznaka – Bezeichnung – Designation:	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-BS250-CS(10)150-DS(N)5
Koristna velikost – Nutzgröße – Usable size:	1400 x 800 mm
Koristna površina – Nutzoberfläche – Usable surface:	1.12 m <sup>2</sup>
Skupna velikost – Gesamtgröße – Total size:	1450 x 850 mm
Skupna debelina – Gesamtdicke – Total thickness:	33 mm
Skupna debelina izolacije – Gesamtisolationdicke – Total insulation thickness:	11 mm
Koeficient toplotne prevodnosti – Wärmeleitfähigkeit – Thermal resistance factor:	0.0354 W/mK
Toplotna upornost plošče – Wärmedurchlasswiderstand – Heat admission resistance:	0.30 m <sup>2</sup> K/W
Tlačna trdnost (10% def.) – Drückspannung (bei 10% Stauchung) – Compressive stress (10 % def.):	≥ 150 kPa
Dovoljena obtežba – Zulässige Druckbelastbarkeit – Acceptable load:	30kPa≈ 3000 kg/m <sup>2</sup>
Temp. obstojnost oblike – Wärmeformbeständigkeit – Heat form resistance:	80 °C
Razred gorljivosti – Brandverhalten – Fire classification – EN 13501-1 / DIN 4102:	E/ B1
Folija (material, debelina) – Folie (Stoff, Dicke) – Foil (material, thickness):	PS 0.6 mm
Barva folije – Folienfarben – Foil colour:	črna- schwarz- black
Prekrivanje folije – Folienüberlappung – Foil overlap:	50 mm
Pakiranje kartonska škatla [kos] – Verpackung Karton [Stück] – Packaging carton box [pcs]- 1510x 865x 315 mm	13→ 14.56 m <sup>2</sup>

\*Izdelek je v skladu z EN 131363:2013+A1:2015 in Uredbo (EU) št.305/2011. Izjava o lastnostih DoP-01-TI- 110 / 21 - 01



**FRAGMAT**

TEHNIČNI LIST / 2013

## FRAGMAT EPS 100

### Opis izdelka

EPS – Plošča iz ekspaniranega polistirena; na vsebuje freonov (CFC free, FCKW frei).

### Lastnosti izdelka



04

Format: Standardni format: 1000 x 500 mm  
 Debelina: Od 10 mm do 300 mm (ostale debeline na zahtevo)  
 Izvedba: Ravni robovi  
 Temperaturna obstojnost: 80 °C Dolgotrajno  
 95 °C Kratkotrajno  
 Standard: SIST EN 13163

CE-kodna označba:

**EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(5)-BS150-CS(10)100-DS(N)5-DS(70,-)3**

### Tehnične lastnosti

Karakteristika	EN Metoda	Enota	Deklarirano	Toleranca
Dožina	822	mm	L(3)	± 3
Sirina	822	mm	W(3)	± 3
Debelina	823	mm	T(2)	± 2
Pravokotnost / 1000 mm	824	mm	S(5)	± 5
Ravnost	825	mm	P(5)	± 5
Upogibna trdnost	12089	kPa	BS150	≥150
Tlačna trdnost pri 10% deformaciji	826	kPa	CS(10)100	≥100
Dimenzijska stabilnost	1603	%	DS(N)5	± 0,5
Dimenzijska stabilnost pri 70°C	1604	%	DS(70,-)3	≤ 3
Gorenje	13501-1	/	Evrrozred E	/
Toplotna prevodnost $\lambda_D$	12667	W/m.K	0,036	/

### Toplotna upornost $R_D$ in razmerje $\lambda_D/d$

Debelina (mm)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140
$R_D$ (m <sup>2</sup> K/W)	0,55	0,80	1,10	1,35	1,65	1,90	2,20	2,50	2,75	3,30	3,85
$\lambda_D/d$ (W/m <sup>2</sup> .K)	1,80	1,20	0,90	0,72	0,60	0,51	0,45	0,40	0,36	0,30	0,26

Debelina (mm)	150	160	180	200	210	220	240	250	260	280	300
$R_D$ (m <sup>2</sup> K/W)	4,15	4,40	5,00	5,55	5,80	6,10	6,65	6,90	7,20	7,75	8,30
$\lambda_D/d$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,24	0,23	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12

### Področje uporabe

Toplotna izolacija pri obremenitvi - ravne strehe, estrihi, talno ogrevanje, hladilnice, ...

### Vgradnja

Fragmat EPS 100 toplotnoizolacijske plošče se glede na način uporabe vgrajujejo z lepljenjem, mehanskim pritrjevanjem ali se prosto polagajo. Pri vgradnji je potrebno upoštevati navodila za vgradnjo ter veljavne strokovne in zakonske predpise.

### Embaliranje

Paketi v PE-Foliji cca. 0,25 m<sup>3</sup>; Paletirano (cca. 5 m<sup>3</sup>).

### Skladiščenje

Skladiščiti v pokritih prostorih, ločeno od virov UV, virov toplote, plamena, preprečiti stik z nezdružljivimi materiali/kemikalijami.

### Ravnanje z odpadki

Ravnanje z embalažo izdelka po uporabi je preneseno na pooblaščen družbo za ravnanje z odpadno embalažo.

### Certifikati

ITT test na Institutu FIW München.

Izjava o lastnostih №: TI – 003 / 13 v skladu z UREDBO (EU) št. 305/2011

Sistema kakovosti in ravnanja z okoljem proizvajalca sta v skladu s SIST EN ISO 9001 in 14001.



**FRAGMAT**

# POLITERM BLU

## Toplinsko izolacijski proizvod za zgrade

### Opis proizvoda

POLITERM BLU su plave granule od ekspaniranog polistirena (EPS) s dodatkom aditiva E.I.A., koji osigurava dobru umješavanje komponentata u homogenu smjesu i jednostavnu ugradnju. Ne sadrži freon (CFC free / FCKW frei).

### Svojstva proizvoda

POLITERM BLU je materijal, koji se odlično miješa s vodom i cementom. Granule EPS-a ne isplivavaju na površinu. Dodatak aditiva E.I.A. osigurava sigurno i homogeno miješanje komponenti, a isto tako i homogenost u pogledu termičkih, akustičnih i mehaničkih svojstava. Tijekom ugradnje i stvrdnjavanja se ne smanjuje, lagan je, jednostavan za pripremu i transport, s kontroliranom pH vrednošću, ne uzrokuje koroziju i druge kemijske reakcije s materijalima, koji se koriste zajedno s njim.

Tehnička svojstva	Jed. mjere	Deklaracija			
Promjer granula	[mm]	3 – 6			
Gustoća betona	[kg/m <sup>3</sup> ]	200	250	300	350
Toplinska provodljivost [λ]	[W/m.K]	0,065	0,067	0,08	0,103
Tlačna čvrstoća	[N/mm <sup>2</sup> ]	0,69	0,83	1,48	1,69
Čvrstoća na savijanje	[N/mm <sup>2</sup> ]	0,37	0,46	0,60	0,59
Paropropusnost [μ]	-	10	11	12	21
Reakcija na požar prema EN 13501-1	-	A2-s1, d0			

### TOPLINSKI OTPOR LAGANOG BETONA U OVISNOSTI OD GUSTOĆE I DEBLJINE SLOJA:

Gustoća [kg/m <sup>3</sup> ]	λ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	Debljina [cm]								
			4	5	6	7	8	9	10	15	20
200	0,065		0,61	0,77	0,92	1,06	1,23	1,38	1,54	2,31	3,08
250	0,067		0,60	0,75	0,90	1,04	1,19	1,34	1,49	2,24	2,99
300	0,08		0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	1,88	2,50
350	0,103		0,39	0,49	0,58	0,68	0,78	0,87	0,97	1,46	1,94

### RECEPTURA za pripremu 1 m<sup>3</sup> (1000 l)

Gustoća [kg/m <sup>3</sup> ]	Politerm Blu	Cement [kg]	Voda [l]
200		200	80 - 100
250	5x170 l vreća ili	250	100 - 125
300	2x 420 l vreća	300	120 - 150
350		350	140 - 175

**Upozorenje:** Za pripremu laganog betona se preporuča Portland cement razreda čvrstoće 32,5 CEM I ili CEM II. Ako se koristi klasični cement razreda čvrstoće 42,5 R, potrebno je više pažnje posvetiti njezi betona tijekom otvrdnjavanja (sprječavanje brzog sušenja, vlaženje).

### Područje uporabe

POLITERM BLU se koristi za izradu laganog izolacijskog betona i:

- izravnavanje »špaleta« i udubina starih zidova,
- podlogu za podove u podrumima i prizemljima, punila ispod podova, između drvenih grednika,
- izravnavanje podova iznad instalacijskih vodova prije polaganja primarne toplinske izolacije odnosno ploča u sustavu podnog grijanja,
- izolaciju podova neiskorištenih potkrovlja,
- podlogu za industrijske podove,
- izolaciju kosih krovova te ekološku obnovu azbestno-cementnih i limenih pokrova itd.

### Priprema

POLITERM BLU se jednostavno priprema prema recepturi u mješalici za estrije ili u betonari. Uvjet za pripremu dobre mješavine s odgovarajućim svojstvima je mješanje ca. 10 min. Manje količine jednostavno spravljamo s ručnim mešalicama za ljepljenje.

### Način ugradnje

POLITERM BLU se s obzirom na način uporabe ugrađuje ručnim ili strojnim nanošenjem. Pumpanje na više etaže s klipnom pumpom nije problematično, jer su granule elastične i kod ugradnje se ne oštećuju, kao što je slučaj s ekspaniranom glinom. Kod ugradnje se je potrebno pridržavati uputa za ugradnju, važećih Zakonskih propisa i pravila struke.

**FRAGMAT**

# EPS SILENT T650

## Toplotnoizolacijski proizvod za stavbe

### Opis izdelka

EPS SILENT T650 je toplotnoizolacijske plošča iz ekspaniranega polistirena (EPS). Ne vsebuje freonov (CFC free / FCKW frei) in ne vsebuje HBCD.

### Lastnosti izdelka

Izdelek ustreza zahtevam standarda SIST EN 13163:2013+ A1:2015, ÖNORM B 6000:2018

- Format: 1000 x 500 x d<sub>n</sub> [mm]
- Opis: bela plošča\*, ravni robovi
- Temperaturna obstojnost (dolgotrajna): 80° C

Kodna oznaka:

EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(0)-S(2)-P(5)-BS50-CP3-DS(N)5-SD(1)

Bistvene značilnosti	EN Metoda	Enota	Deklarirano SIST EN 13163:2013+ A1:2015		
Dolžina	EN 822	mm	± 3		
Širina	EN 822	mm	± 3		
Debelina	EN 823	mm	+ 10 % ali + 2 mm za dL < 35 mm + 15 % ali + 3 mm za dL > 35 mm		
Pravokotnost	EN 824	mm	± 2		
Ravnost	EN 825	mm	± 5		
Upogibna trdnost	EN 12089	kPa	≥ 50		
Stisljivost	EN 12431	mm	≤ 3		
Dimenzijska stabilnost pri konstantnih laboratorijskih pogojih	EN 1603	%	± 0.5		
Odziv na ogenj	EN 13501-1	/	E		
Toplotna prevodnost	EN 12667	W/m.K	0,043		
Dinamična togost	EN 29052-1	MN/m <sup>3</sup>	mm	SD	*dB
			13/10	30	26
			18/15	25	27
			23/20	25	27
			28/25	20	28
			33/30	20	28
			43/40	15	29
			53/50	10	30

Debelina (mm)	13/10	18/25	23/20	28/25	33/30	43/40	53/50
R (m <sup>2</sup> K/W)	0.30	0.40	0.50	0.65	0.75	1.00	1.20

\* Zaradi tehnologije izdelave je lahko do 2% površine drugače obarvane

### Področje uporabe

Izdelek EPS SILENT T650 se uporablja kot toplotna in zvočna izolacija v sistemu plavajočih podov, kjer obremenitve ne presegajo 650 kg/m<sup>2</sup>.

### Način vgradnje

Toplotno izolacijske plošče EPS SILENT T650 se glede na način uporabe vgrajujejo z lepljenjem, mehanskim pritrdjevanjem ali se prosto polagajo. Pri vgradnji je potrebno upoštevati navodila za vgradnjo ter veljavne strokovne in zakonske predpise.

### Skladiščenje

Zavitke je potrebno skladiščiti na suhi podlagi in jih zaščititi pred neposrednim sončnim sevanjem, vlago, zmrzaljo in snegom, mehanskimi poškodbami, umazanijo ter pred plamenom. Potrebno je preprečiti stik z nezdružljivimi materiali/kemikalijami.

### Pakiranje

Pakirano v PE folijo ca. 0,25 m<sup>3</sup>, paletirano ca. 5 m<sup>3</sup>.

### Ravnanje z odpadki

Z odpadnim izdelkom je potrebno ravnati v skladu z Uredbo o odpadkih. Ostanek oziroma odpadki izdelka se razvršča kot nenevami odpadki in sicer kot gradbeni odpadki-plastika (17 02 03). Odpadna folija sodi med odpadno plastično embalažo (15 01 02), odpadne palete pa med odpadno leseno embalažo (15 01 03).

### Certifikati



PTD (ITT), FIW München.  
 Izdelek je v skladu z SIST EN 13163:2013+A1:2015 in Uredbo (EU) št. 305/2011.  
 Sistem kakovosti in ravnanja z okoljem je v skladu z SIST EN ISO 9001 in SIST EN ISO 14001.  
 Izjava o lastnostih št. DoP-01-TI- 015 / 21 - 01



## Mineralna volna na previsnem delu

### Tektalan® A2-SD

Večslojna izolacijska plošča po SIST EN 13168  
 WW-C/3 MW-EN 13168-T1/T3-L1-W1-S1-P1-CS(10/Y)50-TR15-C11

#### Opis proizvoda:

- večslojna (troslojna) izolacijska plošča z negorljivim jedrom iz mineralne kamene volne z navpično orientiranimi vlakni, obložena na obeh straneh s 5 mm prekrivnim slojem iz negorljive lesne volne širine 2 mm, utrjene z magnezitom
- stopničasti utori globine 15 mm na vseh straneh

#### Uporaba:

- za vgradnjo po principu izgubljenega opaža pri betoniranju železobetonskih stropov, lahko tudi sten
- za podzemne garaže in kleti

#### Prednosti:

- protipožarna zaščita - negorljivost A2-s1,d0
- visoka zvočna absorpcija
- dobra toplotna izolativnost
- visoka tlačna trdnost in mehanska odpornost
- enostavna vgradnja in dolga življenjska doba

#### Navodila za uporabo:

- plošče se polagajo direktno na predhodno izveden opaž
- plošče ne potrebujejo dodatne obdelave, v tem primeru se uporabi 6 pritrdil/ ploščo v fazi polaganja plošč na opaž
- v primeru naknadnega ometavanja plošč z ometom se uporabi 8 pritrdil/ ploščo
- uporabljajo se nerjavna negorljiva pritrdila za pribetoniranje oznake SPK ustrezne dolžine glede na debelino plošče
- pri betoniranju na razmočenih ploščah oz. v dežju in/ali nestrokovnem polaganju ni mogoče izključiti iztekanje cementnega mleka
- pri izvedbi je potrebno upoštevati vse ustrezne gradbene predpise in standarde ter uveljavljena pravila tehnike

#### Izjava o lastnostih (DoP):

DoP šifra: W4302CPCPR  
[www.dopki.com](http://www.dopki.com)

#### Tehnični podatki

Debelina plošč	mm	50	75	100	125	150	175
Debelina slojev	mm	5/40/5	5/65/5	5/90/5	5/115/5	5/140/5	5/165/5
Teža	kg/m <sup>2</sup>	12,0	15,0	18,5	21,5	24,5	27,5
Enota pakiranja: palete	m <sup>2</sup>	26,4	16,8	13,2	9,6	8,4	7,2
Dolžina x širina	mm	2000 x 600					

Lastnosti	Znak	Opis/podatki						Enota	Standard	Stopnja po EN 13168
Požarne lastnosti	--	A2-s1, d0						--	EN 13501-1	
Deklarirana toplotna prevodnost	$\lambda_0$	mineralna volna : 0,039 pokrivni sloj lesna volna: 0,070						[W/mK]	EN 13168	
Debelina	d	50	75	100	125	150	175	[mm]	EN 13168	
Deklarirana vrednost toplotne upornosti	$R_0$	1,15	1,80	2,45	3,05	3,70	4,35	[m <sup>2</sup> K/W]	EN 13168	
Ekvivalentna toplotna prevodnost <sup>1)</sup>	$\lambda$	0,043	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040	[W/mK]		
Tlačna trdnost pri 10% stisljivosti	$\sigma_m$	≥ 50						[kPa]	EN 13168	CS(10/Y)50
Tlačna trdnost pri 4% stisljivosti	$\sigma_4$	≥ 20						[kPa]	EN 13168	
Natezna trdnost pravokotno na ploskev	$\sigma_{nt}$	≥ 15						[kPa]	EN 13168	TR15
Toleranca širine		± 3						[mm]	EN 13168	W1
Toleranca debeline		+ 3 / - 2			+ 4 / - 3			[mm]	EN 13168	T1
Faktor difuzijske upornosti vodni pari	$\mu$	2	2	2	1	1	1	--	EN 12086	

<sup>1)</sup> Zaradi lažjega izračuna vrednosti U je vrednost  $\lambda$  izračunana za posamezno debelino proizvoda

Stopnja vpijanja zvoka	F(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	$\alpha_w$	razred absorpcije	NRC	SAA
Tektalan A2-SD, 50 mm	$\alpha_s$	0,38	0,67	0,82	0,77	0,79	0,78	0,80	B	0,75	0,77
Tektalan A2-SD, 75 mm	$\alpha_s$	0,58	0,63	0,81	0,90	0,96	0,93	0,90	A	0,85	0,84
Tektalan A2-SD, 100 mm	$\alpha_s$	0,68	0,72	0,91	0,93	0,95	0,83	0,95	A	0,90	0,89
Tektalan A2-SD, 125 mm	$\alpha_s$	0,77	0,75	0,97	1,00	1,05	0,92	1,00	A	0,95	0,96



## Mineralna volna v tleh dvorane

# KNAUFINSULATION

www.knaufinsulation.com

## Knauf Insulation UNIFIT 035

Tehnični list / Januar 2018



### UPORABA



### OPIS PRODUKTA

Izolacijski filc iz mineralne steklene volne UNIFIT 035 se dobavlja v obliki rol standardnih dimenzij. Izdelan je po novi Ecose® tehnologiji z vezivi na bio osnovi in vsebuje več kot 70% recikliranega stekla. Proizvod je negorljiv, kemijsko nevtralen, vlaknasta struktura materiala poleg odlične toplotne izolativnosti, zagotavlja zelo dobro zvočno zaščito.

Oznaka po SIST EN 13162:

MW-EN 13162-T2-AF5-MU1

### LASTNOSTI

#### Toplotna izolativnost

Toplotna prevodnost  $\lambda$ : **0.035 W/mK**

#### Odziv na ogenj

Razred gorljivosti: **A1**

#### Paropropustnost

Difuzijski upor vodni pari  $\mu$ : **1**

#### Zvočna izolativnost

Upornost zračnemu toku AF:  **$\geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$**

### PREDNOSTI

- ✓ Visoka požarna zaščita
- ✓ Odlična toplotna izolativnost
- ✓ Dobra zvočna izolativnost
- ✓ Dimenzijska stabilnost izolacije
- ✓ Enostavna in prijetna za vgradnjo
- ✓ Izboljšuje kakovost zraka v prostoru

### DIMENZIJE IN TOPLLOTNE LASTNOSTI

Debelina	Toplotna prevodnost $\lambda$	Toplotna upornost R	Dolžina	Širina	Paketov	Površina
(mm)	(W/mK)	( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )	(mm)	(mm)	na paleto	na paket ( $\text{m}^2$ )
60	0.035	1.70	9000	1200	24	10.80
80	0.035	2.25	7000	1200	24	8.40
100	0.035	2.85	6300	1200	24	7.56
120	0.035	3.40	5300	1200	24	6.36
140	0.035	4.00	4500	1200	24	5.40
160	0.035	4.55	4000	1200	24	4.80
180	0.035	5.10	3500	1200	24	4.20
200	0.035	5.70	3200	1200	24	3.84
220	0.035	6.25	3300	1200	18	3.96
240	0.035	6.85	3000	1200	18	3.60

## Kamena volna na fasadi

# KNAUF INSULATION

www.knaufinsulation.com

## Knauf Insulation FKD-S Thermal

Tehnični list / Marec 2018

### UPORABA



### OPIS PRODUKTA

Knauf Insulation FKD-S Thermal so fasadno izolacijske plošče iz kamene volne namenjene za vgradnjo v kontaktnih toplotno izolacijskih fasadnih sistemih. Plošče odlikuje odlična toplotna prevodnost, priročne dimenzije ter dobre mehanske lastnosti. V prvi vrsti so namenjene energetskim sanacijam starejših objektov, predvsem visokih stavb.

Oznaka po SIST EN 13162:

MW-EN 13162-T5-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1

### LASTNOSTI

#### Toplotna izolativnost

Toplotna prevodnost  $\lambda$ : **0.035 W/mK**

#### Odziv na ogenj

Razred gorljivosti: **A1**

#### Paropropustnost

Difuzijski upor vodni pari  $\mu$ : **1**

#### Mehanska odpornost

Razplastna trdnost TR:  **$\geq 10$  kPa**

### PREDNOSTI

- ✓ Visoka požarna zaščita
- ✓ Odlična toplotna izolativnost
- ✓ Odlična zvočna zaščita
- ✓ Dobre mehanske lastnosti
- ✓ Visoka paropropustnost
- ✓ Kemijska nevtralnost in odpornost na mikroorganizme

### DIMENZIJE IN TOPLLOTNE LASTNOSTI

Debelina	Toplotna prevodnost $\lambda$	Toplotna upornost R	Dolžina	Širina	Paketov	Površina
(mm)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	(mm)	(mm)	na paleto	na paleto (m <sup>2</sup> )
50	0.035	1.40	1000	600	28	117.60
60	0.035	1.70	1000	600	32	96.00
80	0.035	2.25	1200	400	20	38.40
100	0.035	2.85	1200	400	15	28.80
120	0.035	3.40	1200	400	15	21.60
140	0.035	4.00	1200	400	15	21.60
150	0.035	4.25	1200	400	20	19.20
160	0.035	4.55	1200	400	20	19.20
180	0.035	5.10	1200	400	15	14.40
200	0.035	5.70	1200	400	15	14.40
220	0.035	6.25	1200	400	15	14.40
240	0.035	6.85	1000	600	44	26.40

## Knauf Insulation FKD-N Thermal

Tehnični list / avgust 2020

### UPORABA



### OPIS PRODUKTA

Knauf Insulation FKD-N Thermal so fasadno izolacijske plošče iz kamene volne namenjene za vgradnjo v kontaktnih toplotno izolacijskih fasadnih sistemih. Plošče odlikuje odlična toplotna prevodnost, priročne dimenzije ter dobre mehanske lastnosti. V prvi vrsti so namenjene energetskim sanacijam starejših objektov, uporabljajo se za toplotno izolacijsko oblogo na eno in več stanovanjskih objektih.

Oznaka po SIST EN 13162:

MW-EN 13162-T5-CS(10)25-TR7,5-WS-WL(P)-MU1

### LASTNOSTI

#### Toplotna izolativnost

Toplotna prevodnost  $\lambda$ : **0.034 W/mK**

#### Odziv na ogenj

Razred gorljivosti: **A1**

#### Paropropustnost

Difuzijski upor vodni pari  $\mu$ : **1**

#### Mehanska odpornost

Razplastna trdnost TR  **$\geq 7,5$  kPa**

### PREDNOSTI

- ✓ Visoka požarna zaščita
- ✓ Odlična toplotna izolativnost
- ✓ Odlična zvočna zaščita
- ✓ Dobre mehanske lastnosti
- ✓ Visoka paropropustnost
- ✓ Kemijska nevtralnost in odpornost na mikroorganizme

### DIMENZIJE IN TOPLOTNE LASTNOSTI

Debelina	Toplotna prevodnost $\lambda$	Toplotna upornost R	Dožina	Širina	Paketov	Površina
(mm)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	(mm)	(mm)	na paleto	na paleto (m <sup>2</sup> )
50	0.034	1.45	1000	600	24	115.20
60	0.034	1.75	1000	600	28	100.80
80	0.034	2.35	1200	400	15	38.40
100	0.034	2.90	1200	400	15	28.80
120	0.034	3.50	1200	400	15	21.60
140	0.034	4.10	1200	400	15	21.60
150	0.034	4.40	1200	400	20	19.20
160	0.034	4.70	1200	400	20	19.20
180	0.034	5.25	1200	400	15	14.40
200	0.034	5.85	1200	400	15	14.40
220	0.034	6.45	1200	400	15	14.40
240	0.034	7.05	1000	600	44	26.40



## Mineralna volna v strehi

# KNAUF INSULATION

www.knaufinsulation.com

## Knauf Insulation UNIFIT 032

Tehnični list / Januar 2018



### UPORABA



### OPIS PRODUKTA

Izolacijski filc iz mineralne steklene volne UNIFIT 032 se dobavlja v obliki rol standardnih dimenzij. Izdelan je po novi Ecosse® tehnologiji z vezivi na bio osnovi in vsebuje več kot 70% recikliranega stekla. Proizvod je negorljiv, kemijsko nevtralen, vlaknasta struktura materiala poleg odlične toplotne izolativnosti, zagotavlja zelo dobro zvočno zaščito.

Oznaka po SIST EN 13162:

MW-EN 13162-T2-AF5-MU1

### LASTNOSTI

#### Toplotna izolativnost

Toplotna prevodnost  $\lambda$ : **0.032 W/mK**

#### Odziv na ogenj

Razred gorljivosti: **A1**

#### Paropropustnost

Difuzijski upor vodni pari  $\mu$ : **1**

#### Zvočna izolativnost

Upornost zračnemu toku AF:  **$\geq 5$  kPa.s/m<sup>2</sup>**

### PREDNOSTI

- ✓ Visoka požarna zaščita
- ✓ Odlična toplotna izolativnost
- ✓ Dobra zvočna izolativnost
- ✓ Dimenzijska stabilnost izolacije
- ✓ Enostavna in prijetna za vgradnjo
- ✓ Izboljšuje kakovost zraka v prostoru

### DIMENZIJE IN TOPLLOTNE LASTNOSTI

Debelina (mm)	Toplotna prevodnost $\lambda$ (W/mK)	Toplotna upornost R (m <sup>2</sup> K/W)	Dolžina (mm)	Širina (mm)	Paketov na paleto	Površina na paket (m <sup>2</sup> )
60	0.032	1.85	6900	1200	18	8.28
100	0.032	3.10	4200	1200	18	5.04
140	0.032	4.35	3000	1200	18	3.60
160	0.032	5.00	2500	1200	18	3.00

## Knauf Insulation UNIFIT 035

Tehnični list / Januar 2018



### UPORABA



### OPIS PRODUKTA

Izolacijski filc iz mineralne steklene volne UNIFIT 035 se dobavlja v obliki rol standardnih dimenzij. Izdelan je po novi Ecosse® tehnologiji z vezivi na bio osnovi in vsebuje več kot 70% recikliranega stekla. Proizvod je negorljiv, kemijsko nevtralen, vlaknasta struktura materiala poleg odlične toplotne izolativnosti, zagotavlja zelo dobro zvočno zaščito.

Oznaka po SIST EN 13162:

MW-EN 13162-T2-AF5-MU1

### LASTNOSTI

#### Toplotna izolativnost

Toplotna prevodnost  $\lambda$ : **0.035 W/mK**

#### Odziv na ogenj

Razred gorljivosti: **A1**

#### Paropropustnost

Difuzijski upor vodni pari  $\mu$ : **1**

#### Zvočna izolativnost

Upornost zračnemu toku AF:  **$\geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$**

### PREDNOSTI

- ✓ Visoka požarna zaščita
- ✓ Odlična toplotna izolativnost
- ✓ Dobra zvočna izolativnost
- ✓ Dimenzijska stabilnost izolacije
- ✓ Enostavna in prijetna za vgradnjo
- ✓ Izboljšuje kakovost zraka v prostoru

### DIMENZIJE IN TOPLLOTNE LASTNOSTI

Debelina	Toplotna prevodnost $\lambda$	Toplotna upornost R	Dolžina	Širina	Paketov	Površina
(mm)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	(mm)	(mm)	na paleto	na paket (m <sup>2</sup> )
60	0.035	1.70	9000	1200	24	10.80
80	0.035	2.25	7000	1200	24	8.40
100	0.035	2.85	6300	1200	24	7.56
120	0.035	3.40	5300	1200	24	6.36
140	0.035	4.00	4500	1200	24	5.40
160	0.035	4.55	4000	1200	24	4.80
180	0.035	5.10	3500	1200	24	4.20
200	0.035	5.70	3200	1200	24	3.84
220	0.035	6.25	3300	1200	18	3.96
240	0.035	6.85	3000	1200	18	3.60

## Knauf Insulation SmartRoof Top

Tehnični list / Oktober 2021

### UPORABA



### OPIS PRODUKTA

Knauf Insulation SmartRoof Top so trde strešne plošče iz kamene volne, ki se zaradi svojih odličnih tehničnih lastnosti uporabljajo kot toplotna, zvočna in požarna izolacija v sistemih toplih zatesnjenih ravnih streh. Vgrajujejo se lahko samostojno ali kot zgornji sloj v kombinaciji s podložnimi ploščami SmartRoof Thermal. Plošče imajo zaradi višje volumnske mase odlične mehanske lastnosti. Polagamo jih lahko na betonske konstrukcije ali profilirano trapezno pločevino.

Oznaka po SIST EN 13162:

**MW-EN 13162-T5-CS(10)70-TR10-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1**

### LASTNOSTI

#### Toplotna izolativnost

Toplotna prevodnost  $\lambda$ : **0.038 W/mK**

#### Odziv na ogenj

Razred gorljivosti: **A1**

#### Paropropustnost

Difuzijski upor vodni pari  $\mu$ : **1**

#### Mehanska odpornost

Tlačna trdnost CS(10):  **$\geq 70$  kPa**

### PREDNOSTI

- ✓ Visoka požarna zaščita
- ✓ Odlična toplotna izolativnost
- ✓ Odlične mehanske lastnosti
- ✓ Visoka toplotna in dimenzijska stabilnost
- ✓ Visoka paropropustnost
- ✓ Kemijska nevtralnost in odpornost na staranje

### DIMENZIJE IN TOPLOTNE LASTNOSTI

Debelina	Toplotna prevodnost $\lambda$	Toplotna upornost R	Dolžina	Širina	Paketov	Površina
(mm)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	(mm)	(mm)	na paleto	na paleto (m <sup>2</sup> )
40	0.038	1.05	1200	2000	32	76.80
50	0.038	1.30	1200	2000	26	62.40
60	0.038	1.55	1200	2000	22	52.80
80	0.038	2.10	1200	2000	16	38.40
100	0.038	2.60	1200	2000	13	31.20
120	0.038	3.15	1200	2000	11	26.40
140	0.038	3.65	1200	2000	9	21.60
150	0.038	3.90	1200	2000	8	19.20
160	0.038	4.20	1200	2000	8	19.20



---

#### 14 PRIMERI DOKAZIL ZA NAPRAVO ZA PREZRAČEVANJE Z USTREZNIMI ENERGIJSKIMI LASTNOSTMI – KN1

Stranka: Promark

Projekt: Bistrica ob Sotli

Naslov: KN1 Telovadnica

Kontaktna oseba: Rakuš R.

Cena: 28681 EUR brez DDV, EXW Vilnius

Model:

**VERSO-R/M-70-SL-H-PM/IE5/5.8/5.8-F7-M5-HW/2R/3-CW/4R/3-  
-R1-C5.1-X**

## TEHNIČNA SPECIFIKACIJA

velikost klimata		<b>70</b>
Tipologija	NSPE	
	DPE	
Vrsta HRS	Rotacijski toplotni izmenjevalec	

### Air handling unit data

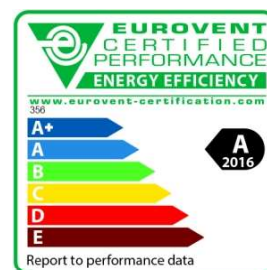
RLT class		<b>B</b>	
		Vtok	Odtok
Nominalna stopnja pretoka	[m <sup>3</sup> /h]	15000	15000
	[m <sup>3</sup> /s]	4,17	4,17
Nazivni zunanji tlak	[Pa]	350	350
Hitrost dotoka pri načrtovani stopnji pretoka	[m/s]	2,09	
SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	2,35	
The thermal efficiency of HRS	[%]	83	

### Calculation data

		Zima	Poletje
Design outdoor temperature	[°C]	-13	32
Outdoor relative humidity	[%]	90	45
Indoor temperature	[°C]	20	26
Indoor relative humidity	[%]	40	50
Atmosferski tlak	[Pa]	101325	
Gostota zraka	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,2	

### Electrical data

Number of electrical input		1
----------------------------	--	---





## AHU

 Electrical connection ~400V / 50Hz / 3-phase / 5x6mm<sup>2</sup> /28,8A

**Avtomatsko krmiljenje**

Tip C5.1

**functions**

Recirculation control by air quality (REQ)

Air quality control (AQC)

**accessories**

CO2/D sensor


**COMMISSION REGULATION (EU) No 1253 (ecodesign requirements)**

	Value	2018
The thermal efficiency of HRS, $\eta_{t\_nrvu}$ (EN308) [%]	83	≥ 73
Internal specific fan power, SFPint [W/m <sup>3</sup> /s]	1062	≤ 1103
Type of drive - variable speed	Installed	Necessary
Thermal by-pass facility	Exist	Necessary
Warning - filter is clogged	Exist	Necessary
Unit conformity assessment		Complies
Notranji padec tlaka prezračevalnih elementov ( $\Delta P_s$ , int) [Pa]	695	
Notranji padec tlaka neprezračevalnih elementov ( $\Delta P_s$ , add) [Pa]	246	
Effective electric power input of the fans (clean filter) [kW]	9,80	

**Osnovna sestava STANDART**

Paneli iz dveh pocinkanih pločevin, polnilo iz termo in zvočne izolacije

 požarno odporna miner. volna ( $\lambda=0,036$  W/mK).

AHU painted C3 class, RAL 7035.

Indoor unit.

When filters gets dirty, unit control panel gives notice to change the filters.

Dirty filters cause increased energy consumption, which decreases performance and energy efficiency of the unit, so it is very important to change the filters regularly.

AHU shall operate with variable speed drive.

[www.komfovent.com](http://www.komfovent.com)

Verso manual version: V2-C5.1-18-09

Thermal insulation class	T3
Thermal bridging class	TB2
Casing strength	D1 (M)
Filter bypass leakage	F9 (M)
Casing air leakage	L1(R)
Casing air leakage (Model Box, EN 1886)	
-400 Pa (L1)	[dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )] 0,05
+700 Pa (L1)	[dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )] 0,09
Največja stopnja zunanjega puščanja - 400 Pa (R)	[%] < 1

Največja stopnja zunanjega puščanja + 400 Pa (R)	[%]	< 1
Največja stopnja notranjega puščanja ali prenos	[%]	1,22

### AHU configuration

Separate sections with base frame connected to each section

Debelina panela	[mm]	45
-----------------	------	----

### Teža klimata

Teža (neto)	[kg]	1527
-------------	------	------

### Pallets

AVK	[mm]	950x2350(275kg)
FVS	[mm]	1100x2250(352kg)
FVS	[mm]	1100x2250(352kg)
RO+MS	[mm]	1300x2250(547kg)

### Dodatna oprema

Adjustable feet (RegKoj)

## GLASNOST

Nivo zvočnega tlaka Lw	na kanale				v okolico
	Pretok vtočnega zraka [dB]		Pretok odtočnega zraka [dB]		[dB]
F[Hz]	Zajem	Izpuh	Zajem	Izpuh	
63	61,8	73,4	61,8	71,0	67,3
125	79,7	75,8	70,0	76,6	77,4
250	76,7	84,4	71,6	78,7	75,7
500	66,3	83,8	66,0	76,3	56,1
1000	59,7	70,8	57,8	73,8	53,1
2000	51,9	72,5	55,4	70,7	46,8
4000	46,5	69,1	50,1	68,1	37,4
8000	39,9	62,1	44,7	64,7	31,5
dB(A)	71	83	67	79	68

### Rotacijski toplotni izmenjevalec

RR-AL-1900-SL-O-SN(2006x2010x310)-PN-A1-T

Frekvenčnik	[kW]	0,37
Kondenzacija		
Designed for dry conditions		
Preme	[mm]	1900
Višina vala	[mm]	1,4
Gostota	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,2
Heat recovery class (EN13053)		H1

Efficiency bonus (E), (EU 1253) 303

		Zima		Poletje	
		Vtok	Odtok	Vtok	Odtok
Izkoristek temperature	[%]	83,1		83,1	
Izkoristek vlage	[%]	41,2		0	
Tlačni padec	[Pa]	254	254	254	254
Hitrost	[m/s]	3	3	3	3
Standardni zračni pretok	[m³/h]	15000	15000	15000	15000

### Zajem

Temperatura	[°C]	-13	20	32	26
Relativna vlaga	[%]	90	40	45	50
Absolutna vlaga	[g/kg]	1,10	5,82	13,49	10,54
Enthalpy	[kJ/kg]	-10,34	34,89	66,72	53,02

### Izpuh

Temperatura	[°C]	14,4	-7,4	27,0	31,0
Relativna vlaga	[%]	30	95	60	37
Absolutna vlaga	[g/kg]	3,05	1,91	13,49	10,54
Enthalpy	[kJ/kg]	22,22	-2,73	61,58	58,14

### Povratek energije

Sensible heat	[kW]	138,4		-25,7	
Latent heat	[kW]	24,3		0	
Total heat	[kW]	162,7		-25,7	
Recovery of moisture	[g/kg]	1,9	-3,9	0	0
OACF		1,04		1,04	

## PRETOK VTOČNEGA ZRAKA

### Žaluzija s pogonom

Zračna žaluzija iz alu profila	
Tip pogona	Modulating with spring return (AC/DC 24V)
Torque	[Nm] 15
Tlačni padec	[Pa] 6

### Filter zraka

Filter correction (F), (EU 1253)	0
Tip	Vrečast filter
Energy efficiency class	
Air velocity class (EN13053)	V4
Razred filtra:	F7
Razred filtra (EN ISO 16890)	ePM1 60%

Dimenzije bxhxl	[mm]	490x892x635
Energijska učinkovitost	[kWh/a]	1009
Število vreč		6
Število filtrov		4
Tlačni padec (nov filter)	[Pa]	75
Tlačni padec	[Pa]	125
Priporočeni max tlačni padec (EN 13779 2007)	[Pa]	175
Velocity in the AHU filter section	[m/s]	2,09
Effective filtration area	[m <sup>2</sup> ]	26,56

#### Mešalna sekcija

Tlačni padec	[Pa]	13,6	
Tip pogona	[Nm]	10	
Recirculation	[%]	0	
Recirculated air flow	[m <sup>3</sup> /h]	0	
		Zima	Poletje
Temperature after recirculation	[°C]	14,4	27,0
Relative humidity after recirculation	[%]	30	60

#### Vodni grelec zraka

HW-G10-02R-1883-0900-100-1×08C-30F-M1-C40-IS1-XX-1×R½/1×R½			
Kapaciteta	[kW]	38,4	
Standardni zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	15000	
Hitrost	[m/s]	2,41	
Tlačni padec	[Pa]	27	
Temperatura zajema	[°C]	14,4	
Rel. vlaga zajema	[%]	30	
Varnost pri površini	[%]	0	
Varnost pri kapaciteti	[%]	20	
Outlet air temperature	[°C]	22,0	
Rel. vlaga izpuha	[%]	19	
Absolutna vlaga	[g/kg]	3,05	
Medij			Voda
Temperatura zajema	[°C]	60	
Temperatura izpuha	[°C]	40	
Notranji volumen	[dm <sup>3</sup> /h]	1675	
Tlačni padec	[kPa]	29,91	
Etilenglikol volumen	[%]	0	

**Tehnična specifikacija**

Cevi		Baker
Plates		Aluminij
Volumen	[m <sup>3</sup> ]	0,0088
Koristni prostor	[m <sup>2</sup> ]	59,57
Razdalja med lamelami	[mm]	3,0
Rows		2
Circuits		8
Povezava vtoka	["]	1×R½
Povezava iztoka	["]	1×R½
L	[mm]	100
B	[mm]	2000
H	[mm]	980
Omejitve		
Max hidravlični tlak	[bar]	15
Max temperatura medija	[°C]	100

**Hladilec zraka**

CW-G10-04R-1831-0900-160-1×37C-30F-M1-C30-IS1-XX-1×R2/1×R2

Kapaciteta	[kW]	76,3
Sensible	[kW]	46,3
Latent	[kW]	30,0
Standardni zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	15000
Hitrost	[m/s]	2,60
Pressure drop (standard)	[Pa]	64
Pressure drop dry	[Pa]	57
Temperatura zajema	[°C]	27,0
Rel. vlaga zajema	[%]	60
Outlet air temperature	[°C]	18,0
Rel. vlaga izpuha	[%]	86
Absolutna vlaga	[g/kg]	11,12
Medij		Voda
Temperatura zajema	[°C]	8
Temperatura izpuha	[°C]	13
Notranji volumen	[dm <sup>3</sup> /h]	13101
Tlačni padec	[kPa]	29,30
Etilenglikol volumen	[%]	0
Kondenzacija	[kg/h]	42,49

**Tehnična specifikacija**

Cevi		Baker
Plates		Aluminij
Volumen	[m <sup>3</sup> ]	0,0219
Koristni prostor	[m <sup>2</sup> ]	115,91
Razdalja med lamelami	[mm]	3,0
Rows		4
Circuits		37
Povezava vtoka	["]	1×R2
Povezava iztoka	["]	1×R2
L	[mm]	160
B	[mm]	1990
H	[mm]	960
Omejitve		
Max hidravlični tlak	[bar]	15
Max temperatura medija	[°C]	52

**Separator kapljic z odvodom kondenza**

Tlačni padec	[Pa]	22
--------------	------	----

**Impeller**

Designed for wet conditions		
Tip		2 x RH50C.CR
Premer kolesa	[mm]	500
Zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	2 x 7500
Built-in loss	[Pa]	35
Statični tlak	[Pa]	896
Skupni tlak	[Pa]	939
Izkoristek	[%]	74
Shaft power	[kW]	2 x 2,52
Shaft power (clean filters)	[kW]	2 x 2,36
Hitrost	[1/min]	1744
Max. speed	[1/min]	2675
K-value		2 x 252

**Motor PM**

Motor efficiency class		IE5 (Ultra Premium)
Motor power	[kW]	2 x 2,9
Hitrost	[1/min]	1980
Izkoristek	[%]	92.5
Input current at 400V 50 Hz	[A]	2 x 5,9
FOP	[Hz]	145
Frekvenčnik	[kW]	2 x 2.9

### Ventilator

SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	1,29
SFP class (EN16798-3)		SFP 3
Electric power to motor (Pm)	[kW]	2 x 2,87
Electric power to motor (clean filters)	[kW]	2 x 2,68
Electric power to motor class (EN13053)		P1
Pm ref (EN13053)	[kW]	7,2
Total fan efficiency	[%]	68,26
Static fan efficiency	[%]	65,13
Overall efficiency ErP	[%]	65,94

## PRETOK ODOČNEGA ZRAKA

### Žaluzija s pogonom

Zračna žaluzija iz alu profila		
Tip pogona		ON/OFF with spring return (AC/DC 24V)
Torque	[Nm]	20
Tlačni padec	[Pa]	6

### Filter zraka

Filter correction (F), (EU 1253)		0
Tip		Vrečast filter
Energy efficiency class		
Air velocity class (EN13053)		V4
Razred filtra:		M5
Razred filtra (EN ISO 16890)		ePM10 60%
Dimenzije bxhxl	[mm]	490x892x635
Energijska učinkovitost	[kWh/a]	1000
Število vreč		6
Število filtrov		4
Tlačni padec (nov filter)	[Pa]	44
Tlačni padec	[Pa]	88
Priporočeni max tlačni padec (EN 13779 2007)	[Pa]	132
Velocity in the AHU filter section	[m/s]	2,09
Effective filtration area	[m <sup>2</sup> ]	26,56

### Mešalna sekcija

Tlačni padec	[Pa]	13,6
Tip pogona	[Nm]	10
Recirculation	[%]	0
Recirculated air flow	[m <sup>3</sup> /h]	0

### Impeller

Tip		2 x RH50C.CR
Premer kolesa	[mm]	500



Zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	2 x 7500
Built-in loss	[Pa]	35
Statični tlak	[Pa]	745
Skupni tlak	[Pa]	789
Izkoristek	[%]	75,1
Shaft power	[kW]	2 x 2,07
Shaft power (clean filters)	[kW]	2 x 1,95
Hitrost	[1/min]	1635
Max. speed	[1/min]	2675
K-value		2 x 252

#### Motor PM

Motor efficiency class		IE5 (Ultra Premium)
Motor power	[kW]	2 x 2,9
Hitrost	[1/min]	1980
Izkoristek	[%]	92.5
Input current at 400V 50 Hz	[A]	2 x 5,9
FOP	[Hz]	136
Frekvenčnik	[kW]	2 x 2.9

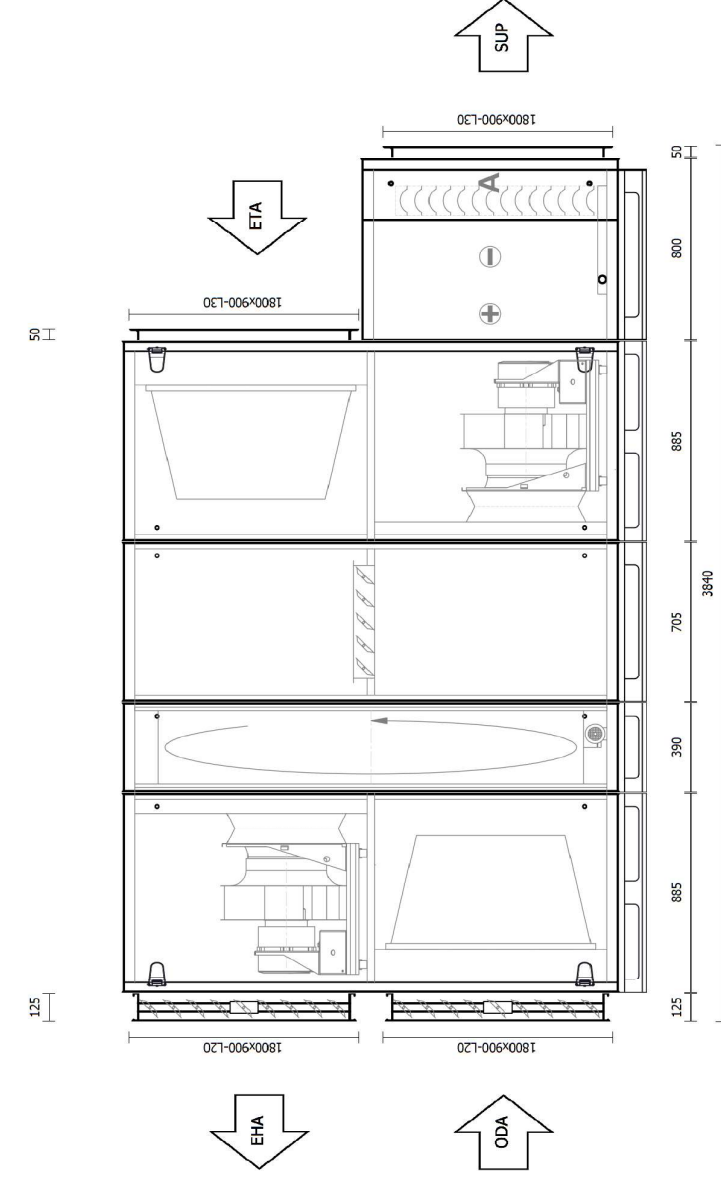
#### Ventilator

SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	1,06
SFP class (EN16798-3)		SFP 3
Electric power to motor (Pm)	[kW]	2 x 2,36
Electric power to motor (clean filters)	[kW]	2 x 2,22
Electric power to motor class (EN13053)		P1
Pm ref (EN13053)	[kW]	6,03
Total fan efficiency	[%]	69,71
Static fan efficiency	[%]	65,83
Overall efficiency ErP	[%]	65,94

We reserve the rights to change technical data of the products in the process of their improvement without advance notice. Validity period of presented data - 3 months

VERSO-R/M-70-SL-H-PM/IE/5/5.8/5.8-F7-M5-HW/2R/3-CW/4R/3-R1-C5.1-X

Datum: 14. 09. 2021



ODA - Outdoor intake;  
 SUP - Supply air;  
 ETA - Extract indoor;  
 EHA - Exhaust air;  
 Note: Due to the tolerances of the individual parts and the sealing gaskets used, the actual dimensions may vary slightly.

## Ventilation equipment installation specification 14. 09. 2021

Ventilation device model VERSO-R/M-70-SL-H-PM/IE5/5.8/5.8-F7-M5-HW/2R/3-CW/4R/3-R1-C5.1-X

Notes

Kontaktna oseba:

Nr.	Title	AX code	Quantity
1	Avtomatsko krmiljenje C5.1		1

**Pretok vtočnega zraka**

2	Filter zraka: 490x892x635\6	771400018	4
3	Rotacijski toplotni izmenjevalec RR-AL-1900-SL-O-SN(2006x2010x310)-PN-A1-T	0	1
4	Grelec zraka HW-G10-02R-1883-0900-100-1x08C-30F-M1-C40-IS1-XX-1xR $\frac{1}{2}$ /1xR $\frac{1}{2}$	0	1
5	Hladilec zraka CW-G10-04R-1831-0900-160-1x37C-30F-M1-C30-IS1-XX-1xR2/1xR2	0	1
6	Ventilator RH50C.CR_2.9	1054873	2
7	Frekvenčniki DF2-292M0	1048626	2
8	Dodatna oprema		

**Pretok odtočnega zraka**

9	Filter zraka: 490x892x635\6	771200198	4
10	Ventilator RH50C.CR_2.9	1054873	2
11	Frekvenčniki DF2-292M0	1048626	2
12	Dodatna oprema		



---

## 15 PRIMERI DOKAZIL ZA NAPRAVO ZA PREZRAČEVANJE Z USTREZNIMI ENERGIJSKIMI LASTNOSTMI – KN2

Stranka: Promark  
 Projekt: Bistrica ob Sotli  
 Naslov: KN2 garderobe, sanitarije  
 Kontaktna oseba: Rakuš R.

Model:

## VERSO-CF-1300-H-W-R1-F7/M5-C5.1-X

### TEHNIČNA SPECIFIKACIJA

Tipologija	NSPE
	DPE
Vrsta HRS	Ploščni toplotni izmenjevalec

#### Air handling unit data

RLT class		Vtok	Odtok
Nominalna stopnja pretoka	[m <sup>3</sup> /h]	1200	1200
	[m <sup>3</sup> /s]	0,33	0,33
Nazivni zunanji tlak	[Pa]	300	300
Hitrost dotoka pri načrtovani stopnji pretoka	[m/s]	1,22	
SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	2,21	
The thermal efficiency of HRS	[%]	83	

#### Calculation data

		Zima	Poletje
Design outdoor temperature	[°C]	-13	32
Outdoor relative humidity	[%]	90	45
Indoor temperature	[°C]	22	26
Indoor relative humidity	[%]	40	50
Atmosferski tlak	[Pa]	101325	
Gostota zraka	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,2	

#### Electrical data

Number of electrical input	1
----------------------------	---

#### AHU

Electrical connection	~230V / 50Hz / 1-phase / 3x1,5mm <sup>2</sup> /5,5A
-----------------------	---



**COMMISSION REGULATION (EU) No 1253 (ecodesign requirements)**

		Value	2018
The thermal efficiency of HRS, $\eta_{t\_nrvu}$ (EN308)	[%]	83	$\geq 73$
Internal specific fan power, SFPint	[W/m <sup>3</sup> /s]	1008	$\leq 1339$
Type of drive - variable speed		Installed	Necessary
Thermal by-pass facility		Exist	Necessary
Warning - filter is clogged		Exist	Necessary
Unit conformity assessment			Complies
Notranji padec tlaka prezračevalnih elementov ( $\Delta P_s$ , int)	[Pa]	515	
Notranji padec tlaka neprezračevalnih elementov ( $\Delta P_s$ , add)	[Pa]	18	
Effective electric power input of the fans (clean filter)	[kW]	0,74	

**Osnovna sestava STANDART3**

Paneli iz dveh pocinkanih pločevin, polnilo iz termo in zvočne izolacije požarno odporna miner. volna ( $\lambda=0,036$  W/mK).

AHU painted C3 class, RAL 7035.

Indoor unit.

When filters gets dirty, unit control panel gives notice to change the filters.

Dirty filters cause increased energy consumption, which decreases performance and energy efficiency of the unit, so it is very important to change the filters regularly.

AHU shall operate with variable speed drive.

[www.komfovent.com](http://www.komfovent.com)

Verso manual version: V2-19-01

Control manual version: C5.1-16-07

Thermal insulation class		T3
Thermal bridging class		TB2
Casing strength		D1 (M)
Filter bypass leakage		F9 (M)
Casing air leakage		L1(R)

Casing air leakage (Model Box, EN 1886)

-400 Pa (L1)	[dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]	0,05
+700 Pa (L1)	[dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]	0,09

Največja stopnja zunanjega puščanja - 400 Pa (R)	[%]	< 1
Največja stopnja zunanjega puščanja + 400 Pa (R)	[%]	< 1
Največja stopnja notranjega puščanja	[%]	0,5

**AHU configuration**

Debelina panela	[mm]	50
-----------------	------	----

**Teža klimata**

Teža (neto)	[kg]	225
-------------	------	-----

## GLASNOST

Nivo zvočnega tlaka Lw	na kanale				v okolico
	Pretok vtočnega zraka [dB]		Pretok odtočnega zraka [dB]		[dB]
F[Hz]	Zajem	Izpuh	Zajem	Izpuh	
63	63,8	77,3	64,3	77,1	69,7
125	60,3	77,4	60,5	76,9	67,4
250	53,9	74,5	54,8	74,0	61,6
500	54,7	74,6	55,7	74,3	51,5
1000	58,0	75,4	59,0	75,1	50,3
2000	51,7	72,6	53,3	72,4	45,3
4000	47,7	70,5	49,6	70,2	37,1
8000	43,7	67,2	47,4	67,3	31,7
dB(A)	60	80	62	80	58

### Ploščni toplotni izmenjevalec

#### REK+53-600-24

Atmosferski tlak	[Pa]	101325
Plates		AL
Heat recovery class (EN13053)		
Efficiency bonus (E), (EU 1253)		289

		Zima		Poletje	
		Vtok	Odtok	Vtok	Odtok
Temp. efficiency wet	[%]	87,7		83,8	
Temp. efficiency dry	[%]	82,6		83,7	
Kapaciteta	[kW]	11,8		2,1	
Zračni pretok	[m³/h]	1200	1200	1200	1200
Temperatura zajema	[°C]	-13	22	32	26
Rel. vlaga	[%]	90	40	45	50
Teperatura zunanjega zraka	[°C]	17,7	-0,6	27,0	30,8
Rel. vlaga	[%]	10,0	96,0	60,1	38,0
Pressure drop (standard)	[Pa]	123	135	123	123
Hitrost	[m/s]	1,6	1,5	1,6	1,7
Kondenzacija	[kg/h]		-4,6		0,0

Note: The power and efficiency of the plate heat exchanger are given without defrosting. During the defrosting the designed air temperature may not be assured. Defrosting time depends on specific operating parameters (temperature, humidity, air volume)

## PRETOK VTOČNEGA ZRAKA

### Filter zraka

Filter correction (F), (EU 1253)		0
Tip		Panel air filter



VERSO-CF-1300-H-W-R1-F7/M5-C5.1-X

Datum: 14. 09. 2021

Energy efficiency class		
Air velocity class (EN13053)		V1
Razred filtra:		F7
Razred filtra (EN ISO 16890)		ePM1 55%
Dimenzije bxhxl	[mm]	800×400×46
Število filtrov		1
Tlačni padec (nov filter)	[Pa]	40
Velocity in the AHU filter section	[m/s]	1,22

#### Vodni grelec zraka

HW-G10-03R-0656-0330-100-1×04C-30F-M3-C20-IS1-XX-1×R½/1×R½		
Kapaciteta	[kW]	1,7
Standardni zračni pretok	[m³/h]	1200
Hitrost	[m/s]	1,52
Tlačni padec	[Pa]	18
Temperatura zajema	[°C]	17,7
Rel. vlaga zajema	[%]	10
Outlet air temperature	[°C]	22,0
Rel. vlaga izpuha	[%]	8
Absolutna vlaga	[g/kg]	1,25
Medij		Voda
Temperatura zajema	[°C]	60
Temperatura izpuha	[°C]	40
Notranji volumen	[dm³/h]	76
Tlačni padec	[kPa]	1,00
Etilenglikol volumen	[%]	0

#### Tehnična specifikacija

Cevi		Baker
Plates		Aluminij
Volumen	[m³]	0,0020
Koristni prostor	[m²]	11,36
Razdalja med lamelami	[mm]	3,0
Rows		3
Circuits		4
Povezava vtoka	["]	1×R½
Povezava iztoka	["]	1×R½
L	[mm]	100
B	[mm]	773
H	[mm]	370
Omejčitve		

VERSO-CF-1300-H-W-R1-F7/M5-C5.1-X

Datum: 14. 09. 2021

Max hidravlični tlak	[bar]	15
Max temperatura medija	[°C]	100

#### Ventilator EC

Tip		R3G 250-RO40-78
Premer kolesa	[mm]	250
Zračni pretok	[m³/h]	1200
Built-in loss	[Pa]	103
Statični tlak	[Pa]	584
Hitrost	[1/min]	3361
Max. speed	[1/min]	3370
K-value		69
Motor efficiency class		IE4 (Super Premium)
Motor power	[kW]	0,38
Rated current(1~230V)	[A]	2,5
Electric power to motor (clean filters)	[kW]	0,38
Total fan efficiency	[%]	56,21
Static fan efficiency	[%]	51,23

## PRETOK ODOČNEGA ZRAKA

#### Filter zraka

Filter correction (F), (EU 1253)		0
Tip	Panel air filter	
Energy efficiency class		
Air velocity class (EN13053)		V1
Razred filtra:		M5
Razred filtra (EN ISO 16890)		ePM10 50%
Dimenzije bxhxl	[mm]	800×400×46
Število filtrov		1
Tlačni padec (nov filter)	[Pa]	23
Velocity in the AHU filter section	[m/s]	1,22

#### Ventilator EC

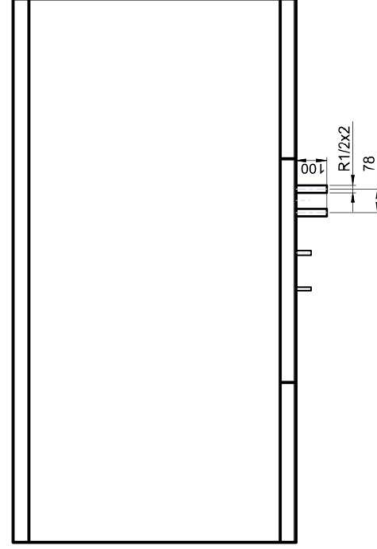
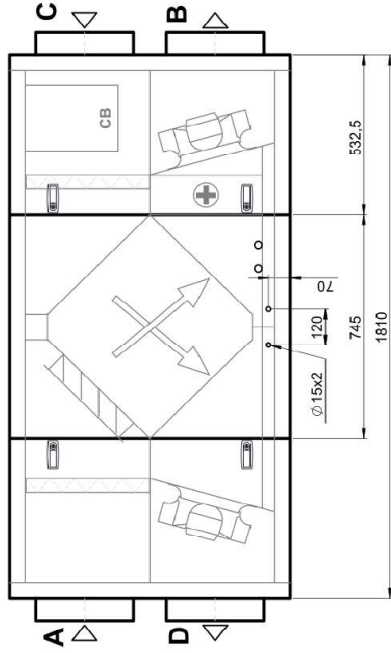
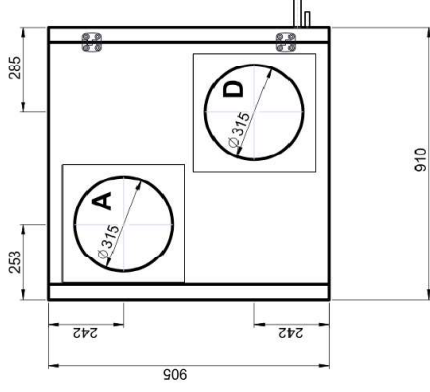
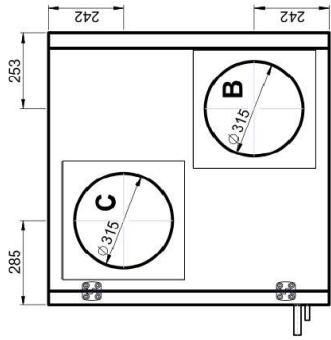
Designed for wet conditions		
Tip		R3G 250-RO40-78
Premer kolesa	[mm]	250
Zračni pretok	[m³/h]	1200
Built-in loss	[Pa]	90
Statični tlak	[Pa]	549
Hitrost	[1/min]	3301
Max. speed	[1/min]	3370
K-value		69

Motor efficiency class		IE4 (Super Premium)
Motor power	[kW]	0,38
Rated current(1~230V)	[A]	2,5
Electric power to motor (clean filters)	[kW]	0,36
Total fan efficiency	[%]	56,37
Static fan efficiency	[%]	50,83

We reserve the rights to change technical data of the products in the process of their improvement without advance notice. Validity period of presented data - 3 months

VERSO-CF-1300-H-W-R1-F7/M5-C5.1-X

Datum: 14. 09. 2021



- A - Outdoor intake;
- B - Supply air;
- C - Extract indoor;
- D - Exhaust air;
- CB - Control box;



---

16 PRIMERI DOKAZIL ZA NAPRAVO ZA PREZRAČEVANJE Z USTREZNIMI ENERGIJSKIMI LASTNOSTMI – KN3

Stranka: Promark

Projekt: Bistrica ob Sotli

Naslov: KN3 vrtec

Kontaktna oseba: Rakuš R.

Cena: 16470 EUR brez DDV, EXW Vilnius

Model:

**VERSO-CF-22-2.1-H-EC/IE5/2.5/3.3-F7-M5-HW/2R/3.4-CW/5R/3.4-R1-C5.1-X**

## TEHNIČNA SPECIFIKACIJA

velikost klimata		<b>22</b>
Tipologija	NSPE	
	DPE	
Vrsta HRS	Ploščni toplotni izmenjevalec	

### Air handling unit data

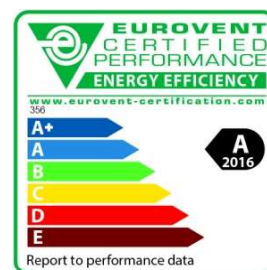
RLT class		<b>A</b>	
		Vtok	Odtok
Nominalna stopnja pretoka	[m <sup>3</sup> /h]	4500	4500
	[m <sup>3</sup> /s]	1,25	1,25
Nazivni zunanji tlak	[Pa]	350	350
Hitrost dotoka pri načrtovani stopnji pretoka	[m/s]	1,90	
SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	2,48	
The thermal efficiency of HRS	[%]	81	

### Calculation data

		Zima	Poletje
Design outdoor temperature	[°C]	-13	32
Outdoor relative humidity	[%]	90	45
Indoor temperature	[°C]	22	26
Indoor relative humidity	[%]	40	50
Atmosferski tlak	[Pa]	101325	
Gostota zraka	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,2	

### Electrical data

Number of electrical input		1
----------------------------	--	---



## AHU

 Electrical connection ~400V / 50Hz / 3-phase / 5x2,5mm<sup>2</sup> /9,6A

**Avtomatsko krmiljenje**

Tip C5.1


**COMMISSION REGULATION (EU) No 1253 (ecodesign requirements)**

	Value	2018
The thermal efficiency of HRS, $\eta_{t\_nrvu}$ (EN308) [%]	81	≥ 73
Internal specific fan power, SFPint [W/m <sup>3</sup> /s]	1130	≤ 1144
Type of drive - variable speed	Installed	Necessary
Thermal by-pass facility	Exist	Necessary
Warning - filter is clogged	Exist	Necessary
Unit conformity assessment		Complies
Notranji padec tlaka prezračevalnih elementov ( $\Delta P_s$ , int) [Pa]	773	
Notranji padec tlaka neprezračevalnih elementov ( $\Delta P_s$ , add) [Pa]	316	
Effective electric power input of the fans (clean filter) [kW]	3,10	

**Osnovna sestava PRO2**

Paneli iz dveh pocinkanih pločevin, polnilo iz termo in zvočne izolacije

 požarno odporna miner. volna ( $\lambda=0,036$  W/mK).

AHU painted C3 class, RAL 7035.

Indoor unit.

When filters gets dirty, unit control panel gives notice to change the filters.

Dirty filters cause increased energy consumption, which decreases performance and energy efficiency of the unit, so it is very important to change the filters regularly.

AHU shall operate with variable speed drive.

[www.komfovent.com](http://www.komfovent.com)

Verso manual version: V2-C5.1-18-09

Thermal insulation class	T2
Thermal bridging class	TB1
Casing strength	D1 (M)
Filter bypass leakage	F9 (M)
Casing air leakage	L1(R)
Casing air leakage (Model Box, EN 1886)	
-400 Pa (L1)	[dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )] 0,05
+700 Pa (L2)	[dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )] 0,09
Največja stopnja zunanjega puščanja - 400 Pa (R)	[%] < 1
Največja stopnja zunanjega puščanja + 400 Pa (R)	[%] < 1
Največja stopnja notranjega puščanja	[%] < 1

**AHU configuration**

Separate sections with base frame connected to each section



Debelina panela	[mm]	75
-----------------	------	----

#### Teža klimata

Teža (neto)	[kg]	861
-------------	------	-----

#### Pallets

AVK	[mm]	1250x1450(139kg)
FVS	[mm]	1050x1450(180kg)
FVS	[mm]	1050x1450(180kg)
PCF	[mm]	1850x1450(362kg)

#### Dodatna oprema

Adjustable feet (RegKoj)
--------------------------

## GLASNOST

Nivo zvočnega tlaka Lw	na kanale				v okolico
	Pretok vtočnega zraka [dB]		Pretok odtočnega zraka [dB]		[dB]
F[Hz]	Zajem	Izpuh	Zajem	Izpuh	
63	66,6	72,5	67,5	71,3	62,5
125	55,5	60,8	58,8	69,2	58,1
250	66,6	82,2	69,4	75,4	62,0
500	60,7	78,8	65,3	72,1	50,6
1000	52,7	66,9	49,9	70,3	47,9
2000	42,7	72,1	44,8	69,3	43,2
4000	41,9	69,0	43,7	65,8	36,5
8000	35,6	62,9	39,6	63,6	32,1
dB(A)	62	80	65	76	56

#### Ploščni toplotni izmenjevalec

##### PCF-K-55-932-B-118-B

Atmosferski tlak	[Pa]	101325
Plates		AL
Heat recovery class (EN13053)		H1
Efficiency bonus (E), (EU 1253)		231

		Zima		Poletje	
		Vtok	Odtok	Vtok	Odtok
Temp. efficiency wet	[%]	90,7		80,4	
Temp. efficiency dry	[%]	80,7		80,4	
Power wet	[kW]	48,2		7,3	
Power dry	[kW]	42,7		7,3	
Zračni pretok	[m³/h]	4500	4500	4500	4500

VERSO-CF-22-2.1-H-EC/IE5/2.5/3.3-F7-M5-HW/2R/3.4-CW/5R/3.4-R1-C5.1-X

Datum: 15. 09. 2021

Temperatura zajema	[°C]	-13	22	32	26
Rel. vlaga	[%]	90	40	45	50
Temperatura zunanjega zraka	[°C]	18,8	-1,1	27,2	30,8
Rel. vlaga	[%]	8,3	100,0	59,6	37,9
Pressure drop (standard)	[Pa]	239	239	239	239
Built-in loss	[Pa]	47	33	47	33
Hitrost	[m/s]	2,2	2,2	2,2	2,2
Kondenzacija	[l/h]		-18,0		0,0

Note: The power and efficiency of the plate heat exchanger are given without defrosting. During the defrosting the designed air temperature may not be assured. Defrosting time depends on specific operating parameters (temperature, humidity, air volume)

### Separator kapljic z odvodom kondenza

Tlačni padec	[Pa]	17
--------------	------	----

### Single level deicing

Tip pogona	Modulating (AC/DC 24V)	
Torque	[Nm]	5

## PRETOK VTOČNEGA ZRAKA

### Žaluzija s pogonom

Zračna žaluzija iz alu profila		
Tip pogona	ON/OFF with spring return (AC/DC 24V)	
Torque	[Nm]	4
Tlačni padec	[Pa]	9

### Filter zraka

Filter correction (F), (EU 1253)	0	
Tip	Vrečast filter	
Energy efficiency class		
Air velocity class (EN13053)	V3	
Razred filtra:	F7	
Razred filtra (EN ISO 16890)	ePM1 60%	
Dimenzije bxhxl	[mm]	528x584x500
Energijska učinkovitost	[kWh/a]	1009
Število vreč	7	
Število filtrov	2	
Tlačni padec (nov filter)	[Pa]	61
Tlačni padec	[Pa]	111
Priporočeni max tlačni padec (EN 13779 2007)	[Pa]	161
Velocity in the AHU filter section	[m/s]	1,90
Effective filtration area	[m <sup>2</sup> ]	8,1

### Vodni grelec zraka

HW-G10-02R-0933-0390-100-1×03C-34F-M1-C40-IS1-XX-1×R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> /1×R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -180		
--	--	--

VERSO-CF-22-2.1-H-EC/IE5/2.5/3.3-F7-M5-HW/2R/3.4-CW/5R/3.4-R1-C5.1-X

Datum: 15. 09. 2021

Kapaciteta	[kW]	13,6
Standardni zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	4500
Hitrost	[m/s]	3,36
Tlačni padec	[Pa]	43
Temperatura zajema	[°C]	15,0
Rel. vlaga zajema	[%]	8
Varnost pri površini	[%]	0
Varnost pri kapaciteti	[%]	20
Outlet air temperature	[°C]	24,0
Rel. vlaga izpuha	[%]	5
Absolutna vlaga	[g/kg]	0,84
Medij		Voda
Temperatura zajema	[°C]	60
Temperatura izpuha	[°C]	40
Notranji volumen	[dm <sup>3</sup> /h]	593
Tlačni padec	[kPa]	11,43
Etilenglikol volumen	[%]	0

#### Tehnična specifikacija

Cevi		Baker
Plates		Aluminij
Volumen	[m <sup>3</sup> ]	0,0022
Koristni prostor	[m <sup>2</sup> ]	11,35
Razdalja med lamelami	[mm]	3,4
Rows		2
Circuits		3
Povezava vtoka	["]	1×R½
Povezava iztoka	["]	1×R½
L	[mm]	100
B	[mm]	1050
H	[mm]	470
Omejitve		
Max hidravlični tlak	[bar]	15
Max temperatura medija	[°C]	100

#### Hladilec zraka

CW-G10-05R-0910-0390-160-1×11C-34F-M1-C40-IS1-XX-1×R1/1×R1-180

Kapaciteta	[kW]	23,4
Sensible	[kW]	14,2

Latent	[kW]	9,3
Standardni zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	4500
Hitrost	[m/s]	3,62
Pressure drop (standard)	[Pa]	129
Pressure drop dry	[Pa]	123
Temperatura zajema	[°C]	27,2
Rel. vlaga zajema	[%]	60
Outlet air temperature	[°C]	18,0
Rel. vlaga izpuha	[%]	86
Absolutna vlaga	[g/kg]	11,20
Medij		Voda
Temperatura zajema	[°C]	8
Temperatura izpuha	[°C]	13
Notranji volumen	[dm <sup>3</sup> /h]	4026
Tlačni padec	[kPa]	40,42
Etilenglikol volumen	[%]	0
Kondenzacija	[kg/h]	13,14

#### Tehnična specifikacija

Cevi		Baker
Plates		Aluminij
Volumen	[m <sup>3</sup> ]	0,0054
Koristni prostor	[m <sup>2</sup> ]	27,65
Razdalja med lamelami	[mm]	3,4
Rows		5
Circuits		11
Povezava vtoka	["]	1×R1
Povezava iztoka	["]	1×R1
L	[mm]	160
B	[mm]	1040
H	[mm]	470
Omejitev		
Max hidravlični tlak	[bar]	15
Max temperatura medija	[°C]	52

#### Separator kapljic z odvodom kondenza

Tlačni padec	[Pa]	42
--------------	------	----

#### Ventilator EC

Designed for wet conditions		
Tip	116864	RH35I-ZID.DC.CR
Premer kolesa	[mm]	355

Zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	4500
Built-in loss	[Pa]	52
Statični tlak	[Pa]	1022
Skupni tlak	[Pa]	1048
Hitrost	[1/min]	2804
Max. speed	[1/min]	3100
K-value		140
Motor efficiency class		IE5 (Ultra Premium)
Motor power	[kW]	2,5
Input current at 400V 50 Hz	[A]	4
SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	1,40
SFP class (EN16798-3)		SFP 3
Electric power to motor (P <sub>m</sub> )	[kW]	1,86
Electric power to motor (clean filters)	[kW]	1,76
Electric power to motor class (EN13053)		P1
P <sub>m</sub> ref (EN13053)	[kW]	2,67
Total fan efficiency	[%]	70,51
Static fan efficiency	[%]	68,77
Overall efficiency ErP	[%]	74,1

## PRETOK ODTOČNEGA ZRAKA

### Žaluzija s pogonom

Zračna žaluzija iz alu profila		
Tip pogona	ON/OFF with spring return (AC/DC 24V)	
Torque	[Nm]	5
Tlačni padec	[Pa]	9

### Filter zraka

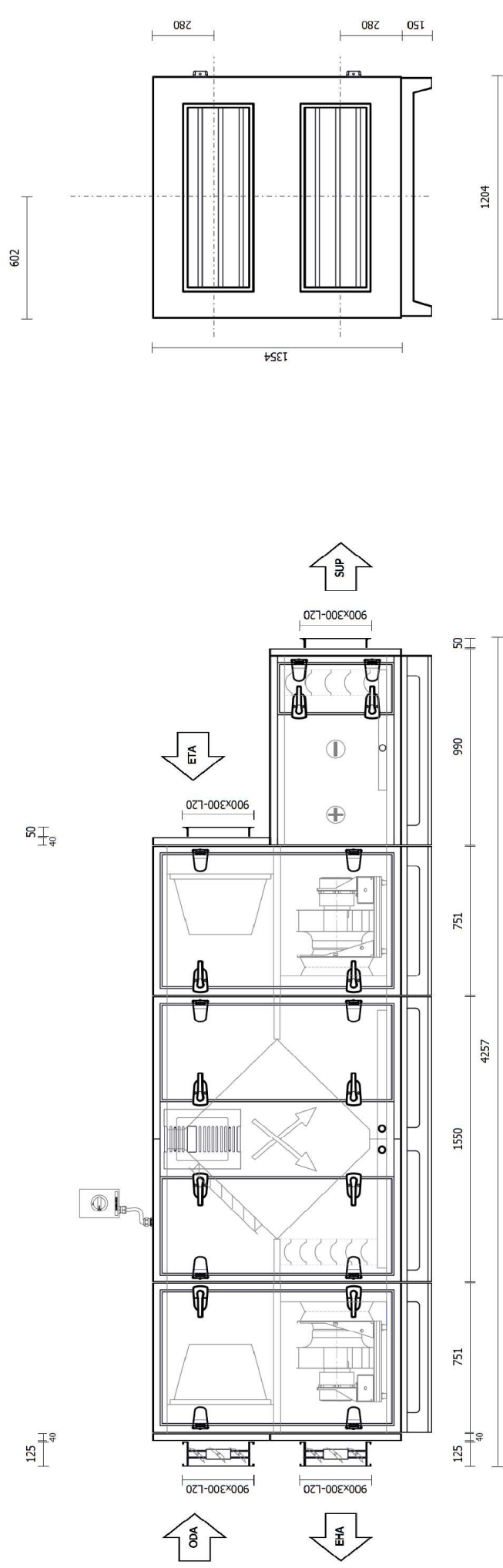
Filter correction (F), (EU 1253)		0
Tip	Vrečast filter	
Energy efficiency class		
Air velocity class (EN13053)		V3
Razred filtra:		M5
Razred filtra (EN ISO 16890)		ePM10 60%
Dimenzije bxhxl	[mm]	528x584x500
Energijska učinkovitost	[kWh/a]	1000
Število vreč		7
Število filtrov		2
Tlačni padec (nov filter)	[Pa]	34
Tlačni padec	[Pa]	68
Priporočeni max tlačni padec (EN 13779 2007)	[Pa]	102
Velocity in the AHU filter section	[m/s]	1,90

Effective filtration area	[m <sup>2</sup> ]	8,1
<b>Ventilator EC</b>		
Designed for wet conditions		
Tip	116865	RH35I-ZID.DG.CR
Premer koleša	[mm]	355
Zračni pretok	[m <sup>3</sup> /h]	4500
Built-in loss	[Pa]	52
Statični tlak	[Pa]	767
Skupni tlak	[Pa]	793
Hitrost	[1/min]	2557
Max. speed	[1/min]	3410
K-value		140
Motor efficiency class		IE5 (Ultra Premium)
Motor power	[kW]	3,3
Input current at 400V 50 Hz	[A]	5.4
SFPv	[kW/m <sup>3</sup> /s]	1,08
SFP class (EN16798-3)		SFP 3
Electric power to motor (P <sub>m</sub> )	[kW]	1,41
Electric power to motor (clean filters)	[kW]	1,35
Electric power to motor class (EN13053)		P1
P <sub>m</sub> ref (EN13053)	[kW]	2,01
Total fan efficiency	[%]	70,33
Static fan efficiency	[%]	68,02
Overall efficiency ErP	[%]	74

We reserve the rights to change technical data of the products in the process of their improvement without advance notice. Validity period of presented data - 3 months

VERSO-CF-22-2.1-H-EC/IE5/2.5/3.3-F7-M5-HW/2R/3.4-CW/5R/3.4-R1-C5.1-X

Datum: 15. 09. 2021



ODA - Outdoor intake;  
SUP - Supply air;  
ETA - Extract indoor;  
EHA - Exhaust air;  
Note: Due to the tolerances of the individual parts and the sealing gaskets used, the actual dimensions may vary slightly.



## Ventilation equipment installation specification 15. 09. 2021

Ventilation device model VERSO-CF-22-2.1-H-EC/IE5/2.5/3.3-F7-M5-HW/2R/3.4-CW/5R/3.4-R1-C5.1-X

Notes

Kontaktna oseba:

Nr.	Title	AX code	Quantity
1	Avtomatsko krmiljenje C5.1		1

**Pretok vtočnega zraka**

2	Filter zraka: 528x584x500\7	0	2
3	Ploščni toplotni izmenjevalec PCF-K-55-932-B-118-B	764000311	1
4	Grelec zraka HW-G10-02R-0933-0390-100-1x03C-34F-M1-C40-IS1-XX-1xR $\frac{1}{2}$ /1xR $\frac{1}{2}$ -180	0	1
5	Hladilec zraka CW-G10-05R-0910-0390-160-1x11C-34F-M1-C40-IS1-XX-1xR1/1xR1-180	0	1
6	Ventilator		
7	Dodatna oprema		

**Pretok odtočnega zraka**

8	Filter zraka: 528x584x500\7	0	2
9	Ventilator		
10	Dodatna oprema		



---

17 PRIMERI DOKAZIL ZA NAPRAVO ZA PREZRAČEVANJE Z USTREZNIMI ENERGIJSKIMI LASTNOSTMI – V1

## K 200 L sileo ventil./konz.

Centrifugal circular duct fan

Številka artikla: 19510

Različica: 230V 1~ 50Hz



- Speed-controllable
- Integral thermal contacts
- Can be installed in any position
- Can be installed outdoors
- Maintenance-free and reliable

The K series is designed for installation in ducts. All the K-fans have minimum 25 mm long spigot connections.

The fans have backward-curved blades and external rotor motors. To simplify the installation the K-fan has a fixing bracket together with screws for mounting the bracket included as standard. The FK mounting clamp facilitates easy installation and removal, and prevents the transfer of vibration to the duct. The fans can be speed-controlled via a stepless thyristor or a 5-step transformer.

To protect the motor from overheating the fan has integral thermal contacts with manual reset. The casing is manufactured from galvanised sheet steel and folded which gives the fan a close to air tight casing. Duct connected outdoor and wet room applications of the fan are possible due to the air tight casing



### Tehnični parametri

Nominalni podatki		
Napetost (nominalna)	230	V
Frekvenca	50	Hz
Faza	1~	
Priključna moč	155	W
Priključni tok	0,682	A
Vrtljaji vetrnice	2.638	rpm
Zračni pretok	maks 974	m <sup>3</sup> /h
Kapacitivnost kondenzatorja	3,5	µF
Temp. transportiranega zraka	maks 70	°C
Maks. temp. transportiranega zraka (s hitrostno regulacijo)	70	°C
Podatki o zvoku		
Zvočni tlak na 3m (20m2 prostor)	48	dB(A)

**Zaščita / klasifikacija**

Zaščitni razred, motor	IP44
Izolacijski razred	F

**Podatki v skladu z ErP**

Pripravljeno za ErP	ErP 2016; ErP 2018
---------------------	--------------------

**Dimenzije in teža**

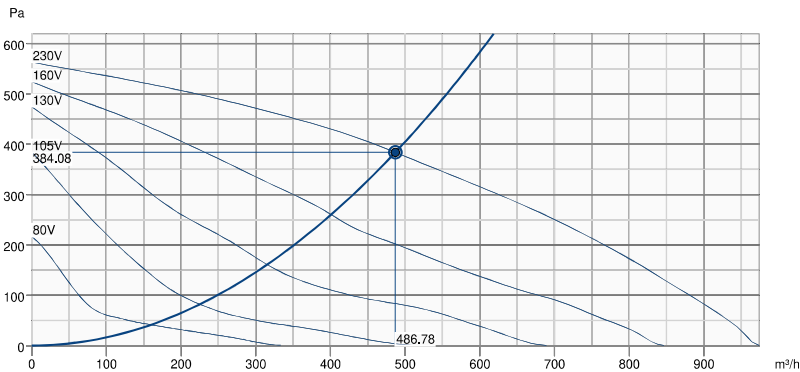
Dimenzije kanala; Okrogel, vstop	200	mm
Dimenzije kanla; Okrogel, izstop	200	mm
Teža	4,8	kg

**Drugi**

Tip kanalskega priključka	Okrogel
Tip motorja	AC

# Zmogljivost

## Delovna krivulja

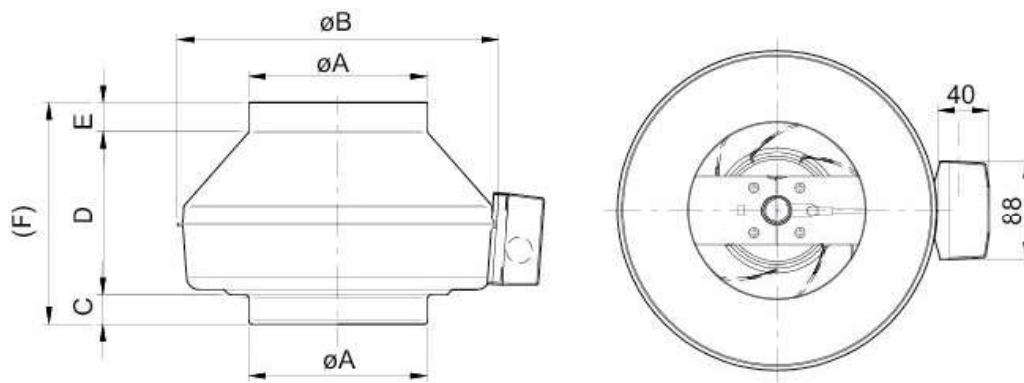


### Hidravlični podatki

Zahtevani zračni pretok	487 m³/h
Zahtevan statični tlak	384 Pa
Delovni pretok zraka	487 m³/h
Delovni statični tlak	384 Pa
Gostota zraka	1.204 kg/m³
Moč	147.0 W
Regulacija ventilatorja - RPM	2668 rpm
Tok	0.65 A
SFP	1.087 kW/m³/s
Napetost regulacije	230.0 V
Napajalna napetost	230 V

Raven zvočne moči		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Skupa
Vstop	dB(A)	56	62	66	63	63	60	53	47	71
Izstop	dB(A)	54	57	62	62	61	60	53	45	68
Okolica	dB(A)	25	26	39	41	45	43	37	29	49
Raven zvočnega tlaka pri 3m (20m² Soba)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	42
Raven zvočnega tlaka pri 3m odprto območje	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	28

## Dimenzija



$\varnothing A$	$\varnothing B$	C	D	E	F
199	336	30	174	27	231

## Ecodesign

Produkt	
Ime znamke	Systemair
Ime produkta	K 200 L Sileo
Ecodesign	
Skladno z direktivo ErP	2018
Kategorija naprave	NRVU
Pogon	Zunanji MSD ali VSD
Tip naprave	UVU
Tip vračanja odpadne toplote	Brez
Temperaturno razmerje (UVU)	Ni v uporabi
qv nominalni	0,135 m <sup>3</sup> /s
P nominalna	0,147 kW
Ps nominalen	384 Pa
Učinkovitost ventilatorja	35,3 %
Zunanje puščanje	0 %
Zvočna moč LWA	49 dB(A)