

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY A POVINNÉ PŘÍLOHY

K projektu novostavby pro účely žádosti o dotaci v OPŽP

Objednatel: Client:	Střední pedagogická škola Boskovice, příspěvková organizace Komenského 343/5, 680 11 Boskovice IČ: 620 73 117
Zpracovatel: Supplier:	CEVRE Consultants s.r.o. Fügnerova 462/34, 613 00, Brno – Černá Pole IČ: 047 53 577 DIČ: CZ04753577 Spisová značka: C 91724 vedená u Krajského soudu v Brně
Název projektu: Project:	Výstavba nových prostor pro vzdělávání Střední pedagogická škola Boskovice, příspěvková organizace
Účel zpracování: Aim of the assessment:	Doložení plnění požadavků a podmínek dotace OPŽP

Energetický auditor:
Assessor's name:

Ing. Jiří Cihlář
č. oprávnění 0997
dle zákona č. 406/2000 Sb.



podpis | signature



ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI:

Datum vypracování:	4. října 2022
Zpracovatelský tým:	Ing. Jiří Cihlář energetický auditor č. oprávnění 0997 jiri.cihlar@cevre.cz tel: +420 777 010 727
	Ing. Soňa Schusterová odborný konzultant sona.schusterova@cevre.cz tel: +420 606 020 815
EVIDENČNÍ ČÍSLO ENEX:	458689.0
CEVRE ID:	Z-22120



OBSAH:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ PRŮKAZU PROTOKOL PRŮKAZU (dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 264/2020 Sb.)
PŘÍLOHA 1:	PROVOZNÍ PARAMETRY <ul style="list-style-type: none">- ZÓNOVÁNÍ A SYSTÉMOVÁ HRANICE BUDOVY- VÝPOČTOVÉ ZÓNY DLE ČSN 73 0331-1- PROVOZNÍ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU VĚTRÁNÍ
PŘÍLOHA 2:	OBÁLKA BUDOVY <ul style="list-style-type: none">- SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCEMI U_i- POSOUZENÍ OCHLAZOVANÝCH KONSTRUKCÍ DLE ČSN
PŘÍLOHA 3:	PROTOKOL O VÝPOČTU <ul style="list-style-type: none">- PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY U_{em}- REFERENČNÍHO PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY $U_{em,r}$- MĚRNÉ ROČNÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ E_A- MĚRNÉ NEOBNOVITELNÉ PRIMÁRNÍ ENERGIE $E_{pN,A}$- MĚRNÉ POTŘEBY TEPLA NA CHLAZENÍ
PŘÍLOHA 4:	POSOUZENÍ LETNÍ STABILITY <ul style="list-style-type: none">- NEJVYŠŠÍ DENNÍ TEPLOTA VZDUCHU V POBYTOVÉ MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ $\theta_{ai,max}$



PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

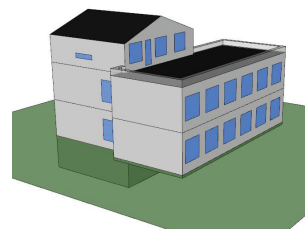
Ulice, č.p./č.o.: Komenského 5

PSC, obec: 680 11 Boskovice

K.ú., parcelní č.: Boskovice [608327], 595/1, 595/2, 596/1, 593 a 594

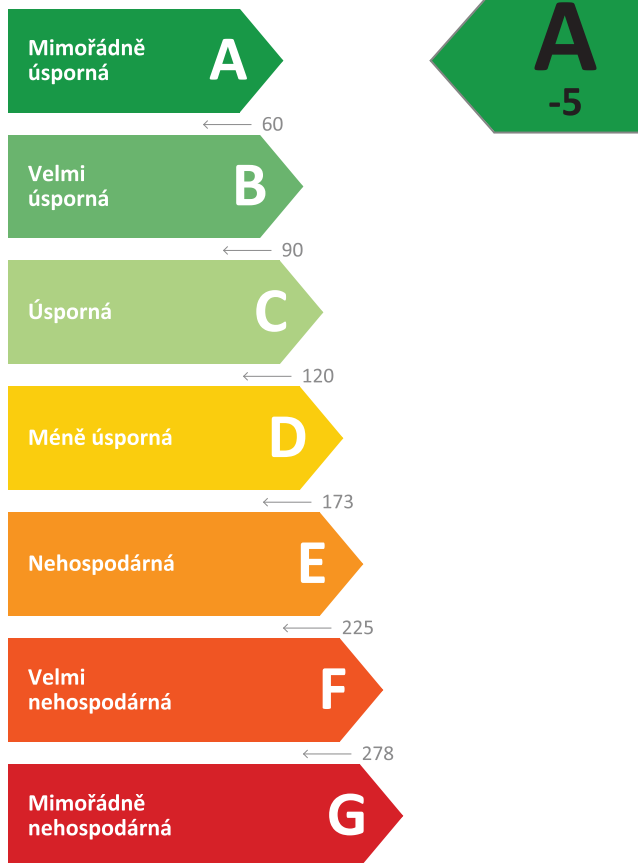
Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Celková energeticky vztažná plocha: 839,6 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
kWh/(m².rok)



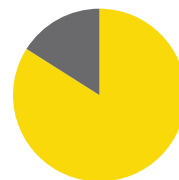
Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Energie prostředí - 34,9 (84 %)
■ Elektřina - 6,8 (16 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,18 W/(m ² .K)	A
	Měrná potřeba tepla na vytápění	15 kWh/(m ² .rok)	
Celková dodaná energie		50 kWh/(m ² .rok)	A
	Vytápění	19 kWh/(m ² .rok)	A
	Chlazení	2 kWh/(m ² .rok)	C
	Nucené větrání	5 kWh/(m ² .rok)	C
	Úprava vlhkosti	0 kWh/(m ² .rok)	C
	Příprava teplé vody	15 kWh/(m ² .rok)	C
	Osvětlení	9 kWh/(m ² .rok)	D

Energetický specialista: Ing. Jiří Cihlář

Osvědčení č.: 0997

Kontakt: jiri.cihlar@cevre.cz

Ev. č. průkazu: 45038/0

Vyhotoveno dne: 04.10.22

Podpis:



PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

A

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY			
Obec:	Boskovice	Část obce:	Boskovice
Ulice:	Komenského	Č.p / č. or. (č.ev.):	5
Katastrální území:	Boskovice [608327]	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	595/1, 595/2, 596/1, 593 a 594	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:	2023	Památková ochrana území:	Bez památkové ochrany

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY
Základní členění budovy a zónování, typický profil užívání, popis konstrukcí obálky budovy a jejích technických systémů, významné renovace, apod.
<p>Objekt je navržen na půdorysu dvojice obdélníků kolmo nasazených k sobě o rozměrech cca 9,95 m × 11,90 a 8,55 m × 20,70 m, má tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. V 1PP se nachází šatny a technické zázemí školy, v 1NP a 2NP se nachází učebny. Objekt je navrhován s kapacitou učeben až pro 4 × 34 žáků a kabinety pro celkem maximálně až 12 pedagogů. Ve 3NP se nachází kabinety pedagogů a vstup na pochozí extenzivní střechu. Spodní stavba je z železobetonu, vrchní stavba je řešena jako dřevostavba z nosníků systému Steico.</p> <p>Jako zdroj ÚT a TUV jsou tepelná čerpadla systém země-voda, která budou sloužit i pro chlazení objektu. Ohřev TUV bude řešen 300l zásobníkem pomocí TČ. Jako bivalentní zdroj je navržen elektrokotel pro ÚT a eletropatrona do zásobníku TUV. Pro chlazení tříd jsou navrženy fancoil jednotky napojené na chladicí vodu z TČ. Objekt bude nuceně větrán pomocí rovnotlaké VZT jednotky s protiproudým rekuperátorem a ultrazvukovým vlhčením.</p> <p>Výpočetně objekt tvoří jednu zónu - Z1 Střední škola.</p> <p>Podrobný výpis skladeb konstrukcí viz příloha.</p>

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	3526,4
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	1599,5
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,45
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	839,6
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	16,1

VÝPOČTOVÉ ZÓNY						
Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.						
Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitř. teplota pro vytápění °C	Energeticky vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Z1 Střední škola	Složena z více podzón:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	839,6
Z1.1	PZ1 Učebny a kabinety	Vlastní profil (Učebny a kabinety_)	-	-	20,0	374,1
Z1.2	PZ2 Šatny	Vlastní profil (Šatny_)	-	-	20,0	45,8
Z1.3	PZ3 Komunikace	Vlastní profil (Komunikace_)	-	-	20,0	419,8

B

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebíraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

Elektřina	8,4 %	0,0 %	3,5 %	0,1 %	2,4 %	1,9 %	-	16,3 %
	3,52	0,01	1,46	0,02	1,00	0,79	-	6,80

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

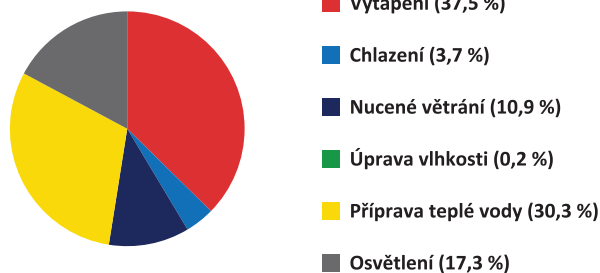
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Energie okolního prostředí	29,0 %	3,7 %	7,5 %	0,2 %	27,9 %	15,4 %	-	83,7 %
	12,12	1,55	3,11	0,07	11,64	6,45	-	34,94

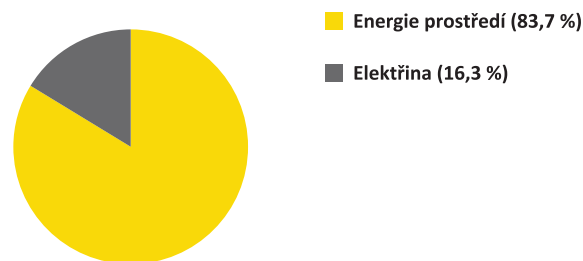
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	37,5 %	3,7 %	10,9 %	0,2 %	30,3 %	17,3 %	-	100,0 %
kWh/m ² .rok	19	2	5	0	15	9	-	50
MWh/rok	15,64	1,56	4,57	0,09	12,65	7,24	-	41,75

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

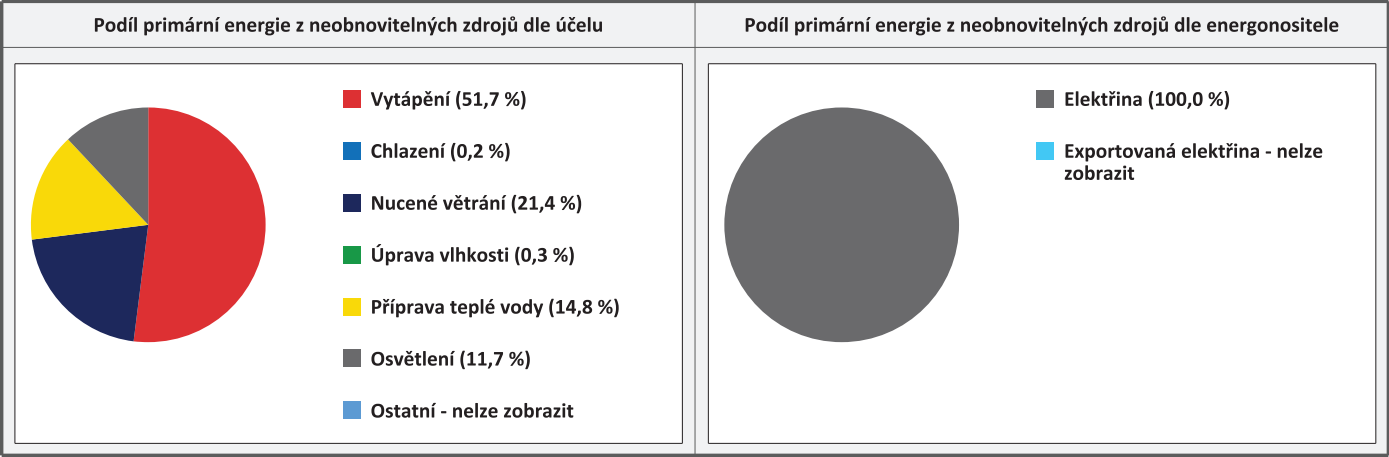
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů zobrazuje ekologickou stopu provozu budovy z pohledu spotřeby energie v primárních zdrojích (např. elektrárny, teplárny apod.) se zohledněním účinnosti výroby a distribuce pro užití v hodnocené budově. Faktorem primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích.

Energonositel	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
		Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie v MWh/rok							

ENERGONOSITELE									
Energie okolního prostředí	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
Elektřina	2,6	51,7 %	0,2 %	21,4 %	0,3 %	14,8 %	11,7 %	-	100,0 %
		9,15	0,03	3,78	0,06	2,61	2,06	-	17,69
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6	-	-	-	-	-	-	-121,9 %	-121,9 %
		-	-	-	-	-	-	-21,56	-21,56

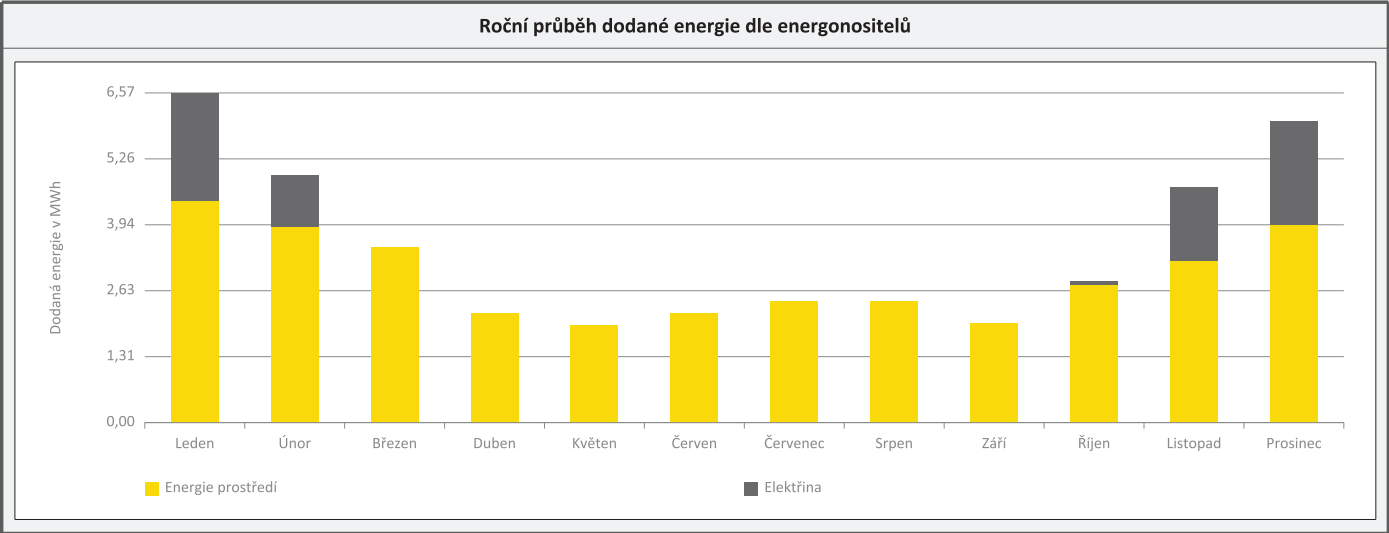
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE									
procentuelní podíl	51,7 %	0,2 %	21,4 %	0,3 %	14,8 %	11,7 %	-121,9 %	-21,9 %	
kWh/m².rok	11	0	5	0	3	2	-26	-5	
MWh/rok	9,15	0,03	3,78	0,06	2,61	2,06	-21,56	-3,87	



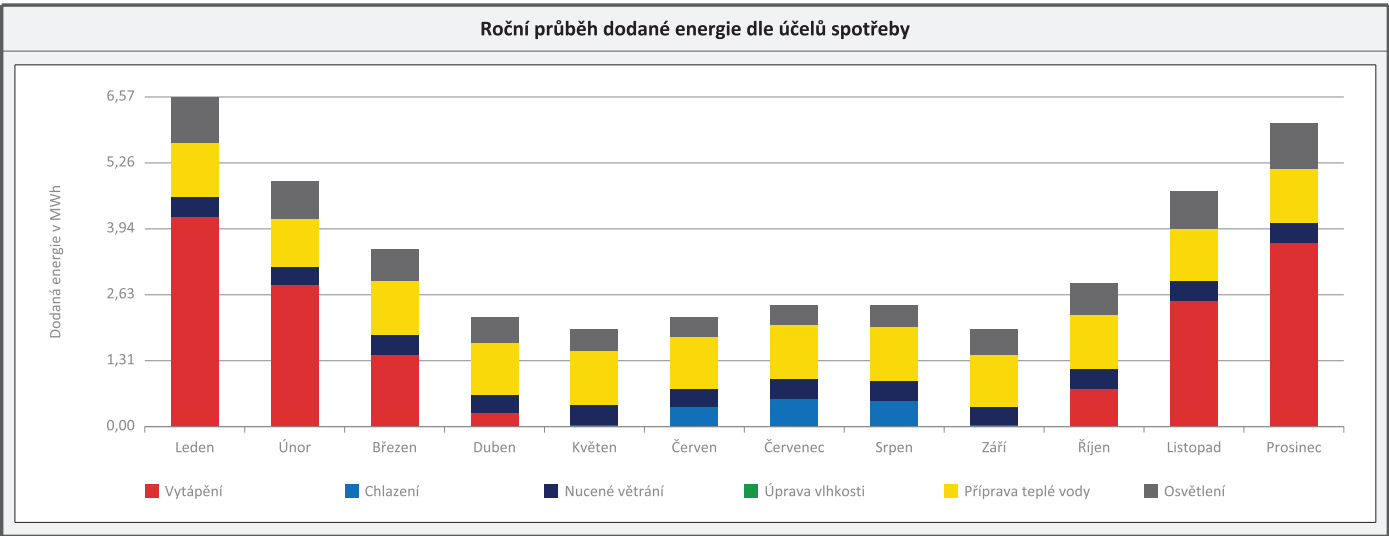
D

ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

BILANCE DLE ENERGOSONITELŮ												
	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	6,57	4,92	3,52	2,20	1,95	2,20	2,41	2,42	1,99	2,85	4,69	6,03
Energie okolního prostředí	4,43	3,90	3,52	2,20	1,95	2,20	2,41	2,42	1,99	2,75	3,23	3,95
Elektřina	2,14	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,46	2,08



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY												
	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	6,57	4,92	3,52	2,20	1,95	2,20	2,41	2,42	1,99	2,85	4,69	6,03
Vytápění	4,18	2,84	1,43	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	2,51	3,66
Chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,38	0,55	0,51	0,05	0,00	0,00	0,00
Nucené větrání	0,39	0,35	0,39	0,37	0,39	0,37	0,39	0,39	0,36	0,39	0,38	0,38
Úprava vlhkosti	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Příprava teplé vody	1,07	0,97	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07
Osvětlení	0,92	0,75	0,63	0,51	0,42	0,39	0,39	0,42	0,53	0,62	0,75	0,91
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



E

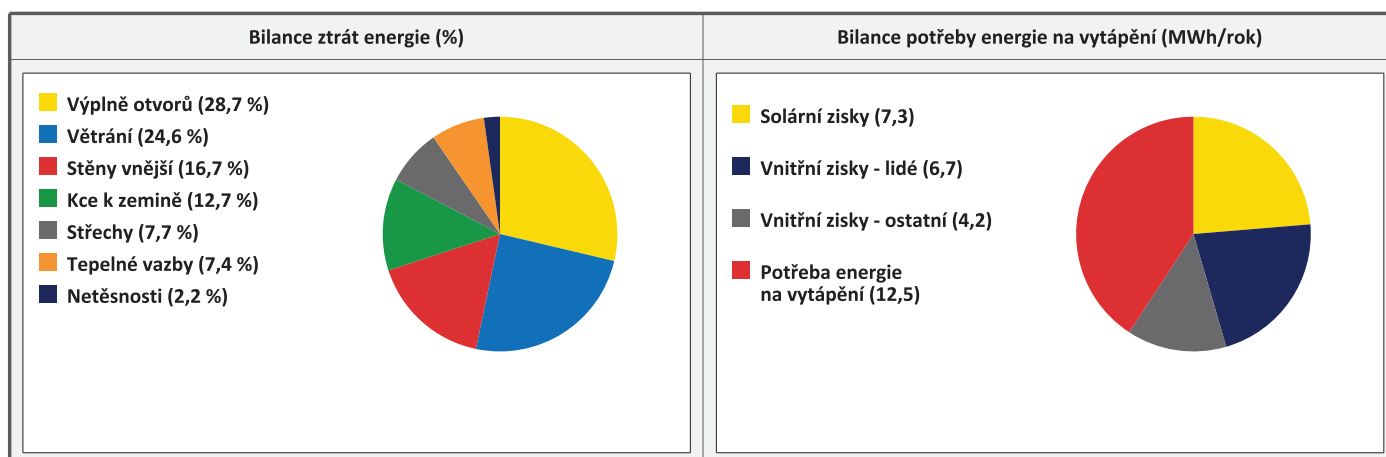
BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ

BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ

Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Ztráty energie jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy, kterou je nutné dodat soustavou vytápění.

ZTRÁTY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZISKY ENERGIE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ		
Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	22,503	Solární zisky	MWh/rok	7,282
Větrání		7,574	Vnitřní zisky - lidé		6,709
Netěsnosti obálky - infiltrace		0,677	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		4,225
Celkem		30,753	Celkem		18,215

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	12,538	kWh/m ² .rok	15
-----------------------------	---------	--------	-------------------------	----

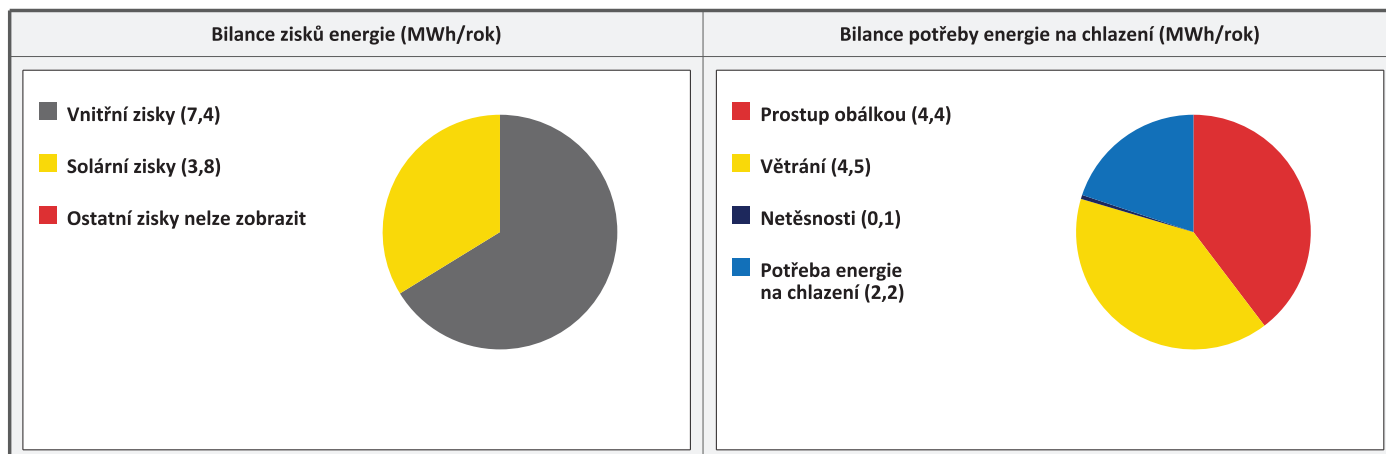


BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ

Bilance se sestavuje jen pro chlazené zóny budovy. Celkové zisky energie budovy jsou tvořeny vnitřními zisky (lidé, osvětlení, přístroje, ventilátory, rozvody teplé vody, akumulační nádoby) a solárními zisky přes konstrukce. Dále jsou zahrnuty zisky prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Zisky energie jsou sníženy o využitelné ztráty energie prostupem i větráním, kdy je teplota exteriéru nižší než teplota interiéru (zejména v nočních hodinách). Zbývající zisky energie tvoří potřebu energie na chlazení budovy, kterou je nutné dodat soustavou chlazení.

ZISKY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZTRÁTY ENERGIE - PŘEDCHLAZENÍ		
Vnitřní zisky (lidé, osvětlení, spotřebiče atd.)	MWh/rok	7,398	Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	4,426
Solární zisky konstrukcemi		3,771	Větrání		4,458
Ostatní zisky (prostupem, větráním, infiltrací)		0,000	Netěsnosti obálky - infiltrace		0,064
Celkem		11,169	Celkem		8,948

POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ	MWh/rok	2,221	kWh/m ² .rok	3
-----------------------------	---------	-------	-------------------------	---



F

OBÁLKA BUDOVY

Obálkou budovy je soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch (EXT), přilehlá zemina (ZEM), vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru (NEVYT) nebo sousední budově (SOUS). Budova může být rozdělena na teplotní zóny o různých návrhových vnitřních teplotách s různými požadavky na obalové konstrukce. Hodnocené konstrukce jsou porovnávány s referenční hodnotou, která odpovídá platnému požadavku pro novostavby.

Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přilehající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
					Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 73 0540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m²	W/m².K			

STĚNY VNĚJŠÍ				700,5				
SV1	F1 Obvodová konstrukce Z1 - EXT	20,0	EXT	700,5	0,091	0,30	0,21	43 %

STŘECHY				303,0				
ST1	S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	20,0	EXT	171,1	0,098	0,24	0,17	58 %
ST2	S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 - EXT	20,0	EXT	131,9	0,096	0,24	0,17	57 %

KONSTRUKCE K ZEMINĚ				461,5				
SZ1	F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM	20,0	ZEM	166,0	0,159	0,45	0,32	50 %
PZ1	P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM	20,0	ZEM	171,1	0,180	0,45	0,32	57 %
PZ2	P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM	20,0	ZEM	124,4	0,180	0,45	0,32	57 %

VÝPLNĚ OTVORŮ				134,6				
VO1	V01 Okna 1NP	20,0	EXT	43,5	0,800	1,50	1,05	76 %
VO2	V02 Dveře	20,0	EXT	2,3	0,900	1,70	1,19	76 %
VO3	V03 Prosklená fasáda	20,0	EXT	19,3	0,900	1,50	1,05	86 %
VO4	V04 Okna 2NP	20,0	EXT	48,8	0,800	1,50	1,05	76 %
VO5	V05 Okna 3NP	20,0	EXT	20,8	0,800	1,50	1,05	76 %

TEPELNÉ VAZBY								
Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelné technické kvality řešení napojení jednotlivých konstrukcí (např. vnější stěny na střechu, popř. na výplň otvoru) a případný průnik tyčového prvku stavební konstrukcí, které mohou při řešení přinášet zeslabení tloušťky tepelněizolační vrstvy, narušení její souvislosti a narušení vodivějšími prvky.								
Vliv tepelných vazeb					0,020		0,014	143 %

G

TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY

VYTÁPĚNÍ

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj tepla	Soustava vytápění uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na vytápění v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla	Sezónní účinnost sdílení tepla	Potřeba tepla na vytápění
					%	COP			% pokrytí
		kW		MWh/rok			%	%	MWh/rok
ZT1	Tepelná čerpadla země-voda	46,4	elektřina	3,2	-	4,6	92,0	88,0	95,0 %
									11,9
ZT2	Bivalent	36,0	elektřina	0,8	99,0	-	92,0	88,0	5,0 %
									0,6

CHLAZENÍ

Ozn.	Zdroj chladu	Soustava chlazení uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý chladicí výkon	Palivo	Spotřeba energie na chlazení v palivu	Sezónní chladicí faktor zdroje chlada	Sezónní účinnost distribuce a akumulace chlada	Sezónní účinnost sdílení chlada	Potřeba energie na chlazení	
								% pokrytí	
		kW		MWh/rok	---	%	%		MWh/rok
ZC1	Tepelná čerpadla - chlazení	46,4	elektřina	0,8	4,0	90,0	81,0	100,0 %	
									2,2

NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Ozn.	Systém nuceného větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Průměrný objemový průtok při provozu systému	Spotřeba energie pro provoz systému nuceného větrání	Časový podíl provozu systému nuceného větrání	Sezónní účinnost zařízení zpětného získávání tepla	Jmenovitý měrný příkon systému nuceného větrání	Váhový činitel regulace systému nuceného větrání
		m ³ /hod	m ³ /hod	MWh/rok	%	%	W.s/m ³	%
VT1	VZT	4200,0	1120,1	4,6	100,0	75,0	2750,0	60,9

ÚPRAVA VLHKOSTI

Ozn.	Zdroj systému úpravy vlhkosti	Účel	Palivo	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	Jmenovitý elektrický / tepelný příkon	Odvlhčení Průměrná sezónní účinnost odvlhčení	Vlhčení	
					kW		Průměrná sezónní účinnost ZZV	Průměrná sezónní účinnost vlhčení
				MWh/rok	kW	%		
ZV1	Vlhčení	vlhčení	elektřina	0,0	10,0	-	0,0	70,0
					0,0			

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.


Ozn.	Zdroj pro přípravu teplé vody	Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba tepla na ohřev teplé vody
					%	COP			% pokrytí
		kW		MWh/rok			%	m ³ /rok	MWh/rok
ZT1	Tepelná čerpadla země-voda	46,4	elektřina	3,2	-	3,7	34,8	79,2	95,0 %
									4,1
ZT2	Bivalent	6,0	elektřina	0,6	99,0	-	34,8	4,2	5,0 %
									0,2

OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztažná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
		---	m ²	lux	---	---	---	---
OS1	Z1 Střední škola	LED	839,6	193,5	1,10	1,00	1,00	1,00

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM

V průkazu je prováděn pouze bilanční výpočet výroby tepla a elektřiny v souladu s vyhláškou pro účely stanovení neobnovitelné primární energie. Výpočet využití energie pro vlastní spotřebu není relevantní (nejsou obsaženy spotřebiče a technologie).

Ozn.	Fotovoltaická soustava	Využití solární soustavy	Výroba		Akumulace		Celková roční výroba soustavy	Využito pro výpočet neobn. primární energie
			Celková účinná plocha / počet ks panelů	Instalovaný špičkový výkon / účinnost panelu	Objem zásobníku vody	Typ akumulátorů / kapacita		
			m ²	kWp	litry	typ	MWh/rok	MWh/rok
			ks	%		kWh		
FV1	Fotovoltaický systém	osvětlení, pom.energie a větrání, 	119,7	25,7	300,0		23,1	23,1
			57	20,7				

H

DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Je navržen soubor opatření, která oproti hodnocenému stavu budovy dále snižují její energetickou náročnost a zvyšují podíl alternativních systémů dodávky energie. V postupných krocích jsou navržena jednotlivá opatření, která jsou následně hodnocena jako soubor opatření včetně zahrnutí synergických vlivů (úsporná opatření se navzájem ovlivňují).

SNÍŽENÍ CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE

V prvním kroku návrhu je doporučeno snížení potřeby energie. Typicky se jedná o snížení tepelných ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody nebo vzduchu, odpadní teplo z chlazení) a možnost využití odpadního tepla z technologií. V kroku tři jsou navržena opatření ke zvýšení energetické účinnosti výroby, distribuce, akumulace a sdílení energie technickými systémy.

Úsporné opatření		Popis návrhu
KROK 1	Zlepšení konstrukcí a prvků obálky budovy vč. stínění	Není doporučeno.
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	Není doporučeno.
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	Není doporučeno.

POSOUZENÍ PROVEDITELNOSTI ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Hodnocení alternativních systémů dodávek energie je provedeno na stavu budovy po realizaci navržených kroků 1-3, tedy po snížení celkové dodané energie.

Alternativní systém dodávky energie		Proveditelnost			Popis návrhu
		Technická	Ekonomická	Ekologická	
KROK 4	Místní systémy využívající energie z OZE	ANO	ANO	ANO	Již jsou navrženy FVE panely na střechu objektu pro vlastní spotřebu. Je navrženo cca 25,7 kWp. Pro detailní návrh by bylo nutné zpracovat minimálně hodinovou bilanci výroby, odběru a případně akumulace elektřiny.
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	NE	NE	NE	O instalaci KVET - tzv. kogeneraci je možné z ekonomických důvodů uvažovat pouze při zajištění celoročního odběru tepla. Pro detailní návrh by bylo nutné zpracovat roční bilanci výroby, odběru a případně akumulace tepla a elektřiny.
	Soustava zásobování tepelnou energií	NE	NE	NE	V dané lokalitě není možnost napojení na SZTE.
	Tepelná čerpadla	ANO	ANO	ANO	Již je navržena instalace tepelných čerpadel systém země-voda.

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ

Popis souboru opatření		Budova je navržena jako energeticky efektivní, dodaná i neobnovitelná primární energie vychází hodnocením do třídy A - není proto doporučeno další opatření.		
	Potřeba energie na vytápění, chlazení a přípravu teplé vody	Celková dodaná energie		Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie
	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok		kWh/m ² .rok
	MWh/rok	MWh/rok		MWh/rok
Hodnocená budova	23	50		-5
	19,1	41,7		-3,9
Soubor navržených opatření	23	50		-5
	19,1	41,7		-3,9
Dosažená úspora energie	0	0		0
	0,0	0,0		0,0

A

A

I	PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
---	--

CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
--

Požadavek vyhlášky dle:	§ 6 odst. 1	Splněno:	ANO
-------------------------	-------------	----------	-----

REFERENČNÍ BUDOVA

Úroveň referenční budovy:	Nová budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022			
Snížení referenční hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Druh budovy nebo zóny	Energeticky vztahná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	KWh/m ² .rok	%
	Jiná než obytná	839,6	44	40,0

PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY
--

V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X.

Hodnocený parametr	Jednotka	Ozn.	Hodnocený prvek budovy	Návrhová vnitřní teplota zóny	Přílehlající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE
--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

OBÁLKA BUDOVY

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek	0,18	0,28	ANO
---	---------------------	-------------------	------	------	-----

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)

Celková dodaná energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek	50	96	ANO
------------------------	-------------------------	-------------------	----	----	-----

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE
--

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek	-5	75	ANO
---	-------------------------	-------------------	----	----	-----

J	OSTATNÍ ÚDAJE
---	---------------

METODA VÝPOČTU			
Použitý software:	ENERGIE (Svoboda Software)	Verze software:	verze 2021.0
Klimatická data:	Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1	Metoda výpočtu:	Měsíční krok podle EN ISO 52016-1

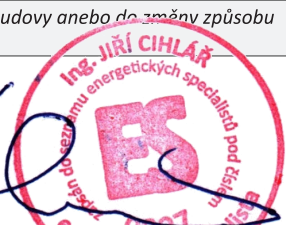
ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY			
Název stavby:	SPgŠ Boskovice - Výstavba nových prostor pro vzdělávání	Stupeň PD:	DSP
Stavebník:	Střední pedagogická škola Boskovice, příspěvková organizace	IČ:	620 73 117
Generální projektant:	AiD team a.s.	IČ:	042 70 100
Zodpovědný projektant:	Ing. arch. Jiří Babánek	Č. autorizace:	1006247

DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ	
Bezplatná poradenská služba:	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis
Katalog úspor energie:	http://www.kataloguspor.cz/

K	ENERGETICKÝ SPECIALISTA
---	-------------------------

ENERGETICKÝ SPECIALISTA			
Jméno / obchodní firma:	Ing. Jiří Cihlár	Číslo oprávnění:	0997
Telefon:	+420 777 010 727	E-mail:	jiri.cihlar@cevre.cz

URČENÁ OSOBA			
V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.			
Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-

PLATNOST PRŮKAZU			
Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.			
Evidenční číslo průkazu:	458689.0	Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	04.10.2022		
Platnost průkazu do:	04.10.2032		

PENB A POVINNÉ PŘÍLOHY

K projektu novostavby pro účely žádosti o dotaci v OPŽP

PŘÍLOHA 1:

PROVOZNÍ PARAMETRY

- ZÓNOVÁNÍ A SYSTÉMOVÁ HRANICE BUDOVY
- VÝPOČTOVÉ ZÓNY DLE ČSN 73 0331-1
- PROVOZNÍ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU VĚTRÁNÍ

PŘÍLOHA 1 – PROVOZNÍ PARAMETRY

1.1 ZÓNOVÁNÍ

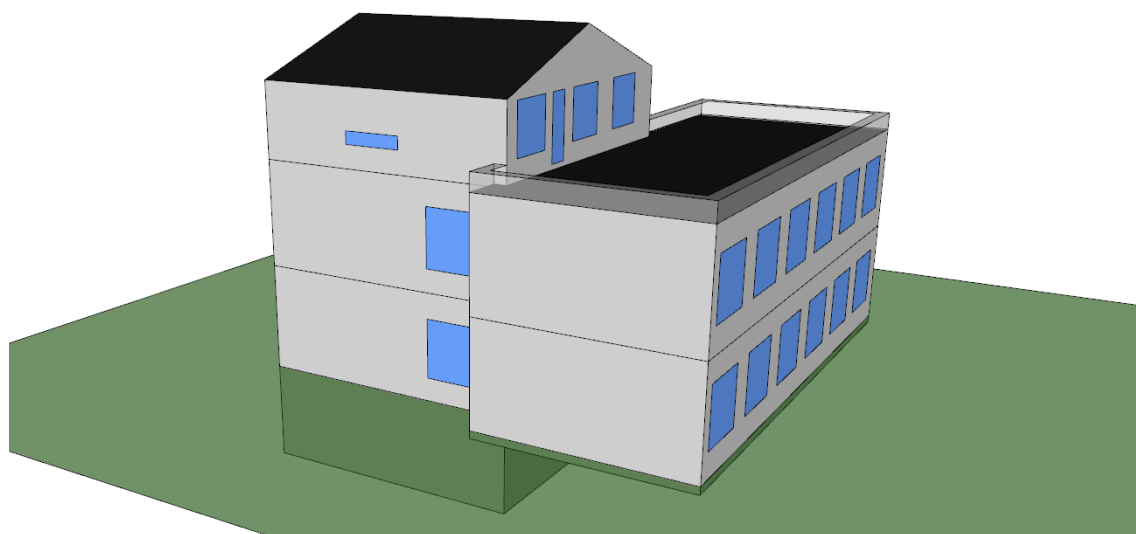
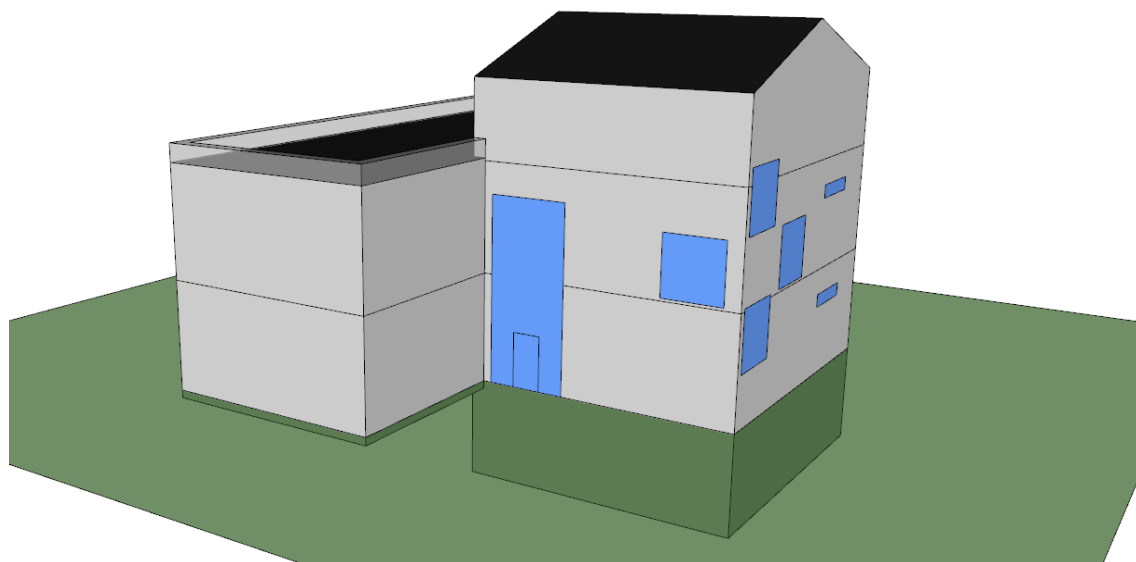
SYSTÉMOVÁ HRANICE BUDOVY

Systémová hranice budovy se uvažuje v souladu s ČSN EN ISO 13789: 2009 a ČSN 73 0540-2: 2011 jako **hranice vytápěného (chlazeného) prostoru** určená z vnějších rozměrů. Hranici tvoří vnější povrchy konstrukcí, které oddělují posuzovaný vytápěný (chlazený) prostor od venkovního prostředí, přilehlé zeminy nebo sousedních vytápěných zón nebo nevytápěných prostorů. Konstrukce, které leží na hranici tohoto prostoru, se nazývají **hraniční** nebo také **ochlazované**.

SYSTÉMOVÁ HRANICE

3D MODEL

Hraniční konstrukce, tedy konstrukce tvořící ochlazovanou obálku budovy, jsou tvořeny **plnými plochami**. **Průhledné plochy** tvoří nevytápěný prostor, který je počítán v souladu s ČSN EN ISO 13789.



VÝPOČTOVÉ ZÓNY DLE ČSN 73 0331-1

Výpočet energetické náročnosti budovy vychází z ČSN 73 0331-1: 2020. V příloze D je definován postup pro stanovení výpočtových zón. Pravidla rozdělení budovy do zón se řídí např. následujícími okrajovými podmínkami:

- **návrhová vnitřní teplota** – budova obsahuje objemově významné prostory, které mají výrazně odlišnou návrhovou vnitřní teplotu ve °C;
- **způsob větrání** – budova obsahuje objemově významné prostory, které se liší způsobem větrání (intenzita výměny vzduchu, přirozené x nucené větrání);
- **způsob vytápění a chlazení** – budova obsahuje prostory, které se liší způsobem vytápění a chlazení – odlišné parametry zdroje nebo otopné soustavy, odlišné časové programy vytápění a chlazení;
- **ostatní parametry** – budova obsahuje prostory, které se liší např. vnitřními (technologickými) zisky, obsazeností osobami případně dalšími okrajovými podmínkami výpočtu;

VÝPOČTOVÉ ZÓNY		SPOTŘEBY ZAHRNUTÉ V ZÓNÁCH						
Profil užívání – NÁVRHOVÁ VNITŘNÍ TEPLOTA V ZIMNÍM OBDOBÍ DLE ČSN 730540-3		VYTÁPĚNÍ	CHLAZENÍ	TEPLÁ VODA	NUCENÉ VĚTRÁNÍ	ÚPRAVA VLHKOSTI	OSVĚTLENÍ	SPOTŘEBIČE
Z1	Střední pedagogická škola	X	X	X	X	X	X	-
Průsvitně šedě jsou zobrazeny konstrukce ohraničující nevytápěný prostor, resp. sousední objekty, které nejsou předmětem výpočtu.								

V rámci jednotlivých zón/zóny byl prováděn **podrobnější výpočet jednotlivých provozních parametrů metodou tzv. podzón**. Zóna je rozdělena v souladu s principy popsanými výše na dílčí prostory a těm jsou definovány provozní parametry – výměny vzduchu, požadavek na osvětlenost, profil přítomnosti osob a provozu spotřebičů, časový profil návrhové teploty apod.

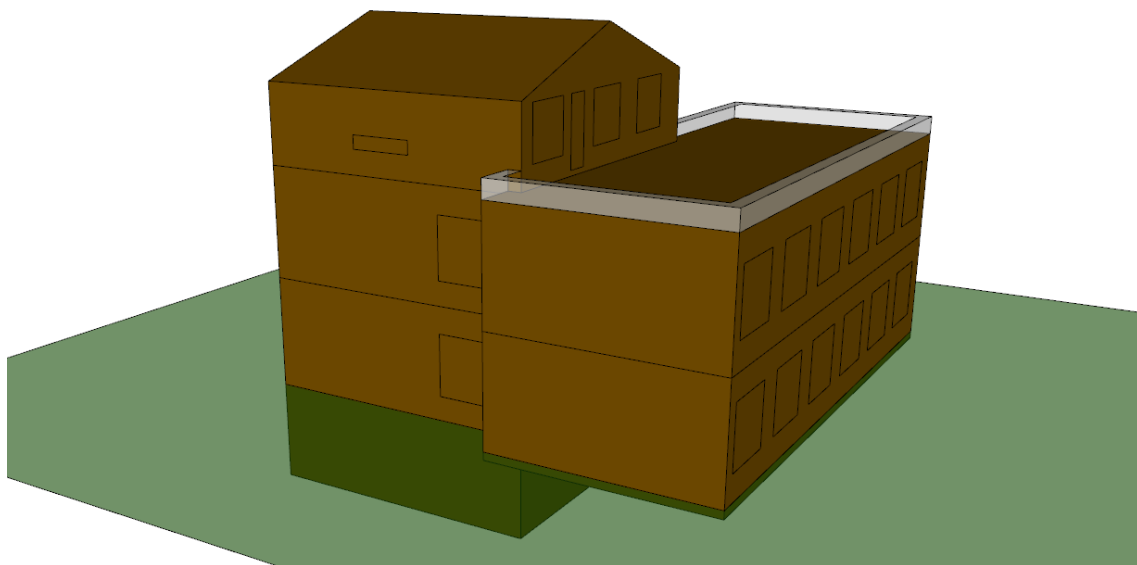
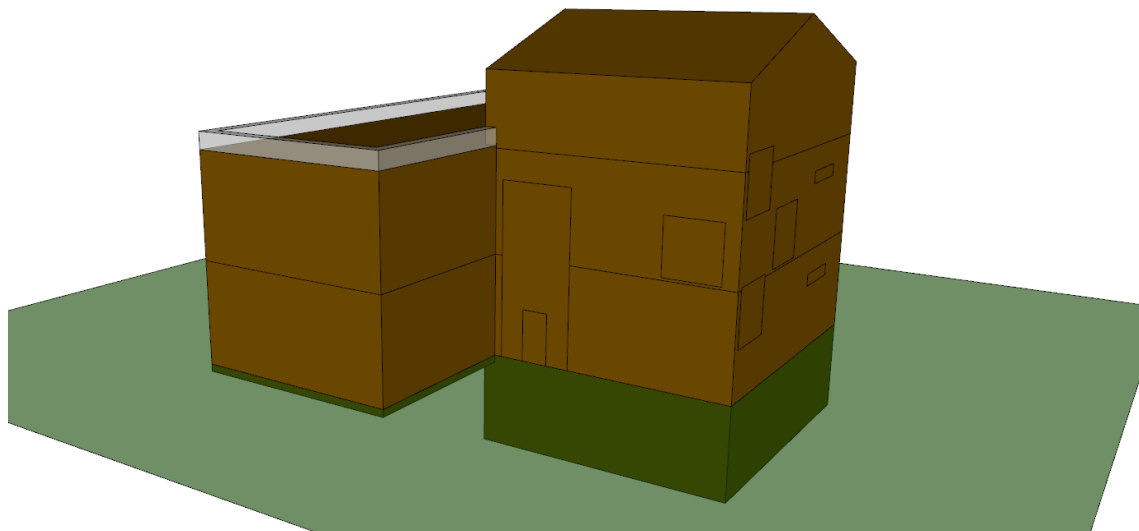
Způsob rozdělení na podzóny vychází zejména z technické normy ČSN 73 0331-1, kde jsou v Příloze B definovány Parametry typického užívání budovy pro jednotlivé typologie budov, které jsou dále členěny na typy prostorů v rámci budovy.

Využité okrajové podmínky vycházely z této technické normy nebo byly dopočítány podrobnějšími metodami tak, aby věrohodněji reprezentovaly předpokládaný provoz budovy.

Výsledná hodnota za celou zónu, které je dosazena do výpočtu, je potom získána jako **vážený průměr** přes plochy (zisky, osvětlenost) nebo objemy (větrání, teplota). **Tato metoda umožňuje redukování počtu hlavních výpočtových zón a zároveň dosažení vysoké přesnosti výpočtu.**

3D MODEL VYMEZENÍ HLAVNÍCH VÝPOČTOVÝCH ZÓN

Na modelu níže je znázorněno graficky vymezení výpočtových zón specifikovaných v předchozí tabulce.



VÝPOČTOVÉ PODZÓNY

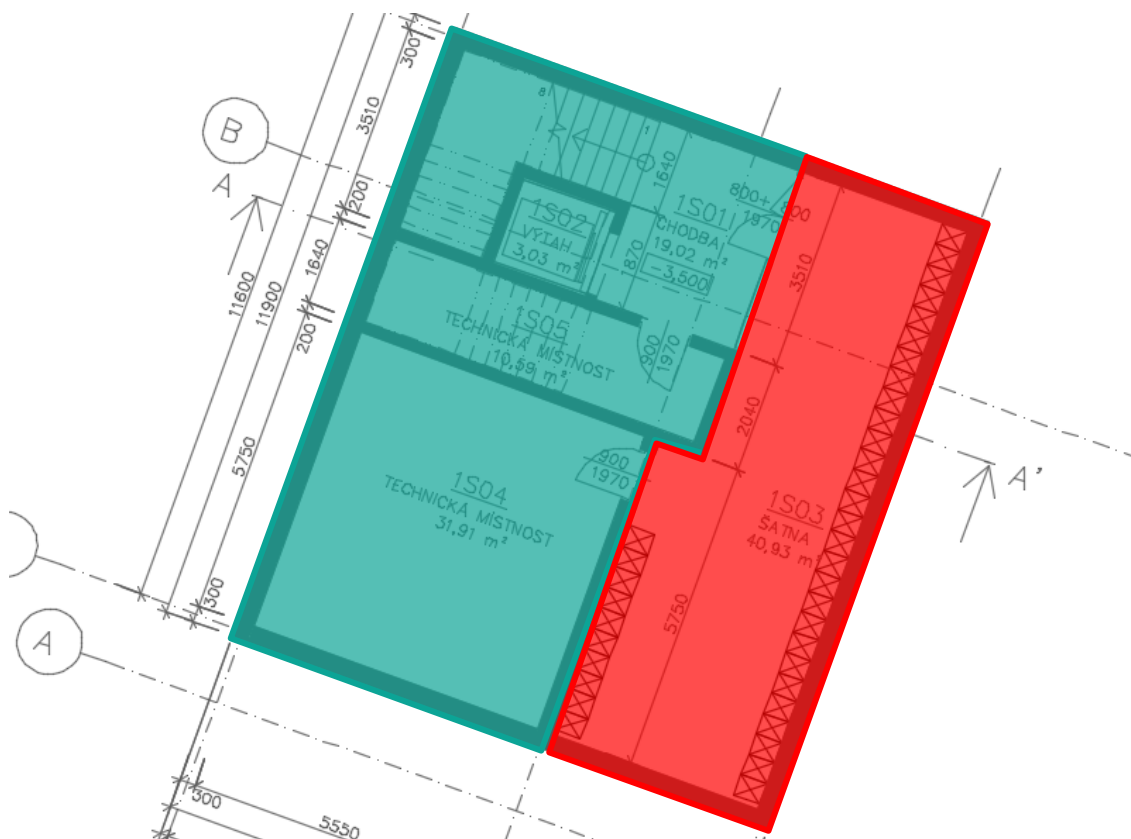
DLE TYPU PROVOZU

Provozní podzóna		TEPLOTA [°C]	OSVĚTLENOST [lx]	OSOBY [W/m²] PODÍL PŘÍTOMNOSTII	SPOTŘEBIČE [W/m²] PODÍL PROVOZU	NÁVRHOVÝ POČET OSOB
PZ1	Učebny a kabinety	20	300	13,8 19%	8,0 19%	4x 34 + 12
PZ2	Šatny	20	180	35,0 5%	0,0 0%	
PZ3	Komunikace	20	100	7,0 15%	0,0 0%	
	Průsvitně šedě jsou zobrazeny konstrukce ohraničující nevytápěný prostor, resp. sousední objekty, které nejsou předmětem výpočtu.					

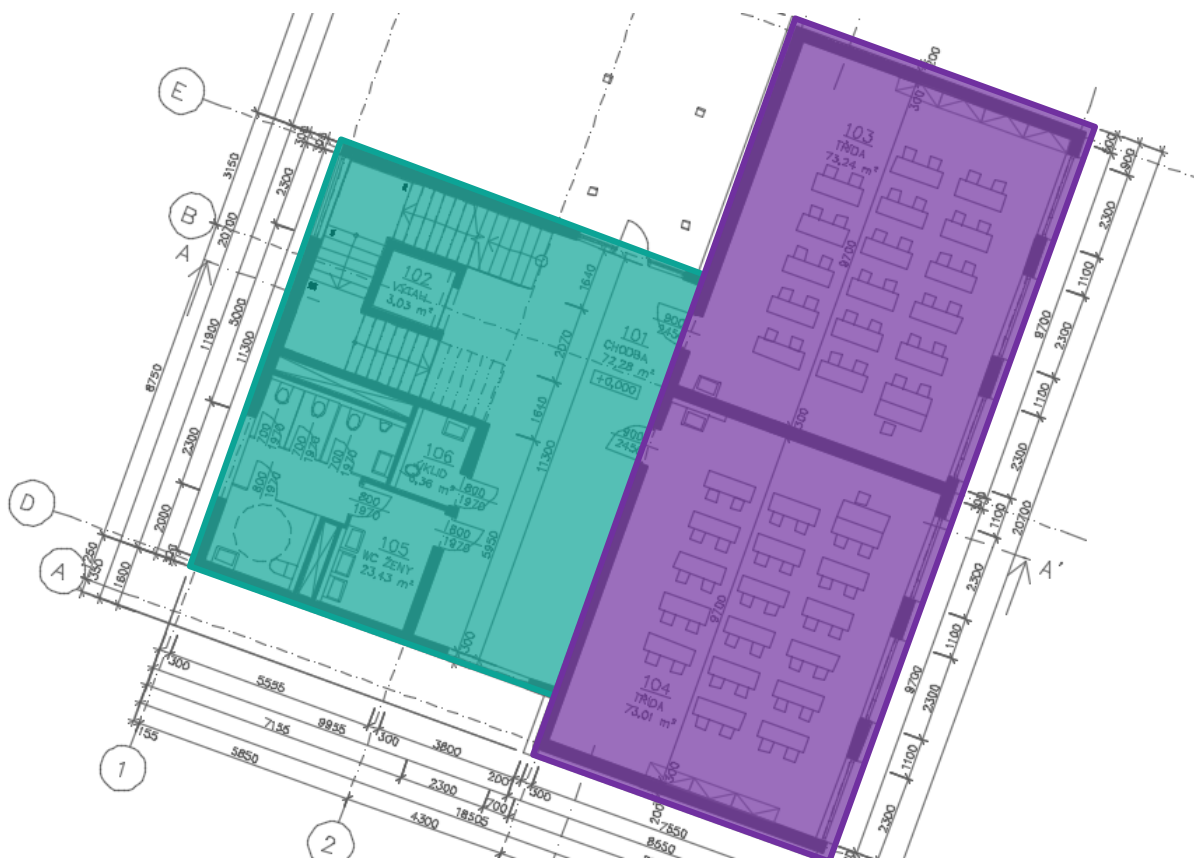
MODEL VYMEZENÍ PROVOZNÍCH PODZÓN

Na modelu níže je znázorněno graficky vymezení podzón specifikovaných v předchozí tabulce.

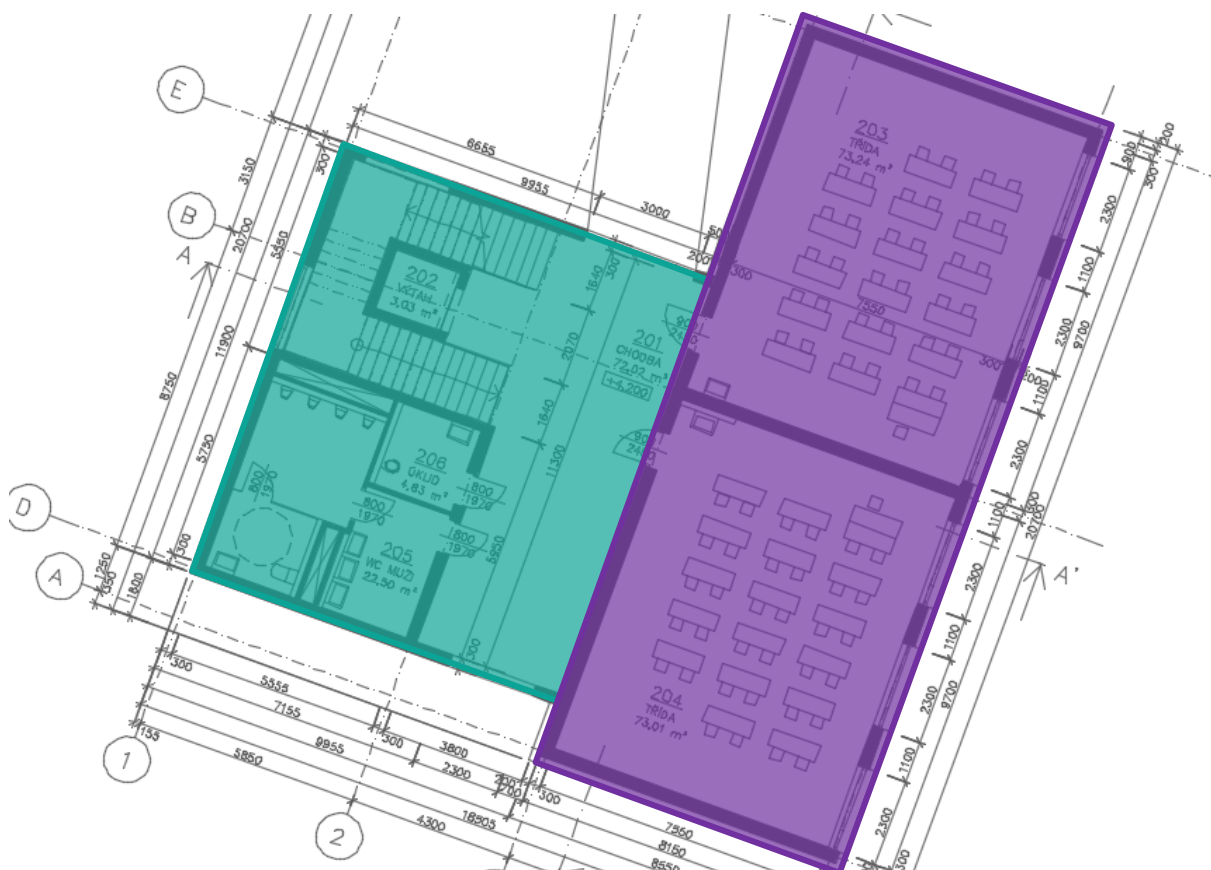
1PP



1NP



2NP



3NP



1.2 PROVOZNÍ CHARAKTERISITKA SYSTÉMU VĚTRÁNÍ

Metoda výpočtu větrání zohlednila zejména soulad výpočtu s návrhem a členěním VZT.

V prvním kroku byla budova (zóna) rozdělena na části větrané nuceně a přirozeně, v případě, že se takové prostory v budově vyskytují.

Nuceně větraná část budovy (zóny) byla rozdělena **do jednotlivých větraných podzón**, které zpravidla odpovídají jednotlivým zařízením VZT. Vstupním údajem do výpočtu je potom návrhové množství vzduchu od projektanta VZT (zpravidla přívod), na které je dimenzována jednotka. Simulace reálného provozu je potom prováděna ve dvou krocích:

KROK 1

REGULACE JEDNOTEK V HLAVNÍM PROVOZNÍM REŽIMU – PROVOZNÍ DOBĚ BUDOVY

V hlavní provozní době se uvažuje s výkonem jednotky potřebným pro období výuky dle potřeby dávky vzduchu na žáky a vyučující, dále v době přestávek je zvýšen výkon jednotky pro nárazové zvýšení větraného objemu vzduchu. Dle profilu větrání je prováděna redukce tohoto vzduchového výkonu – využití odpovídajících koeficientů. V provozu mimo otevírací dobu je objekt pouze nárazově provětráván.

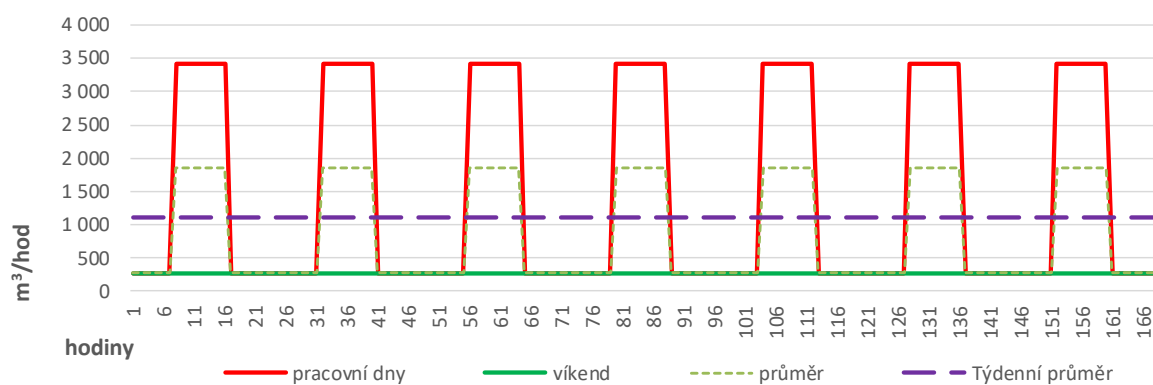
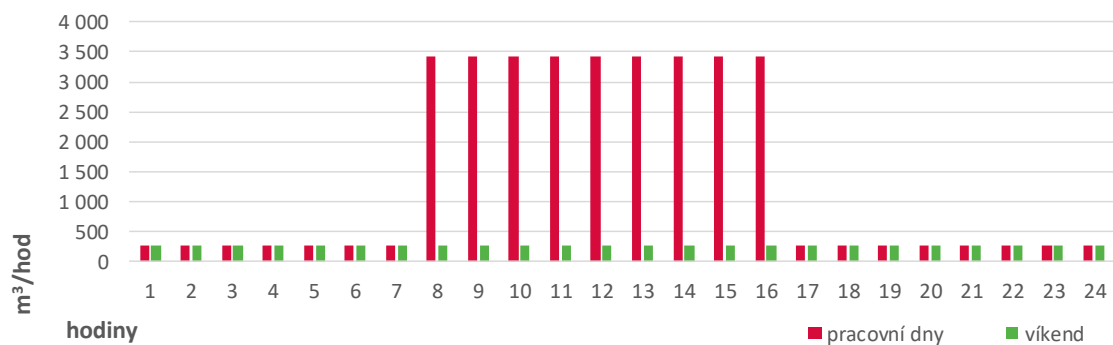
KROK 2

REGULACE JEDNOTEK V TÝDENNÍM, MĚSÍČNÍM, ROČNÍM PROFILU

V následujícím kroku je potom zohledněn časový profil provozu jednotky v denním, týdenním, případně ročním intervalu. Metoda výpočtu reflektuje provozní režimy, časové útlumy, případně může zohledňovat očekávané přítomnosti osob, pokud je zařízení plynule regulováno na základě čidel oxidu uhličitého CO₂. V případě, že je hodnota hodinové výměny vzduchu pod hodnotou, na kterou je možné jednotku v trvalém provozu regulovat, bude výměny dosaženo vypnutím jednotky a nárazovým provětráním – např. v nočních hodinách a o víkendech.

Výsledkem tohoto výpočtu je potom střední hodnota – **časově vážený průměr vzduchového množství v reálném provozu**. S touto hodnotou, resp. součtem těchto hodnot, je uvažováno ve výpočtu energetické náročnosti budovy, která je kalkulována v měsíčním kroku výpočtu.

Č. zařízení	Název zařízení:	Větrání SPedŠ				
1	Přívod:	4200	m ³ /hod	Typ výměníku ZZT:	Protiproudý	
	Odvod:	4200	m ³ /hod	Účinnost ZZT návrhová:	75	%
	Vážený průměr vzduchového množství:	1 119	m ³ /hod	Účinnost ZZT sezónní:		%
				Procento provozu v týdnu:	100	%



PENB A POVINNÉ PŘÍLOHY

K projektu novostavby pro účely žádosti o dotaci v OPŽP

PŘÍLOHA 2:

OBÁLKA BUDOVY

- SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCEMI U_i
- POSOUZENÍ OCHLAZOVANÝCH KONSTRUKCÍ DLE ČSN

PŘÍLOHA 2 – OBÁLKA BUDOVY

SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCEMI U_i

Výpočet součinitele prostupu tepla byl proveden podle ČSN 73 0540-4:2005 a ČSN EN ISO 6946:2008.

FASÁDA

Jedná se o všechny konstrukce, které tvoří neprůsvitnou fasádu objektu a to jak při styku s vnějším vzduchem, tak zeminou či nevytápěným prostorem (např. nevytápěná garáž, sousední objekt).

Název konstrukce: F1 Obvodová konstrukce Z1 - EXT				F1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Sádrovláknitá deska	0,320	-	13
2	Instalační mezera s tepelnou izolací	-	0,046	60
3	OSB	-	-	18
4	Lepený nosník s foukanou izolací	-	0,041	360
5	Dřevovláknitá deska	0,052	-	35
6	Rošt	-	-	40
7	Obklad	-	-	28
Součinitel prostupu tepla		U	0,091	W/(m².K)

*Dopočet λ_{ekv} nehomogenní vrstvy v programu Teplo

Výpočet součinitele tepelné vodivosti a dalších parametrů

S pomocí tohoto okénka je možné vypočítat tepelnou vodivost (a v některých případech i další parametry) pro uzavřené a slabě větrané vzduchové vrstvy, pro nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů, pro vrstvy s kovovými profily a pro vrstvy s bodovými mosty. Nabídka doplňuje hrubé orientační zohlednění vlivu tepelných mostů.

Vzduchové vrstvy | **Nehomogenní vrstvy** | Vrstvy s kovovými profily | Vrstvy s bodovými mosty | Orieatační výpočet

S pomocí této záložky lze stanovit tepelnou vodivost nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů. Základním (převažujícím) materiálem je obvykle tepelná izolace nebo vzduch. Zbylým materiálem je obvykle dřevo (rošt).

Geometrie vrstvy: m m

m

Směr tep. toku

Název	Tepelná vodivost [W/mK]	Měrná tep. kapacita [J/kgK]	Objem. hmotnost [kg/m³]	
Tepelná izolace	0,038	2000	27	Katalog
Dřevěný rošt	0,13	1700	650	Katalog

Výsledky výpočtu

Horní mez odporu při prostupu: 1,49 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu: 1,44 m²K/W
Odpor při prostupu R,T: 1,46 m²K/W

Tepelný odpor R: 1,29 m²K/W
Tepelná vodivost Lambda: 0,046 W/mK

Ukázat výsledky

Poznámka: Do formuláře

EN ISO 6946, čl. 6.2.

viditelné v okamžiku stisknutí tlačítka OK

Výpočet součinitele tepelné vodivosti a dalších parametrů

S pomocí tohoto okénka je možné vypočítat tepelnou vodivost (a v některých případech i další parametry) pro uzavřené a slabě větrané vzduchové vrstvy, pro nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů, pro vrstvy s kovovými profily a pro vrstvy s bodovými mosty. Nabídka doplňuje hrubé orientační zohlednění vlivu tepelných mostů.

Vzduchové vrstvy Nehomogenní vrstvy Vrstvy s kovovými profily Vrstvy s bodovými mosty Oriehtační výpočet

S pomocí této záložky lze stanovit tepelnou vodivost nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů. Základním (převažujícím) materiálem je obvykle tepelná izolace nebo vzduch. Zbylým materiálem je obvykle dřevo (rošt).

Geometrie vrstvy: m m

m

Směr tep. toku

Název	Tepelná vodivost [W/mK]	Měrná tep. kapacita [J/kgK]	Objem. hmotnost [kg/m3]	
Climatizer	0,038	2000	27	Katalog
Dřevěný nosník	0,13	1700	650	Katalog

Ukázat výsledky

Poznámka: Do formuláře

Výsledky výpočtu

Horní mez odporu při prostupu: 8,90 m2K/W
Dolní mez odporu při prostupu: 8,87 m2K/W
Odpor při prostupu R,T: 8,88 m2K/W

Tepelný odpor R: 8,71 m2K/W
Tepelná vodivost Lambda: 0,041 W/mK

EN ISO 6946, čl. 6.2.

iditelné v okamžiku stisknutí tlačítka OK

Název konstrukce: F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM				F2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vnitřní omítka	0,880	-	20
2	Železobeton	1,430	-	300
3	Tepelná izolace XPS	0,034	-	200
4	Hydroizolace	0,210	-	8
Součinitel prostupu tepla		U	0,159	W/(m².K)

PODLAHA

Konstrukce, ve kterých probíhá tepelný tok shora dolů, tzn. podlahy k zemině, podlaha k nevytápěnému prostoru (nad nevytápěnou garáží), podlaha nad exteriérem (průjezd) atd.

Název konstrukce: P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM				P1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nášlapná vrstva	0,160	-	3
2	Cementový potěr + samonivelační vrstva	1,200	-	54
3	Separační folie	0,350	-	1
4	Instalační vrstva EPS 150 S	0,036	-	50
5	Tepelněizolační vrstva EPS 150 S	0,036	-	140
6	Betonová mazanina	1,200	-	50
7	Hydroizolace	0,210	-	3
Součinitel prostupu tepla		U	0,180	W/(m².K)

Název konstrukce: P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM				P2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nášlapná vrstva	0,160	-	3
2	Cementový potěr + samonivelační vrstva	1,200	-	54
3	Separační folie	0,350	-	1
4	Instalační vrstva EPS 150 S	0,036	-	50
5	Tepelněizolační vrstva EPS 150 S	0,036	-	140
6	Betonová mazanina	1,200	-	50
7	Hydroizolace	0,210	-	3
Součinitel prostupu tepla		U	0,180	W/(m².K)

STŘECHA

Konstrukce, ve kterých probíhá tepelný tok zdola nahoru, tzn. strop pod nevytápěnou půdou, šikmá a plochá střecha atd.

Název konstrukce: S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT				S1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nosná konstrukce			0
2	Dřevěný záklop	0,130	-	60
3	Instalační mezera s tepelnou izolací	-	0,046	60
4	OSB	0,130	-	22
5	Parozábrana	0,210	-	4
6	Spádová vrstva EPS 200 S	0,036	-	70
7	Tepelněizolační vrstva EPS 200 S	0,036	-	220
8	Separační vrstva	0,350	-	3
9	Hydroizolace	0,160	-	2
10	Separační vrstva	-	-	3
11	Drenážní vrstva	-	-	20
12	Substrát	-	-	80
Součinitel prostupu tepla		U	0,098	W/(m².K)

*Dopočet λ_{ekv} nehomogenní vrstvy v programu Teplo

Výpočet součinitele tepelné vodivosti a dalších parametrů

S pomocí tohoto okénka je možné vypočítat tepelnou vodivost (a v některých případech i další parametry) pro uzavřené a slabě větrané vzduchové vrstvy, pro nehomogenní vrstvy složené se dvou materiálů, pro vrstvy s kovovými profily a pro vrstvy s bodovými mosty. Nabídku doplňuje hrubé orientační zohlednění vlivu tepelných mostů.

Vzduchové vrstvy | **Nehomogenní vrstvy** | Vrstvy s kovovými profily | Vrstvy s bodovými mosty | Orientační výpočet

S pomocí této záložky lze stanovit tepelnou vodivost nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů. Základním (převažujícím) materiálem je obvykle tepelná izolace nebo vzduch. Zbylým materiálem je obvykle dřevo (rošt).

Geometrie vrstvy: m m m

Směr tep. toku

Název	Tepelná vodivost [W/mK]	Měrná tep. kapacita [J/kgK]	Objem. hmotnost [kg/m³]	
Tepelná izolace	0,038	2000	27	Katalog
Dřevěný rošt	0,13	1700	650	Katalog

Výsledky výpočtu

Horní mez odporu při prostupu: 1,49 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu: 1,44 m²K/W
Odpor při prostupu R,T: 1,46 m²K/W

Tepelný odpor R: 1,29 m²K/W
Tepelná vodivost Lambda: 0,046 W/mK

Ukázat výsledky

Poznámka: Do formuláře

EN ISO 6946, čl. 6.2.

Iditelné v okamžiku stisknutí tlačítka OK

Název konstrukce: S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 - EXT				S2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nosná konstrukce			0
2	Dřevěný záklop	0,130	-	60
3	Instalační mezera s tepelnou izolací	-	0,046	60
4	Dřevěný záklop	0,180	-	22
5	Parozábrana	0,210	-	4
6	Tepelná izolace PIR	0,024	-	200
7	Pojistná hydroizolace	0,160	-	2
8	Kontralatě			0
9	OSB desky			0
10	Plechová krytina			0
Součinitel prostupu tepla		U	0,096	W/(m².K)

*Dopočet λ_{ekv} nehomogenní vrstvy v programu Teplo

Výpočet součinitele tepelné vodivosti a dalších parametrů

S pomocí tohoto okénka je možné vypočítat tepelnou vodivost (a v některých případech i další parametry) pro uzavřené a slabě větrané vzduchové vrstvy, pro nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů, pro vrstvy s kovovými profily a pro vrstvy s bodovými mosty. Nabídka doplňuje hrubé orientační zohlednění vlivu tepelných mostů.

Vzduchové vrstvy | **Nehomogenní vrstvy** | Vrstvy s kovovými profily | Vrstvy s bodovými mosty | Orientační výpočet

S pomocí této záložky lze stanovit tepelnou vodivost nehomogenní vrstvy složené ze dvou materiálů. Základním (převažujícím) materiálem je obvykle tepelná izolace nebo vzduch. Zbylým materiálem je obvykle dřevo (rošt).

Geometrie vrstvy:

0,4000 m 0,0400 m

0,0600 m

Směr tep. toku

Název	Tepelná vodivost [W/mK]	Měrná tep. kapacita [J/kgK]	Objem. hmotnost [kg/m³]	Katalog
Tepelná izolace	0,038	2000	27	Katalog
Dřevěný rošt	0,13	1700	650	Katalog

Výsledky výpočtu

Horní mez odporu při prostupu: 1,49 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu: 1,44 m²K/W
Odpor při prostupu R,T: 1,46 m²K/W

Tepelný odpor R: 1,29 m²K/W
Tepelná vodivost Lambda: 0,046 W/mK

Ukázat výsledky

Poznámka: Do formuláře

EN ISO 6946, čl. 6.2.

iditelné v okamžiku stisknutí tlačítka OK

OKNA, DVEŘE

Zde jsou zahrnuty všechny průsvitné konstrukce, kterými jsou realizovány solární zisky. Ve výpočtu je zohledněna jejich orientace ke světovým stranám.

Okna, dveře				V1 - V5
č.	Název	materiál rámu	typ zasklení	U _w
				W/(m ² .K)
V1	V01 Okna 1NP	nestanoveno	nestanoveno	0,800
V2	V02 Dveře	nestanoveno	nestanoveno	0,900
V3	V03 Prosklená fasáda	nestanoveno	nestanoveno	0,900
V4	V04 Okna 2NP	nestanoveno	nestanoveno	0,800
V5	V05 Okna 3NP	nestanoveno	nestanoveno	0,800

Posouzení ochlazovaných konstrukcí dle ČSN 73 0540-2: 2011							
Označení zóny:		Z1	Název zóny:		SPedŠ		
Převažující návrhová vnitřní teplota ZÓNY θ_{im} [°C]		20	Úroveň návrhu:		Navrhovaný stav		
Ochlazované konstrukce		Plocha A_i	Součinitel prostupu tepla konstrukce U_i	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{N,rec}$	Činitel teplotní redukce b_i	Měrná ztráta konstrukce protupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$
		[m ²]	[W/m ² .K]			[-]	[W/K]
FASÁDA							
F1	F1 Obvodová konstrukce Z1 - EXT	700,5	0,09	0,30	0,25	1,00	63,8
F2	F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM	166,0	0,16	0,45	0,30	0,73	19,3
FASÁDA CELKEM		866,5					83,1
PODLAHA							
P1	P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM	171,1	0,18	0,45	0,30	0,74	22,7
P2	P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM	124,4	0,18	0,45	0,30	0,73	16,3
PODLAHA CELKEM		295,5					39,0
STŘECHA							
S1	S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	171,1	0,10	0,24	0,16	1,00	16,8
S2	S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 - EXT	131,9	0,10	0,24	0,16	1,00	12,7
STŘECHA CELKEM		303,0					29,5
OKNA A DVEŘE							
V1	V01 Okna 1NP	43,5	0,80	1,50	1,20	1,00	34,8
V2	V02 Dveře	2,3	0,90	1,70	1,20	1,00	2,1
V3	V03 Prosklená fasáda	19,3	0,90	1,50	1,20	1,00	17,4
V4	V04 Okna 2NP	48,8	0,80	1,70	1,20	1,00	39,0
V5	V05 Okna 3NP	20,8	0,80	1,70	1,20	1,00	16,6
OKNA, DVEŘE CELKEM		134,6					109,8

PENB A POVINNÉ PŘÍLOHY

K projektu novostavby pro účely žádosti o dotaci v OPŽP

PŘÍLOHA 3:

PROTOKOL O VÝPOČTU

- PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA OBÁLKOY BUDOVY U_{em}
- REFERENČNÍHO PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA OBÁLKOY BUDOVY $U_{em,r}$
- MĚRNÉ ROČNÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ E_A
- MĚRNÉ NEOBNOVITELNÉ PRIMÁRNÍ ENERGIE $E_{pN,A}$
- MĚRNÉ POTŘEBY TEPLA NA CHLAZENÍ

PŘÍLOHA 3 – PROTOKOL O VÝPOČTU

PROTOKOL O VÝPOČTU ZÁVAZNÝCH PARAMETRŮ

Výpočet byl proveden v souladu s vyhl. č. 264/2020 Sb., ČSN 730540-2, ČSN 73 0331-1, ČSN EN ISO 13370, ČSN EN ISO 13789 a dalších souvisejících předpisů.

Výpočet byl proveden v software **ENERGIE 2021**.

NAVRHOVANÝ STAV

HODNOCENÁ BUDOVA

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2021.0

Název úlohy: **Střední pedagogická škola**
Zpracovatel: Ing. Jiří Cihlář
Zakázka: Z-22120
Datum: 04.09.2022

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: nová budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022
Posouzení na požadavky podle: § 6 odst. 1
Redukce ref. prim. energie pro: budovu jinou než RD či BD

Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: jednotné smluvní údaje podle ČSN 730331-1

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,1 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,7 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	8,1 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	13,3 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	16,1 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	18,0 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	17,9 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,5 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,3 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,2 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-1,3 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,1 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,7 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	8,1 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	13,3 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	16,1 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	18,0 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4

srpen	31	17,9 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,5 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,3 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,2 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

Návrhová venkovní teplota v zimním období:	-15,0 C
Zeměpisná šířka lokality budovy:	49,5 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:	3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy:	městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru:	vysoké
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:	11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	Z1 Střední škola		
Název podzóny	Energ.vzt.plocha	Typ podzóny	Typ profilu
PZ1 Učebny a ka	374,1 m2	jiná než obytná	uživ. definovaný (Učebny a kabinety_)
PZ2 Šatny	45,8 m2	jiná než obytná	uživ. definovaný (Šatny_)
PZ3 Komunikace	419,8 m2	jiná než obytná	uživ. definovaný (Komunikace_)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná		
Výsledná obsazenost zóny:	5,1 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)		
Uvažovaný počet osob v zóně:	148,1		
Celk. energeticky vztažná plocha:	839,61 m2		
Podlah. plocha (celková vnitřní):	749,6 m2		
Objem z vnějších rozměrů:	3526,4 m3		
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)		
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)		
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ano		
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)		
Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 118 h za týden a udržovanou teplotou 18 C		
Regulace otopné soustavy:	ano		
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení:	20,0 C (pro výpočet dodané energie na chlazení)		
Chlazení je v provozu:	5,0 dní v týdnu		
Roční doba provozu osvětlení:	2182 / 289 h (ve dne/v noci)		
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	193,5 lx		
Činitel závislosti na denním světle:	1,0		
Činitel absence osob v zóně:	0,42		
Činitel plošného využití zóny:	0,92		
Průměrný index zóny:	2,0		
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m2.lx)		
Celkový příkon systému osvětlení:	3757,8 W		
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0		
Činitel údržby systému osvětlení:	1,0		
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0		
Činitel typu světelných zdrojů:	1,1		
Průměrná účinnost zdrojů světla:	35,0 %		
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	2171 W		
Prům. roční produkce tepla osobami:	11,6 W/m2		
Prům. roční čas. podíl této produkce:	16,2 %		
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	3,6 W/m2		
Prům. roční čas. podíl této produkce:	8,5 %		
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky		
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	4354,881 kWh (bez vlivu případného ZZT)		
Roční potřeba teplé vody v zóně:	83,3 m3		
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C		

Zvlhčování / odvlhčování:	ano / ne
Min.pož.rel.vlhkost vnitřního vzduchu:	40,0 %
Vlhkostní třída podle EN ISO 13788:	2. (suché provozy: kanceláře, byty s normální obsazeností)

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	Otopná soustava
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	92,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	5,0 W (regulace) + 22,7 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	Tepelná čerpadla země-voda
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	95,0 %
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Roční provozní topný faktor:	4,6
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	elektrina ze sítě
Zdroj tepla č. 2:	Bivalent
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	5,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	99,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	elektrina ze sítě

Chladicí systémy v zóně č. 1

Počet chladicích systémů:	1
Název chladicího systému č. 1:	Tepelné čerpadla
Podíl systému na dodávce chladu:	100,0 %
Účinnosti chladicího systému:	90,0 % (distribuce chladu) + 81,0 % (sdílení chladu)
Příkony v chladicím systému:	5,0 W (regulace) + 22,7 W (čerpadla) + 300,0 W (ostatní)
Zdroj chladu č. 1:	Tepelná čerpadla - chlazení
Podíl zdroje na dodávce systému:	100,0 %
Typ zdroje chladu:	obecný typ kompresorového zdroje chladu
Sezónní chladicí faktor:	4,0
Specif. souč. příkonu chlazení kond.:	0,04 kW/kW
Střední souč. provozu zpět. chlazení:	0,12
Umístění zdroje chladu:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	elektrina ze sítě

Ventilační systém v zóně č. 1

Název ventilačního systému:	VZT
Ventilační zařízení č. 1:	VZT
Prům. roční podíl na přívodu vzduchu:	100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně přiváděného do zóny
Prům. roční podíl na odvodu vzduchu:	100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně odváděného ze zóny
Typ ventilačního zařízení:	přívodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory
Jmenovitý měrný příkon zařízení:	2750,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	proměnný v závislosti na průtoku (určován výpočtem)
Typ systému a regulace:	systém s regulací otáček s běžnou účinností
Průměrná účinnost ZZT zařízení:	75,0 %
Energonositel:	elektrina ze sítě

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1
Název systému přípravy TV č. 1:	Zásobník
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %
Délka rozvodů teplé vody:	138,0 m
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	144,5 Wh/(m.d)
Příkony v systému přípravy TV:	5,0 W (regulace) + 22,7 W (čerpadla)
Zdroj tepla č. 1:	Tepelná čerpadla země-voda
Podíl zdroje na dodávce systému:	95,0 %
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Roční provozní topný faktor:	3,7
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	elektrina ze sítě
Zdroj tepla č. 2:	Bivalent
Podíl zdroje na dodávce systému:	5,0 %

Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem: 99,0 %
Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
Energonositel: elektřina ze sítě
Počet zásobníků teplé vody: 1

Objem zásobníku	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku	Podíl zdroje
300,0 l	7,9 Wh/(l.d)	Tepelná čerpadla země-voda	95,0 %
		Bivalent	5,0 %

Systém zvlhčování vzduchu v zóně č. 1

Název systému zvlhčování: Ultrazvukové vlhčení
Účinnost distribuce vlhkosti v systému: 100,0 %
Zařízení na zvlhčování vzduchu č. 1: **Vlhčení**
Prům. roční podíl na zvlhčování: 100,0 %
Sezónní účinnost zvlhčování: 70,0 %
Sezónní účinnost ZZV: 0,0 %
Energonositel: elektřina ze sítě

Solární systémy v zóně č. 1

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	---	konkrétní hodnoty nelze uvést (produkce byla přímo zadána)			

Typ výpočtu produkce FV panelů: přímé zadání produkce
Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	700,48	0,091	1,00	63,744	0,300
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	171,10	0,098	1,00	16,768	0,240
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	131,87	0,096	1,00	12,660	0,240
V01 Okna 1NP	5,29 (1,0x5,29x1)	0,800	1,00	4,232	1,500
V01 Okna 1NP	31,74 (1,0x31,74x1)	0,800	1,00	25,392	1,500
V01 Okna 1NP	6,44 (1,0x6,44x1)	0,800	1,00	5,152	1,500
V02 Dveře	2,28 (1,0x2,28x1)	0,900	1,00	2,052	1,700
V03 Prosklená fasáda	19,32 (1,0x19,32x1)	0,900	1,00	17,388	1,500
V04 Okna 2NP	5,29 (1,0x5,29x1)	0,800	1,00	4,232	1,500
V04 Okna 2NP	5,29 (1,0x5,29x1)	0,800	1,00	4,232	1,500
V04 Okna 2NP	31,74 (1,0x31,74x1)	0,800	1,00	25,392	1,500
V04 Okna 2NP	6,44 (1,0x6,44x1)	0,800	1,00	5,152	1,500
V05 Okna 3NP	1,15 (1,0x1,15x1)	0,800	1,00	0,920	1,500
V05 Okna 3NP	14,34 (1,0x14,34x1)	0,800	1,00	11,472	1,500
V05 Okna 3NP	5,29 (1,0x5,29x1)	0,800	1,00	4,232	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro $T_{im}=20\text{ °C}$.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin $H_{t,tj} = A \cdot \Delta U_{tjm}$.
Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU_{tjm} : 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d,c}$: 203,019 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami $H_{t,d,tj}$: 22,761 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$: 225,780 W/K

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 1

1. konstrukce ve styku se zemínou	
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	171,1 m2
Exponovaný obvod této podlahy:	46,6 m
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,55 m
Název/typ podlahové konstrukce:	P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM
Tepelný odpor podlahy:	5,386 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,18 W/(m2K)

Činitel teplotní redukce b:	0,74
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C:	0,45 W/(m2K)
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,132 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	22,665 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 15,862 do 29,66 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	25,501 / 8,234 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou

Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zeminou:	124,36 m2
Exponovaný obvod této podlahy:	44,7 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	kompletní vytápěný suterén (podlaha i stěny)
Tloušťka suterénní stěny:	0,55 m
Název/typ podlahové konstrukce:	P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM
Tepelný odpor podlahy suterénu:	5,386 m2K/W
Název/typ suterénní stěny:	F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM
Tepelný odpor suterénní stěny:	6,159 m2K/W
Plocha suterénní stěny:	165,99 m2
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	3,8 m
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C:	0,45 / 0,45 W/(m2K) ... pro podlahu / stěnu
Prům. souč. prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,168 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce b:	0,73
Souč.prostupu tepla suterénu jako celku Ub:	0,122 W/(m2K)
Souč.prostupu tepla podlahy suterénu Ubf:	0,124 W/(m2K)
Souč.prostupu tepla suterénní stěny Ubw:	0,121 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	35,484 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 24,989 do 46,275 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	41,703 / 12,701 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Pro vytápění:	75,935	73,753	66,846	58,847	49,395	44,305
Pro chlazení:	75,935	73,753	66,846	58,847	49,395	44,305
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Pro vytápění:	40,851	41,033	49,031	58,484	67,755	72,663
Pro chlazení:	40,851	41,033	49,031	58,484	67,755	72,663

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	58,150 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj:	9,229 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g:</u>	<u>67,379 W/K</u>

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	2761,876 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	78,3 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	0,6 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Prům. tok přiváděného vzduchu:	od 1063,1 do 1151,7 m3/h
Prům. tok odváděného vzduchu:	od 1063,1 do 1151,7 m3/h
Účinnost zpětného získávání tepla:	
- systém 1: VZT:	75,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 1120,1 a 1120,1 m3/h
Využití zpětného získávání tepla:	jen v režimu vytápění
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 % (průměrná roční hodnota)

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-1,4 Pa	-1,4 Pa	-1,2 Pa	-0,9 Pa	-0,5 Pa	-0,3 Pa
Měrný tok Hv,lea:	8,535	8,845	8,444	7,600	5,430	4,972
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	96,743	94,021	93,559	92,610	96,743	92,610

Celkový tok Hv:	105,278	102,866	102,003	100,210	102,173	97,582
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-0,2 Pa	-0,2 Pa	-0,5 Pa	-0,9 Pa	-1,2 Pa	-1,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	5,493	5,446	5,610	7,240	8,261	9,270
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	93,559	96,743	89,300	96,743	95,886	90,350
Celkový tok Hv:	99,052	102,188	94,911	103,983	104,147	99,621

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 101,168 W/K

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu chlazení Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-1,4 Pa	-1,4 Pa	-1,2 Pa	-0,9 Pa	-0,5 Pa	-0,3 Pa
Měrný tok Hv,lea:	8,535	8,845	8,444	7,600	5,430	4,972
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	386,971	376,085	374,237	370,440	386,971	370,440
Celkový tok Hv:	395,506	384,930	382,680	378,040	392,401	375,412
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-0,2 Pa	-0,2 Pa	-0,5 Pa	-0,9 Pa	-1,2 Pa	-1,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	5,493	5,446	5,610	7,240	8,261	9,270
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	374,237	386,971	357,202	386,971	383,544	361,402
Celkový tok Hv:	379,730	392,417	362,812	394,211	391,805	370,672

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu chlazení: 383,385 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,5 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
V01 Okna 1NP	J	----	-----	----	-----	1,60 x 0,50 m	-----	výpoč.
V01 Okna 1NP	V	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
V01 Okna 1NP	Z	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
V02 Dveře	S	----	-----	7,20 x 1,30 m	-----	----	-----	výpoč.
V03 Prosklená fasáda	S	----	-----	7,20 x 0,35 m	-----	----	-----	výpoč.
V04 Okna 2NP	J	----	-----	----	-----	1,60 x 0,50 m	-----	výpoč.
V04 Okna 2NP	S	----	-----	7,20 x 7,05 m	-----	----	-----	výpoč.
V04 Okna 2NP	V	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
V04 Okna 2NP	Z	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
V05 Okna 3NP	J	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
V05 Okna 3NP	V	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
V05 Okna 3NP	Z	----	-----	----	-----	----	-----	výpoč.
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
V01 Okna 1NP	J	11,47 x 49,90 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V01 Okna 1NP	V	5,25 x 11,75 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V01 Okna 1NP	Z	2,00 x 30,58 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V02 Dveře	S	11,60 x 19,80 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V03 Prosklená fasáda	S	11,60 x 19,80 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	J	7,50 x 49,90 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	S	7,30 x 31,44 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	V	1,32 x 11,32 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	Z	11,40 x 49,90 m	-----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1

V05 Okna 3NP	J	3,30 x 49,90 m	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V05 Okna 3NP	V	1,10 x 39,90 m	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V05 Okna 3NP	Z	11,10 x 49,90 m	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	S	-----	-----	konstrukce není stíněna
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	H	-----	-----	konstrukce není stíněna
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	H	-----	-----	konstrukce není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
V01 Okna 1NP	5,29	0,50	0,70	1,00/0,15	0,700-0,901	J (90°)
V01 Okna 1NP	31,74	0,50	0,70	1,00/0,15	0,973-0,986	V (90°)
V01 Okna 1NP	6,44	0,50	0,70	1,00/0,15	1,000-1,000	Z (90°)
V02 Dveře	2,28	0,50	0,70	1,00/1,00	0,900-1,000	S (90°)
V03 Prosklená fasáda	19,32	0,50	0,70	1,00/1,00	0,939-1,000	S (90°)
V04 Okna 2NP	5,29	0,50	0,70	1,00/0,15	0,700-0,901	J (90°)
V04 Okna 2NP	5,29	0,50	0,70	1,00/1,00	0,976-1,000	S (90°)
V04 Okna 2NP	31,74	0,50	0,70	1,00/0,15	0,999-1,000	V (90°)
V04 Okna 2NP	6,44	0,50	0,70	1,00/0,15	0,844-1,000	Z (90°)
V05 Okna 3NP	1,15	0,50	0,70	1,00/0,15	1,000-1,000	J (90°)
V05 Okna 3NP	14,34	0,50	0,70	1,00/0,15	1,000-1,000	V (90°)
V05 Okna 3NP	5,29	0,50	0,70	1,00/0,15	0,823-1,000	Z (90°)
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	700,48	0,60	-----	-----	1,000-1,000	S (90°)
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	171,1	0,60	-----	-----	1,000-1,000	H (3°)
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	131,87	0,60	-----	-----	1,000-1,000	H (19°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	624,37	1072,51	1906,22	2861,77	3383,90	3530,60
Sol. zátěž (chlazení):	175,84	296,99	544,33	803,59	1014,27	1036,41
Ztráta sáláním:	-163,24	-147,44	-163,24	-157,98	-163,24	-157,98
Celkem (vytápění):	461,13	925,07	1742,98	2703,80	3220,66	3372,62
Celkem (chlazení):	12,60	149,55	381,09	645,61	851,03	878,43
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Sol. zisk (vytápění):	3356,04	3216,03	2189,44	1596,29	789,99	496,85
Sol. zátěž (chlazení):	1005,04	907,17	613,69	431,47	213,53	134,47
Ztráta sáláním:	-163,24	-163,24	-157,98	-163,24	-157,98	-163,24
Celkem (vytápění):	3192,80	3052,78	2031,46	1433,05	632,01	333,60
Celkem (chlazení):	841,80	743,93	455,71	268,22	55,55	-28,77

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: Z1 Střední škola
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18,7 C	18,7 C	18,8 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	19,5 C	18,7 C	18,7 C

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 20,0 C
Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ano
Regulace otopné soustavy: ano

Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv: 101,168 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 203,019 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 58,150 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 31,990 W/K
Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 394,327 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	5,631	1,812	-----	0,461	2,273	0,998	100,0	3,363
2	4,773	1,588	-----	0,925	2,513	0,991	100,0	2,282
3	4,311	1,623	-----	1,743	3,366	0,943	100,0	1,137
4	3,360	1,510	-----	2,704	4,213	0,748	30,3	0,207
5	2,104	1,490	-----	3,221	4,710	0,447	0,0	-----
6	1,301	1,431	-----	3,373	4,804	0,271	0,0	-----
7	0,847	1,470	-----	3,193	4,663	0,182	0,0	-----
8	0,878	1,490	-----	3,053	4,543	0,193	0,0	-----
9	1,951	1,517	-----	2,031	3,549	0,550	0,0	-----
10	3,315	1,619	-----	1,433	3,052	0,893	76,9	0,588
11	4,287	1,663	-----	0,632	2,295	0,990	100,0	2,015
12	5,077	1,804	-----	0,334	2,137	0,997	100,0	2,945

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 22,538 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	QI [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/QI [-]	U,eq [(W/m ² K)] min. max.
V01 Okna 1NP	J	0,427	1,054	0,652	1,53	-2,19 0,27
V01 Okna 1NP	V	2,562	5,895	3,039	1,19	-2,32 0,60
V01 Okna 1NP	Z	0,520	1,222	0,632	1,22	-2,37 0,60
V02 Dveře	S	0,207	0,215	0,110	0,53	-0,80 0,81
V03 Prosklená fasáda	S	1,754	1,862	0,940	0,54	-0,87 0,81
V04 Okna 2NP	J	0,427	1,054	0,652	1,53	-2,19 0,27
V04 Okna 2NP	S	0,427	0,525	0,263	0,62	-1,06 0,71
V04 Okna 2NP	V	2,562	6,019	3,113	1,22	-2,37 0,60
V04 Okna 2NP	Z	0,520	1,122	0,556	1,07	-2,37 0,63
V05 Okna 3NP	J	0,093	0,285	0,174	1,87	-2,87 0,21
V05 Okna 3NP	V	1,157	2,721	1,408	1,22	-2,37 0,60
V05 Okna 3NP	Z	0,427	0,911	0,448	1,05	-2,37 0,64
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	S	6,431	-0,008	-----	-----	0,09 0,09
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	H	1,692	0,125	0,015	0,01	0,07 0,11
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	H	1,277	0,101	0,015	0,01	0,07 0,10

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba energie na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	10,643	1,812	-----	0,013	1,824	0,171	0,0	-----
2	8,944	1,588	-----	0,150	1,738	0,194	0,0	-----
3	8,064	1,623	-----	0,381	2,004	0,249	0,0	-----
4	5,741	1,510	-----	0,646	2,155	0,375	0,0	-----
5	3,551	1,490	-----	0,851	2,341	0,621	2,0	0,108
6	2,081	1,431	-----	0,878	2,309	0,862	100,0	0,413
7	1,265	1,470	-----	0,842	2,312	0,971	100,0	0,868
8	1,332	1,490	-----	0,744	2,234	0,959	100,0	0,766
9	3,204	1,517	-----	0,456	1,973	0,590	10,1	0,067
10	5,978	1,619	-----	0,268	1,887	0,316	0,0	-----
11	8,144	1,663	-----	0,056	1,718	0,211	0,0	-----
12	9,410	1,804	-----	-0,029	1,775	0,189	0,0	-----

Při výpočtu potřeby energie Q,C,nd byl uplatněn vliv přerušovaného chlazení (f,C,day = 5,0/7,0).

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 2,221 MWh (s vlivem přeruš. chlazení)

= 2 221 kWh / 839,61 m² (EVP)
= 2,65 kWh/m²rok (měrná potřeba)

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini [MWh]	Q,SC,W [MWh]	Q,SC,ht [MWh]	Q,SC,cl [MWh]	Q,PV,el [MWh]	Q,CHP,el [MWh]	Q,el,exp [MWh]
-------	-------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------

1	-----	-----	-----	-----	0,606	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----	1,137	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----	1,940	-----	0,195
4	-----	-----	-----	-----	2,593	-----	1,295
5	-----	-----	-----	-----	2,919	-----	1,706
6	-----	-----	-----	-----	2,984	-----	1,501
7	-----	-----	-----	-----	3,207	-----	1,530
8	-----	-----	-----	-----	2,944	-----	1,265
9	-----	-----	-----	-----	2,079	-----	0,802
10	-----	-----	-----	-----	1,478	-----	-----
11	-----	-----	-----	-----	0,664	-----	-----
12	-----	-----	-----	-----	0,508	-----	-----

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do zón bez FV a do veřejné sítě
Elektřina využita postupně pro: osvětlení, chlazení a úpravu vlhkosti, přípravu teplé vody
pomocné energie a větrání, vytápění

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulačním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kog. jednotkami a Q,el,exp je exportovatelná elektřina (před aplikací limitu dle vyhlášky).

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	3,946	0,208	-----	-----	4,154	-----	1,062	-----
2	2,678	0,141	-----	-----	2,819	-----	0,959	-----
3	1,334	0,070	-----	-----	1,404	-----	1,062	-----
4	0,243	0,013	-----	-----	0,256	-----	1,027	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----	0,148	1,062	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,566	1,027	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	1,190	1,062	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	1,050	1,062	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	0,092	1,027	-----
10	0,690	0,036	-----	-----	0,726	-----	1,062	-----
11	2,365	0,124	-----	-----	2,489	-----	1,027	-----
12	3,456	0,182	-----	-----	3,638	-----	1,062	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení; Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	4,156	-----	-----	0,395	1,062	0,917	0,044	-----	6,574
2	2,820	-----	-----	0,350	0,959	0,755	0,040	-----	4,924
3	1,405	-----	-----	0,387	1,062	0,628	0,044	-----	3,525
4	0,256	-----	-----	0,372	1,028	0,513	0,031	-----	2,200
5	-----	0,038	-----	0,395	1,062	0,422	0,032	-----	1,949
6	-----	0,145	-----	0,372	1,028	0,392	0,258	-----	2,195
7	-----	0,305	-----	0,387	1,062	0,392	0,267	-----	2,413
8	-----	0,269	-----	0,395	1,062	0,422	0,267	-----	2,415
9	-----	0,023	-----	0,364	1,028	0,525	0,050	-----	1,989
10	0,727	-----	-----	0,395	1,062	0,621	0,040	-----	2,845
11	2,491	-----	-----	0,380	1,028	0,748	0,042	-----	4,689
12	3,640	-----	-----	0,378	1,062	0,905	0,044	-----	6,029

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 41,748 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 293,16 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1599,51 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,18 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	394,327	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	101,168	25,66 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	293,159	74,34 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	203,019	51,48 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	58,150	14,75 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	31,990	8,11 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1 F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX... EXT 700,48 63,744 16,17 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1 S1 Plochá střeška 2NP Z1 - EXT EXT 171,10 16,768 4,25 %

ST2 S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -... EXT 131,87 12,660 3,21 %

Konstrukce přilehlé k zemině:

SZ1 F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM ZEM 165,99 20,117 5,10 %

PZ1 P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM ZEM 171,10 22,665 5,75 %

PZ2 P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM ZEM 124,36 15,367 3,90 %

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

VO1 V01 Okna 1NP EXT 43,47 34,776 8,82 %

VO2 V02 Dveře EXT 2,28 2,052 0,52 %

VO3 V03 Prosklená fasáda EXT 19,32 17,388 4,41 %

VO4 V04 Okna 2NP EXT 48,76 39,008 9,89 %

VO5 V05 Okna 3NP EXT 20,78 16,624 4,22 %

Celkem: 1599,51 261,169 66,23 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H_{hl}: 365,272 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 18,7 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu T_e = -15 C): 12,3 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.

Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H \cdot (T_i - T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu T_e. Výše uvedený tok H_{hl} byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H_{hl} \cdot (T_i - T_e)$ minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 293,159 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 1000,5 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,18 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,39 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 12,538 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3526,4 m³

Celková energeticky vztahná plocha budovy: 839,6 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m²): 15 kWh/(m².a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 15 kWh/(m².a)

Potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³):

- délku otopného období: 183,9 dní

- průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 2,5 C

- prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 18,9 C

Odpovídající orientační počet denostupňů: 3019 den.K

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W [MWh]	Q,SC,ht [MWh]	Q,SC,cl [MWh]	Q,MAX,el [MWh]	Q,PV,el [MWh]		Q,CHP,el [MWh]	
					k dispozici	využito	k dispozici	využito
1	-----	-----	-----	13,149	0,606	0,606	-----	-----
2	-----	-----	-----	9,848	1,137	1,137	-----	-----
3	-----	-----	-----	7,050	1,940	1,940	-----	-----
4	-----	-----	-----	4,400	2,593	2,593	-----	-----
5	-----	-----	-----	3,898	2,919	2,919	-----	-----
6	-----	-----	-----	4,390	2,984	2,984	-----	-----
7	-----	-----	-----	4,825	3,207	3,207	-----	-----
8	-----	-----	-----	4,830	2,944	2,944	-----	-----
9	-----	-----	-----	3,979	2,079	2,079	-----	-----
10	-----	-----	-----	5,690	1,478	1,478	-----	-----
11	-----	-----	-----	9,378	0,664	0,664	-----	-----
12	-----	-----	-----	12,059	0,508	0,508	-----	-----

Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie).

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	4,156	-----	-----	0,395	1,062	0,917	0,044	-----	6,574
2	2,820	-----	-----	0,350	0,959	0,755	0,040	-----	4,924
3	1,405	-----	-----	0,387	1,062	0,628	0,044	-----	3,525
4	0,256	-----	-----	0,372	1,028	0,513	0,031	-----	2,200
5	-----	0,038	-----	0,395	1,062	0,422	0,032	-----	1,949
6	-----	0,145	-----	0,372	1,028	0,392	0,258	-----	2,195
7	-----	0,305	-----	0,387	1,062	0,392	0,267	-----	2,413
8	-----	0,269	-----	0,395	1,062	0,422	0,267	-----	2,415
9	-----	0,023	-----	0,364	1,028	0,525	0,050	-----	1,989
10	0,727	-----	-----	0,395	1,062	0,621	0,040	-----	2,845
11	2,491	-----	-----	0,380	1,028	0,748	0,042	-----	4,689
12	3,640	-----	-----	0,378	1,062	0,905	0,044	-----	6,029

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	55,779 GJ	15,494 MWh	18 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,518 GJ	0,144 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	56,297 GJ	15,638 MWh	19 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	2,808 GJ	0,780 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	2,824 GJ	0,784 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	5,632 GJ	1,564 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	16,445 GJ	4,568 MWh	5 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	16,445 GJ	4,568 MWh	5 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	45,017 GJ	12,505 MWh	15 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,515 GJ	0,143 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	45,532 GJ	12,648 MWh	15 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	26,072 GJ	7,242 MWh	9 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	26,072 GJ	7,242 MWh	9 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	150,294 GJ	41,748 MWh	50 kWh/m2

Produkce energie:

Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	83,012 GJ	23,059 MWh	27 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	83,012 GJ	23,059 MWh	27 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: **41,748 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3526,4 m3

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 839,6 m²
Měrná dodaná energie EP,V: 11,8 kWh/(m².a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A: 50 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Energo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	3,46	8,99	3,50	0,97	2,52	0,98
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	11,51	-----	-----	8,66	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	0,52	-----	-----	2,87	-----	-----
SOUČET			15,49	8,99	3,50	12,50	2,52	0,98

Energo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom.energie		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	0,79	2,06	0,80	0,13	0,34	0,13
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	6,45	-----	-----	1,03	-----	-----
SOUČET			7,24	2,06	0,80	1,16	0,34	0,13

Energo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	1,46	3,78	1,47	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	3,11	-----	-----	0,78	-----	-----
SOUČET			4,57	3,78	1,47	0,78	-----	-----

Energo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		-----
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,el	Q,pN
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	-----	-----	-----	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV exportovaná	-2,6	-1,0120	-----	-----	-----	-----	8,29	-21,56
SOUČET			-----	-----	-----	-----	8,29	-21,56

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO ₂ [t/a]
elektřina ze sítě	6,805	17,693	6,887
energie okolního prostředí	20,178	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	14,765	-----	-----
elektřina z FV exportovaná	-----	-21,564	-8,393
SOUČET	41,748	-3,871	-1,507

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené celkové emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO₂ budovy

Emise CO₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu): -1,507 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok: -3,871 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3526,4 m³
Celková energeticky vztažná plocha budovy: 839,6 m²
Měrné emise CO₂ za rok (na 1 m³): -0,4 kg/(m³.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V: -1,1 kWh/(m³.a)
~~Měrné emise CO₂ za rok (na 1 m²): 2 kg/(m².a)~~
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A: -5 kWh/(m².a)

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI REFERENČNÍ BUDOVY podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.

Energie 2021.0

Název úlohy: **Střední pedagogické škola**
Zpracovatel: Ing. Jiří Cihlár
Zakázka: Z-22120
Datum: 04.09.2022

REFERENČNÍ BUDOVA

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: nová budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022
Posouzení na požadavky podle: § 6 odst. 1
Redukce ref. prim. energie pro: budovu jinou než RD či BD

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,1 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,7 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	8,1 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	13,3 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	16,1 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	18,0 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	17,9 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,5 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,3 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,2 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-1,3 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,1 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,7 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	8,1 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	13,3 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	16,1 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	18,0 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4
srpen	31	17,9 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,5 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,3 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,2 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,5 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: vysoké
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	Z1 Střední škola		
Název podzóny	Energ.vzt.plocha	Typ podzóny	Typ profilu
PZ1 Učebny a ka	374,1 m2	jiná než obytná	uživ. definovaný (Učebny a kabinety_)
PZ2 Šatny	45,8 m2	jiná než obytná	uživ. definovaný (Šatny_)
PZ3 Komunikace	419,8 m2	jiná než obytná	uživ. definovaný (Komunikace_)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	jiná než obytná		
Výsledná obsazenost zóny:	5,1 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)		
Uvažovaný počet osob v zóně:	148,1		
Celk. energeticky vztažná plocha:	839,61 m2		
Podlah. plocha (celková vnitřní):	749,6 m2		
Objem z vnějších rozměrů:	3526,4 m3		
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)		
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)		
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ano		
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)		
Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 118 h za týden a udržovanou teplotou 18 C		
Regulace otopné soustavy:	ano		
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení:	20,0 C (pro výpočet dodané energie na chlazení)		
Chlazení je v provozu:	5,0 dní v týdnu		
Roční doba provozu osvětlení:	2182 / 289 h (ve dne/v noci)		
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	193,5 lx		
Činitel závislosti na denním světle:	1,0		
Činitel absence osob v zóně:	0,42		
Činitel plošného využití zóny:	0,92		
Průměrný index zóny:	2,0		
Měrný příkon systému osvětlení:	0,032 W/(m2.lx)		
Celkový příkon systému osvětlení:	3757,8 W		
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0		
Činitel údržby systému osvětlení:	1,0		
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0		
Činitel typu světelných zdrojů:	1,1		
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %		
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	2295 W		
Prům. roční produkce tepla osobami:	11,6 W/m2		
Prům. roční čas. podíl této produkce:	16,2 %		
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	3,6 W/m2		
Prům. roční čas. podíl této produkce:	8,5 %		
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky		
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	4354,881 kWh		
Roční potřeba teplé vody v zóně:	83,3 m3		
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C		
Zvlhčování / odvlhčování:	ano / ne		
Min.pož.rel.vlhkost vnitřního vzduchu:	40,0 %		
Vlhkostní třída podle EN ISO 13788:	2. (suché provoz: kanceláře, byty s normální obsazeností)		

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	Otopná soustava
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	5,0 W (regulace) + 22,7 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	Referenční zdroj tepla (pův. Tepelná čerpadla země-voda)
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	95,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)

Účinnost výroby tepla zdrojem:	92,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	ref. energonositel 1 (f=1,0)
Zdroj tepla č. 2:	Referenční zdroj tepla (pův. Bivalent)
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	5,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	92,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	ref. energonositel 1 (f=1,0)

Chladicí systémy v zóně č. 1

Počet chladících systémů:	1
Název chladicího systému č. 1:	Tepelné čerpadla
Podíl systému na dodávce chladu:	100,0 %
Účinnosti chladicího systému:	85,0 % (distribuce chladu) + 85,0 % (sdílení chladu)
Příkony v chladicím systému:	5,0 W (regulace) + 22,7 W (čerpadla) + 300,0 W (ostatní)
Zdroj chladu č. 1:	Referenční zdroj chladu (pův. Tepelná čerpadla - chlazení)
Podíl zdroje na dodávce systému:	100,0 %
Typ zdroje chladu:	referenční typ zdroje chladu
Sezónní chladicí faktor:	2,7
Specif. souč. příkonu chlazení kond.:	0,04 kW/kW
Střední souč. provozu zpět. chlazení:	0,12
Umístění zdroje chladu:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	ref. energonositel 2 (f=2,6)

Ventilační systém v zóně č. 1

Název ventilačního systému:	VZT
Ventilační zařízení č. 1:	Referenční VZT zařízení (pův. VZT)
Prům. roční podíl na přívodu vzduchu:	100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně přiváděného do zóny
Prům. roční podíl na odtahu vzduchu:	100,0 % z objem. toku vzduchu nuceně odváděného ze zóny
Typ ventilačního zařízení:	přírodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory
Jmenovitý měrný příkon zařízení:	3000,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,70
Průměrná účinnost ZZT zařízení:	30,0 %
Energonositel:	ref. energonositel 2 (f=2,6)

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1		
Název systému přípravy TV č. 1:	Zásobník		
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %		
Délka rozvodů teplé vody:	138,0 m		
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	150,0 Wh/(m.d)		
Příkony v systému přípravy TV:	5,0 W (regulace) + 22,7 W (čerpadla)		
Zdroj tepla č. 1:	Referenční zdroj tepla (pův. Tepelná čerpadla země-voda)		
Podíl zdroje na dodávce systému:	95,0 %		
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)		
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %		
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	ref. energonositel 1 (f=1,0)		
Zdroj tepla č. 2:	Referenční zdroj tepla (pův. Bivalent)		
Podíl zdroje na dodávce systému:	5,0 %		
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)		
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %		
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	ref. energonositel 1 (f=1,0)		
Počet zásobníků teplé vody:	1		
Objem zásobníku	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku	Podíl zdroje
300,0 l	7,0 Wh/(l.d)	Tepelná čerpadla země-voda	95,0 %
		Bivalent	5,0 %

Systém zvlhčování vzduchu v zóně č. 1

Název systému zvlhčování:	Ultrazvukové vlhčení
Účinnost distribuce vlhkosti v systému:	100,0 %
Zařízení na zvlhčování vzduchu č. 1:	Ref. zařízení pro zvlhčování (pův. Vlhčení)
Prům. roční podíl na zvlhčování:	100,0 %

Sezónní účinnost zvlhčování: 70,0 %
Sezónní účinnost ZZV: 0,0 %
Energonositel: ref. energonositel 2 (f=2,6)

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m ²]	UN20	U,R	b [-]	HT,R [W/K]
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EXT	700,48	0,300	0,210	1,00	147,101
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	171,10	0,240	0,168	1,00	28,745
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 - EXT	131,87	0,240	0,168	1,00	22,154
V01 Okna 1NP	5,29 (1,0x5,29x1)	1,500	1,050	1,00	5,555
V01 Okna 1NP	31,74 (1,0x31,74x1)	1,500	1,050	1,00	33,327
V01 Okna 1NP	6,44 (1,0x6,44x1)	1,500	1,050	1,00	6,762
V02 Dveře	2,28 (1,0x2,28x1)	1,700	1,190	1,00	2,713
V03 Prosklená fasáda	19,32 (1,0x19,32x1)	1,500	1,050	1,00	20,286
V04 Okna 2NP	5,29 (1,0x5,29x1)	1,500	1,050	1,00	5,555
V04 Okna 2NP	5,29 (1,0x5,29x1)	1,500	1,050	1,00	5,555
V04 Okna 2NP	31,74 (1,0x31,74x1)	1,500	1,050	1,00	33,327
V04 Okna 2NP	6,44 (1,0x6,44x1)	1,500	1,050	1,00	6,762
V05 Okna 3NP	1,15 (1,0x1,15x1)	1,500	1,050	1,00	1,208
V05 Okna 3NP	14,34 (1,0x14,34x1)	1,500	1,050	1,00	15,057
V05 Okna 3NP	5,29 (1,0x5,29x1)	1,500	1,050	1,00	5,555

Vysvětlivky: UN20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro $T_{im}=20$ C ve W/(m²K);
U,R je referenční hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb. ve W/(m²K);
b je činitel teplotní redukce a HT,R je referenční měrný tepelný tok prostupem.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin $H_{t,tj} = A \cdot \Delta U_{tjm}$.
Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU_{tjm} : 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d,c}$: 339,660 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami $H_{t,d,tj}$: 15,933 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$: 355,592 W/K

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 1

1. konstrukce ve styku se zemínou

Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	171,1 m ²
Exponovaný obvod této podlahy:	46,6 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,55 m
Název/typ podlahové konstrukce:	P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM
Požad. součinitel prostupu tepla UN,20:	0,450 W/(m ² K)
Referenční součinitel prostupu tepla U,R:	0,315 W/(m ² K)
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,315 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce b:	0,62
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,194 W/(m ² K)
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$:	33,251 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{t,g,m}$:	od 22,59 do 44,211 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} :	39,299 / 12,901 W/K

2. konstrukce ve styku se zemínou

Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/(m.K)
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou:	124,36 m ²
Exponovaný obvod této podlahy:	44,7 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	kompletní vytápěný suterén (podlaha i stěny)
Tloušťka suterénní stěny:	0,55 m
Název/typ podlahové konstrukce:	P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM
Požad. součinitel prostupu tepla UN,20:	0,450 W/(m ² K)
Referenční součinitel prostupu tepla U,R:	0,315 W/(m ² K)
Název/typ suterénní stěny:	F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM
Požad. součinitel prostupu tepla UN,20:	0,450 W/(m ² K)
Referenční součinitel prostupu tepla U,R:	0,315 W/(m ² K)
Plocha suterénní stěny:	165,99 m ²
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	3,8 m

Prům. souč. prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,315 W/(m ² K)
Činitel teplotní redukce b:	0,61
Souč.prostupu tepla suterénu jako celku Ub:	0,192 W/(m ² K)
Souč.prostupu tepla podlahy suterénu Ubf:	0,175 W/(m ² K)
Souč.prostupu tepla suterénní stěny Ubw:	0,205 W/(m ² K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	55,722 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 37,343 do 74,617 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	69,21 / 22,241 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Pro vytápění:	118,829	115,167	103,571	90,144	74,276	65,731
Pro chlazení:	118,829	115,167	103,571	90,144	74,276	65,731
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Pro vytápění:	59,933	60,238	73,665	89,534	105,097	113,336
Pro chlazení:	59,933	60,238	73,665	89,534	105,097	113,336

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c: 88,973 W/K

Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj: 6,460 W/K

Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g: 95,433 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	2761,876 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	78,3 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	0,6 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Prům. tok přiváděného vzduchu:	od 1063,1 do 1151,7 m ³ /h
Prům. tok odváděného vzduchu:	od 1063,1 do 1151,7 m ³ /h
Účinnost zpětného získávání tepla:	
- systém 1: VZT:	30,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 1120,1 a 1120,1 m ³ /h
Využití zpětného získávání tepla:	jen v režimu vytápění
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 % (průměrná roční hodnota)

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-1,4 Pa	-1,4 Pa	-1,2 Pa	-0,9 Pa	-0,5 Pa	-0,3 Pa
Měrný tok Hv,lea:	8,535	8,845	8,444	7,600	5,430	4,972
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	270,880	263,259	261,966	259,308	270,880	259,308
Celkový tok Hv:	279,415	272,105	270,409	266,908	276,310	264,280
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-0,2 Pa	-0,2 Pa	-0,5 Pa	-0,9 Pa	-1,2 Pa	-1,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	5,493	5,446	5,610	7,240	8,261	9,270
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	261,966	270,880	250,041	270,880	268,481	252,981
Celkový tok Hv:	267,459	276,326	255,651	278,120	276,742	262,251

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 270,498 W/K

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu chlazení Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-1,4 Pa	-1,4 Pa	-1,2 Pa	-0,9 Pa	-0,5 Pa	-0,3 Pa
Měrný tok Hv,lea:	8,535	8,845	8,444	7,600	5,430	4,972
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	386,971	376,085	374,237	370,440	386,971	370,440
Celkový tok Hv:	395,506	384,930	382,680	378,040	392,401	375,412
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-0,2 Pa	-0,2 Pa	-0,5 Pa	-0,9 Pa	-1,2 Pa	-1,4 Pa

Měrný tok Hv,lea:	5,493	5,446	5,610	7,240	8,261	9,270
Měrný tok Hv,arg:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	374,237	386,971	357,202	386,971	383,544	361,402
Celkový tok Hv:	379,730	392,417	362,812	394,211	391,805	370,672

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu chlazení: 383,385 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 49,5 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
V01 Okna 1NP	J	----	----	----	----	1,60 x 0,50 m	----	výpoč.
V01 Okna 1NP	V	----	----	----	----	----	----	výpoč.
V01 Okna 1NP	Z	----	----	----	----	----	----	výpoč.
V02 Dveře	S	----	----	7,20 x 1,30 m	----	----	----	výpoč.
V03 Prosklená fasáda	S	----	----	7,20 x 0,35 m	----	----	----	výpoč.
V04 Okna 2NP	J	----	----	----	----	1,60 x 0,50 m	----	výpoč.
V04 Okna 2NP	S	----	----	7,20 x 7,05 m	----	----	----	výpoč.
V04 Okna 2NP	V	----	----	----	----	----	----	výpoč.
V04 Okna 2NP	Z	----	----	----	----	----	----	výpoč.
V05 Okna 3NP	J	----	----	----	----	----	----	výpoč.
V05 Okna 3NP	V	----	----	----	----	----	----	výpoč.
V05 Okna 3NP	Z	----	----	----	----	----	----	výpoč.
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	S	----	----	----	----	----	----	----
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	H	----	----	----	----	----	----	----
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	H	----	----	----	----	----	----	----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
V01 Okna 1NP	J	11,47 x 49,90 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V01 Okna 1NP	V	5,25 x 11,75 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V01 Okna 1NP	Z	2,00 x 30,58 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V02 Dveře	S	11,60 x 19,80 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V03 Prosklená fasáda	S	11,60 x 19,80 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	J	7,50 x 49,90 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	S	7,30 x 31,44 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	V	1,32 x 11,32 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V04 Okna 2NP	Z	11,40 x 49,90 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V05 Okna 3NP	J	3,30 x 49,90 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V05 Okna 3NP	V	1,10 x 39,90 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
V05 Okna 3NP	Z	11,10 x 49,90 m	----	výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	S	----	----	-----	konstrukce není stíněna
S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	H	----	----	-----	konstrukce není stíněna
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	H	----	----	-----	konstrukce není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
V01 Okna 1NP	5,29	0,50	0,70	1,00/0,20	0,700-0,901	J (90°)
V01 Okna 1NP	31,74	0,50	0,70	1,00/0,20	0,973-0,986	V (90°)
V01 Okna 1NP	6,44	0,50	0,70	1,00/0,20	1,000-1,000	Z (90°)
V02 Dveře	2,28	0,50	0,70	1,00/1,00	0,900-1,000	S (90°)
V03 Prosklená fasáda	19,32	0,50	0,70	1,00/1,00	0,939-1,000	S (90°)
V04 Okna 2NP	5,29	0,50	0,70	1,00/0,20	0,700-0,901	J (90°)
V04 Okna 2NP	5,29	0,50	0,70	1,00/1,00	0,976-1,000	S (90°)
V04 Okna 2NP	31,74	0,50	0,70	1,00/0,20	0,999-1,000	V (90°)
V04 Okna 2NP	6,44	0,50	0,70	1,00/0,20	0,844-1,000	Z (90°)
V05 Okna 3NP	1,15	0,50	0,70	1,00/0,20	1,000-1,000	J (90°)
V05 Okna 3NP	14,34	0,50	0,70	1,00/0,20	1,000-1,000	V (90°)
V05 Okna 3NP	5,29	0,50	0,70	1,00/0,20	0,823-1,000	Z (90°)
F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX	700,48	0,60	-----	-----	1,000-1,000	S (90°)

S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT	171,1	0,60	-----	-----	1,000-1,000	H (3°)
S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 -	131,87	0,60	-----	-----	1,000-1,000	H (19°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční čítel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	651,49	1118,39	1994,05	2992,44	3558,80	3709,57
Sol. zátěž (chlazení):	229,35	388,48	712,26	1055,32	1328,57	1362,09
Ztráta sáláním:	-274,24	-247,70	-274,24	-265,40	-274,24	-265,40
Celkem (vytápění):	377,25	870,69	1719,80	2727,04	3284,56	3444,17
Celkem (chlazení):	-44,89	140,78	438,02	789,93	1054,33	1096,70
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Sol. zisk (vytápění):	3533,03	3371,04	2291,94	1662,62	821,78	516,53
Sol. zátěž (chlazení):	1320,32	1198,00	808,88	566,31	279,23	175,47
Ztráta sáláním:	-274,24	-274,24	-265,40	-274,24	-265,40	-274,24
Celkem (vytápění):	3258,79	3096,79	2026,54	1388,38	556,39	242,29
Celkem (chlazení):	1046,08	923,76	543,49	292,07	13,83	-98,77

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: Z1 Střední škola
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18,6 C	18,6 C	18,7 C	18,8 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	18,7 C	18,6 C	18,6 C

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 20,0 C
Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ano
Regulace otopné soustavy: ano
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv: 270,498 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 339,660 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c: 88,973 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 31,990 W/K
Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 721,523 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	10,407	1,949	-----	0,377	2,326	0,998	100,0	8,086
2	8,768	1,701	-----	0,871	2,572	0,994	100,0	6,212
3	7,819	1,717	-----	1,720	3,437	0,976	100,0	4,463
4	5,505	1,587	-----	2,727	4,314	0,880	100,0	1,710
5	3,819	1,553	-----	3,285	4,838	0,692	48,4	0,473
6	2,304	1,490	-----	3,444	4,934	0,467	0,0	-----
7	1,450	1,529	-----	3,259	4,788	0,303	0,0	-----
8	1,514	1,553	-----	3,097	4,650	0,325	0,0	-----
9	3,502	1,596	-----	2,027	3,623	0,784	60,8	0,663
10	5,629	1,712	-----	1,388	3,101	0,952	100,0	2,677
11	7,869	1,775	-----	0,556	2,331	0,994	100,0	5,553
12	9,277	1,940	-----	0,242	2,182	0,997	100,0	7,101

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 36,938 MWh

Potřeba energie na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	13,023	1,949	-----	-0,045	1,904	0,146	0,0	-----

2	10,981	1,701	-----	0,141	1,842	0,168	0,0	-----
3	9,919	1,717	-----	0,438	2,155	0,217	0,0	-----
4	7,089	1,587	-----	0,790	2,377	0,335	0,0	-----
5	4,397	1,553	-----	1,054	2,607	0,593	0,0	-----
6	2,616	1,490	-----	1,097	2,587	0,794	85,7	0,408
7	1,617	1,529	-----	1,046	2,575	0,934	100,0	0,852
8	1,695	1,553	-----	0,924	2,477	0,915	98,2	0,741
9	4,003	1,596	-----	0,543	2,140	0,535	0,0	-----
10	7,350	1,712	-----	0,292	2,005	0,273	0,0	-----
11	9,990	1,775	-----	0,014	1,789	0,179	0,0	-----
12	11,601	1,940	-----	-0,099	1,841	0,159	0,0	-----

Při výpočtu potřeby energie Q,C,nd byl uplatněn vliv přerušovaného chlazení (f,C,day = 5,0/7,0).

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 2,001 MWh (s vlivem přeruš. chlazení)

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	11,097	-----	-----	0,500	1,223	0,917	0,044	-----	13,782
2	8,525	-----	-----	0,439	1,105	0,755	0,040	-----	10,863
3	6,125	-----	-----	0,483	1,223	0,628	0,044	-----	8,503
4	2,347	-----	-----	0,463	1,184	0,513	0,042	-----	4,550
5	0,649	-----	-----	0,500	1,223	0,422	0,035	-----	2,830
6	-----	0,213	-----	0,463	1,184	0,392	0,225	-----	2,477
7	-----	0,444	-----	0,483	1,223	0,392	0,267	-----	2,811
8	-----	0,387	-----	0,500	1,223	0,422	0,263	-----	2,795
9	0,910	-----	-----	0,447	1,184	0,525	0,036	-----	3,102
10	3,674	-----	-----	0,500	1,223	0,621	0,044	-----	6,062
11	7,622	-----	-----	0,479	1,184	0,748	0,042	-----	10,076
12	9,746	-----	-----	0,467	1,223	0,905	0,044	-----	12,385

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 80,236 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 451,03 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 1599,51 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,28 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:				
z toho:		---	721,523	100,00 %
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	270,498	37,49 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	451,025	62,51 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	339,660	47,08 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	88,973	12,33 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	22,393	3,10 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1 F1 Obvodová konstrukce Z1 - EX... EXT 700,48 147,101 20,39 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1 S1 Plochá střecha 2NP Z1 - EXT EXT 171,10 28,745 3,98 %

ST2 S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 - ... EXT 131,87 22,154 3,07 %

Konstrukce přilehlé k zemině:

SZ1	F2 Obvodová konstrukce Z1 - ZEM	ZEM	165,99	33,946	4,70 %
PZ1	P1 Podlaha objektu 1NP Z1 - ZEM	ZEM	171,10	33,251	4,61 %
PZ2	P2 Podlaha objektu 1PP Z1 - ZEM	ZEM	124,36	21,775	3,02 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):					
VO1	V01 Okna 1NP	EXT	43,47	45,644	6,33 %
VO2	V02 Dveře	EXT	2,28	2,713	0,38 %
VO3	V03 Prosklená fasáda	EXT	19,32	20,286	2,81 %
VO4	V04 Okna 2NP	EXT	48,76	51,198	7,10 %
VO5	V05 Okna 3NP	EXT	20,78	21,819	3,02 %
Celkem:			1599,51	428,632	59,41 %

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 451,025 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 1599,5 m²

Refer. hodnota prům. součinitele prostupu tepla Uem,R: 0,28 W/(m²K)

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění referenční budovy

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 36,938 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3526,4 m³
Celková energeticky vztahná plocha budovy: 839,6 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 10,5 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění refer. budovy: 44 kWh/(m².a)

Celková energie dodaná do referenční budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	11,097	-----	-----	0,500	1,223	0,917	0,044	-----	13,782
2	8,525	-----	-----	0,439	1,105	0,755	0,040	-----	10,863
3	6,125	-----	-----	0,483	1,223	0,628	0,044	-----	8,503
4	2,347	-----	-----	0,463	1,184	0,513	0,042	-----	4,550
5	0,649	-----	-----	0,500	1,223	0,422	0,035	-----	2,830
6	-----	0,213	-----	0,463	1,184	0,392	0,225	-----	2,477
7	-----	0,444	-----	0,483	1,223	0,392	0,267	-----	2,811
8	-----	0,387	-----	0,500	1,223	0,422	0,263	-----	2,795
9	0,910	-----	-----	0,447	1,184	0,525	0,036	-----	3,102
10	3,674	-----	-----	0,500	1,223	0,621	0,044	-----	6,062
11	7,622	-----	-----	0,479	1,184	0,748	0,042	-----	10,076
12	9,746	-----	-----	0,467	1,223	0,905	0,044	-----	12,385

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	182,498 GJ	50,694 MWh	60 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,638 GJ	0,177 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H,R:	183,136 GJ	50,871 MWh	61 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	3,758 GJ	1,044 MWh	1 kWh/m ²
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	2,588 GJ	0,719 MWh	1 kWh/m ²
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C,R:	6,346 GJ	1,763 MWh	2 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH,R:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	20,605 GJ	5,724 MWh	7 kWh/m ²
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F,R:	20,605 GJ	5,724 MWh	7 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	51,860 GJ	14,406 MWh	17 kWh/m ²
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,515 GJ	0,143 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W,R:	52,375 GJ	14,549 MWh	17 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	26,072 GJ	7,242 MWh	9 kWh/m ²
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L,R:	26,072 GJ	7,242 MWh	9 kWh/m²
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP,R:	288,851 GJ	80,236 MWh	96 kWh/m²

Referenční hodnota dodané energie budovy

Referenční hodnota celkové roční dodané energie EP,R: 80,236 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3526,4 m³

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 839,6 m²

Měrná dodaná energie EP,V: 22,8 kWh/(m³.a)

Referenční hodnota měrné dodané energie EP,A,R: 96 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Energo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
ref. energonositel 1 (f=1,0)	1,0	0,2000	50,69	50,69	10,14	14,41	14,41	2,88
ref. energonositel 2 (f=2,6)	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			50,69	50,69	10,14	14,41	14,41	2,88

Energo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom.energie		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
ref. energonositel 1 (f=1,0)	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ref. energonositel 2 (f=2,6)	2,6	0,8600	7,24	18,83	6,23	1,13	2,93	0,97
SOUČET			7,24	18,83	6,23	1,13	2,93	0,97

Energo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
ref. energonositel 1 (f=1,0)	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ref. energonositel 2 (f=2,6)	2,6	0,8600	5,72	14,88	4,92	1,04	2,71	0,90
SOUČET			5,72	14,88	4,92	1,04	2,71	0,90

Energo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----			----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,el	Q,pN
ref. energonositel 1 (f=1,0)	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ref. energonositel 2 (f=2,6)	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO ₂ [t/a]
ref. energonositel 1 (f=1,0)	65,099	65,099	13,020
ref. energonositel 2 (f=2,6)	15,137	39,356	13,018
SOUČET	80,236	104,455	26,038

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené celkové emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Referenční hodnota měrné primární energie z neobnovitelných zdrojů energie

Při výpočtu výsledné primární energie z neobnovitelných zdrojů referenční budovy se používá redukce podle tab. 5 vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb. ve výši **40,0 %**.

Emise CO₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu): 26,038 t

Ref. hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok: 62,673 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3526,4 m³

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 839,6 m²

Měrné emise CO₂ za rok (na 1 m³): 7,4 kg/(m³.a)

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V: 17,8 kWh/(m³.a)

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,A,R: 24,1 kWh/(m².a)

Ref. hodnota měrné primární energie z neobnov. zdrojů E,pN,A,R: 75 kWh/(m².a)

PENB A POVINNÉ PŘÍLOHY

K projektu novostavby pro účely žádosti o dotaci v OPŽP

PŘÍLOHA 4:

POSOUZENÍ LETNÍ STABILITY

- NEJVYŠŠÍ DENNÍ TEPLOTA VZDUCHU V POBYTOVÉ MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ $\theta_{ai,max}$

PŘÍLOHA 5 – LETNÍ STABILITA

PROTOKOL O VÝPOČTU LETNÍ STABILITY

Výpočet byl proveden podle ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky, čl. 8.2., a dalších souvisejících předpisů.

Výpočet byl proveden v software **SIMULACE 2018**.



VYZNAČENÍ ZÁVAZNÉ HODNOTY

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **304 Kabinet pro 3 učitele**

Zpracovatel : Ing. Jiří Cihlář

Zakázka : Z-22120

Datum : 04.09.2022

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 49 + 17 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 32.14 m³
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 11.48 m²
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.02 W/(m²K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	Intenzita větrání		Teplota větr. vzduchu		Vnitřní zisk	Chladicí výkon	Venkovní teplota			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu
[h]	[1/h]		[C]		[W]	[W]	[C]			[W/m ²]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	2.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	2.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	2.5	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	2.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	2.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	2.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	2.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	2.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	2.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	0.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	0.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	0.5	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790

13	0.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	0.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	0.5	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	0.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	0.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	0.5	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	0.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	0.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	2.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	2.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	2.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	2.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější dvouplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **F1 Obvodová konstrukce Z1 - EXT**

Plocha konstrukce: 6.29 m² Souč. prostupu tepla U: 0.09 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: východ

Pohltivost slun. záření: 0.18 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Činitel větrání: 0.50

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrovláknitá deska	0.0125	0.320	960.0	840.0
2	Instalační mezera s	0.0600	0.046	1988.0	105.5
3	OSB	0.0180	0.130	1700.0	650.0
4	Steico nosník s TI C	0.3600	0.041	2008.2	72.1
5	Dřevovláknitá deska	0.0350	0.052	2050.0	150.0
6	Rošt a vzduchová dut	0.0400	0.294	1010.0	1.2
7	Obklad	0.0280	0.180	2510.0	400.0

Konstrukce číslo 2 ... vnější dvouplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **F1 Obvodová konstrukce Z1 - EXT**

Plocha konstrukce: 13.30 m² Souč. prostupu tepla U: 0.09 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: jih

Pohltivost slun. záření: 0.18 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Činitel větrání: 0.50

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrovláknitá deska	0.0125	0.320	960.0	840.0
2	Instalační mezera s	0.0600	0.046	1988.0	105.5
3	OSB	0.0180	0.130	1700.0	650.0
4	Steico nosník s TI C	0.3600	0.041	2008.2	72.1
5	Dřevovláknitá deska	0.0350	0.052	2050.0	150.0
6	Rošt a vzduchová dut	0.0400	0.294	1010.0	1.2
7	Obklad	0.0280	0.180	2510.0	400.0

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednovlášťová konstrukce

Označení konstrukce: **S2 Střešní konstrukce 3NP Z1 - EXT**

Plocha konstrukce: 14.16 m² Souč. prostupu tepla U: 0.10 W/(m²K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.10 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m2K/W
 Azimut konstrukce: 19 stupňů
 Pohltivost slun. záření: 0.30 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.
 Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Podhled	0.0125	0.142	960.0	840.0
2	Instalační mezera s	0.0600	0.046	1988.0	105.5
3	Dřevěný záklop	0.0220	0.180	2510.0	400.0
4	Parozábrana	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
5	Tepelná izolace desk	0.2000	0.024	1500.0	35.0
6	Pojistná hydroizolac	0.0015	0.160	960.0	1400.0

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Podlaha 3NP**
 Plocha konstrukce: 11.48 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.38 W/(m2K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.17 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.17 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Nášlapná vrstva	0.0030	0.170	1400.0	1200.0
2	Cementový potěr	0.0540	1.230	1020.0	2100.0
3	Separční vrstva	0.0010	0.160	960.0	1400.0
4	Kročejová izolace	0.0300	0.040	800.0	148.0
5	Záklop	0.0220	0.130	1700.0	650.0
6	Nosníky	0.3000	1.660	1082.0	20.3
7	Instalační mezera s	0.0600	0.058	1090.5	145.0
8	Podhled	0.0125	0.142	960.0	840.0

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Vnitřní příčky**
 Plocha konstrukce: 11.34 m2 Souč. prostupu tepla U: 1.24 W/(m2K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sádrovláknitá deska	0.0125	0.320	960.0	840.0
2	Nosný rošt	0.1250	0.268	825.9	136.4
3	Sádrovláknitá deska	0.0125	0.320	960.0	840.0

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Dveře**
 Plocha konstrukce: 2.00 m2 Souč. prostupu tepla U: 2.07 W/(m2K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dveře	0.0400	0.180	2510.0	400.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **V05 Okno 3NP**
 Plocha konstrukce: 4.00 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.80 W/(m2K)
 Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 2.00 m
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m2K/W
 Orientace konstrukce: východ

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:

- 3 skla s jednovrstvým stříbrným pokovením

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.70

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.15

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)

Činitel stínění se stanovuje výpočtem.

Vzdálenost stínící budovy: 39.00 m

Vertikální převýšení stínící budovy vůči spodní hraně konstrukce: 2.10 m

Stínící budova je umístěna v rozmezí azimutů vůči středu konstrukce: 45.00 ... -45.00 st.

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	23.34	24.42	23.88
2	0.0	22.87	24.02	23.45
3	0.0	22.51	23.67	23.09
4	0.0	22.27	23.38	22.82
5	0.0	22.16	23.16	22.66
6	69.1	22.39	23.22	22.80
7	180.5	22.96	23.60	23.28
8	181.2	23.54	23.96	23.75
9	162.4	24.11	24.30	24.20
10	124.7	24.60	24.59	24.59
11	69.9	24.83	24.74	24.78
12	195.0	25.42	25.26	25.34
13	170.1	25.86	25.63	25.75
14	171.1	26.25	25.99	26.12
15	170.2	26.58	26.31	26.45
16	154.7	26.82	26.57	26.70
17	120.6	26.93	26.70	26.81
18	56.0	26.82	26.65	26.73
19	0.0	26.55	26.46	26.51
20	0.0	26.32	26.31	26.31
21	0.0	25.67	26.01	25.84
22	0.0	25.08	25.65	25.37
23	0.0	24.47	25.26	24.87
24	0.0	23.90	24.85	24.37

Minimální hodnota:

22.16

23.16

22.66

Průměrná hodnota:

24.68

25.03

24.85

Maximální hodnota:

26.93

26.70

26.81

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: 304 Kabinet pro 3 učitele

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2018.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 26,93\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.