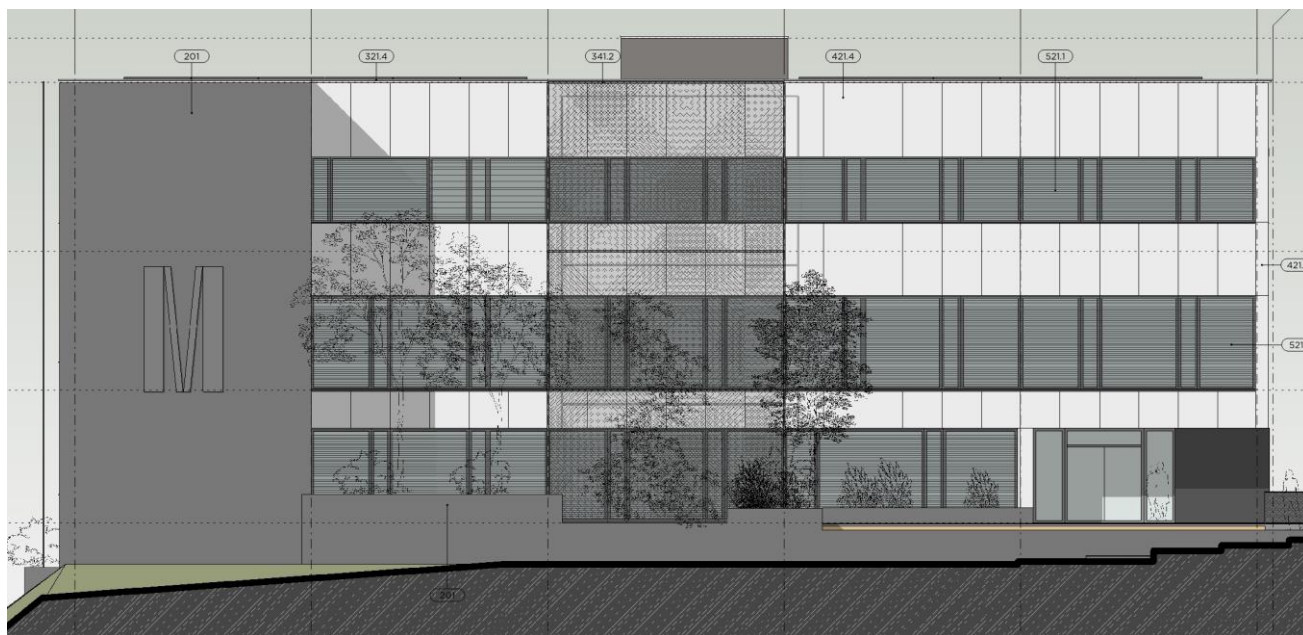


	Bendlova 1, 613 00 Brno tel.: 54521 1734 e-mail: terming@terming.cz web: www.terming.cz	Zakázkové číslo: 21-072
		Datum: 11/2021

PRŮKAZ

ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

podle vyhlášky 264/2020 Sb.



Název stavby: STUDENTSKÉ CENTRUM UKB
BRNO - BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA

Adresa budovy: Ul. Netroufalky, ul. Studentská, Brno – Bohunice
k.ú. Bohunice, p.č.: 1331/28, 1331/75, 1331/78, 1331/79,
1331/135, 1331/141, 1331/142, 1331/319, 1331/320, 1334/6,
1338/10, 1338/17, 1338/21, 1338/25 a 1338/48

Zadavatel: Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno
IČ: 002 162 24, DIČ: CZ 002 162 24

Zpracovatel průkazu: Ing. Jan Henzl, číslo oprávnění: 0378



	Bendlova 1, 613 00 Brno tel.: 54521 1734 e-mail: terming@terming.cz web: www.terming.cz	Zakázkové číslo: 21-072
		Datum: 11/2021

OBSAH PRŮKAZU ENB:

1. Průkaz energetické náročnosti budovy

1.1. Grafické znázornění

1.2. Protokol průkazu

2. Doplnující údaje průkazu ENB:

2.1. Popis hodnocené budovy

2.1.1. Stručný popis budovy

2.1.2. Stručný popis technických systémů budovy

2.1.3. Zatřídění budovy z hlediska hodnocení energetické náročnosti budovy

2.2. Seznam podkladů

3. Přílohy průkazu energetické náročnosti budovy:

3.1. Souhrnné údaje z výpočtu energetické náročnosti budovy

3.2. Přehled všech použitých neprůsvitných stavebních konstrukcí a výpočet jejich tepelně izolačních vlastností dle ČSN 73 0540-1÷4

3.3. Přehled všech použitých průsvitných stavebních konstrukcí a výpočet jejich tepelně izolačních vlastností dle ČSN 73 0540-1÷4

3.4. Výpočet tepelného výkonu budovy dle ČSN EN 12831

3.5. Kopie oprávnění č. 0378 vydaného MPO k vypracování průkazů ENB-Ing. Jan Henzl

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

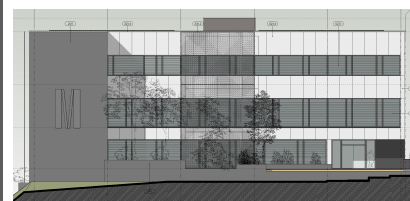
Ulice, č.p./č.o.: Netroufalky a Studentská

PSČ, obec: 625 00 Brno

K.ú., parcelní č.: Bohunice, 1331/28,1331/75,1331/78,1331/79,1331/135,1331/141,
1331/142,1331/319 a/320,1334/6,1338/10 a /17 a/21 a/25 a/48

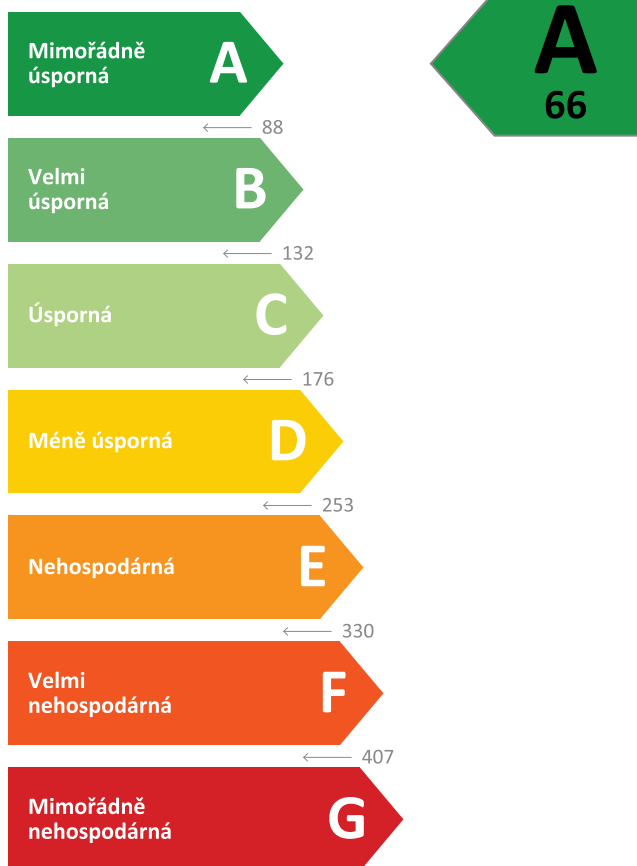
Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Celková energeticky vztažná plocha: 3217,4 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

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



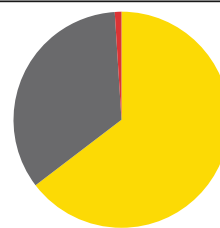
Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

- Energie prostředí - 172,6 (64 %)
- Elektřina - 91,5 (34 %)
- Zemní plyn - 3,9 (1 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,35 W/(m ² .K)	C
	Měrná potřeba tepla na vytápění	25 kWh/(m ² .rok)	
	Celková dodaná energie	83 kWh/(m ² .rok)	B
	Vytápění	41 kWh/(m ² .rok)	B
	Chlazení	2 kWh/(m ² .rok)	A
	Nucené větrání	2 kWh/(m ² .rok)	A
	Úprava vlhkosti	5 kWh/(m ² .rok)	C
	Příprava teplé vody	21 kWh/(m ² .rok)	C
	Osvětlení	12 kWh/(m ² .rok)	C

Energetický specialista: Ing. Jan Henzl

Osvědčení č.: 0378

Kontakt: henzl@terming.cz

Ev. č. průkazu: 398728.0

Vyhotoveno dne: 27.11.2021

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:	Brno	Část obce:	Bohunice
Ulice:	Netroufalky a Studentská	Č.p / č. or. (č.ev.):	
Katastrální území:	Bohunice	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	1331/28,1331/75,1331/78,1331/79,1331/135,1331/141, 1331/142,1331/319 a/320,1334/6,1338/10 a /17 a/21 a/25 a/48	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>Předmětem průkazu ENB je novostavba Studentského centra v Brně-Bohunicích. Profil užívání budovy: Budova pro vzdělání. Dům je rozdělen na šest zón. Dům se z hlediska refer. ukazatelů en. nár. budovy hodnotí jako: Budova s téměř nulovou spotřebou energie (hodnocení od 1.1.2022).</p> <p>Přehled všech konstrukcí obálky budovy je uveden v přílohách č. 3.2 a 3.3 průkazu ENB.</p> <p>Zdrojem tepla pro vytápění, ohřev TV a ohřev VT bude strojovna tepelných čerpadel [TČ] země-voda, doplňkovým zdrojem bude kaskáda plynových kondenzačních kotlů. V domě je navrženo teplovodní nízkoteplotní vytápění - převážně indukčními jednotkami, doplněné deskovými tělesy.</p> <p>Ohřev TV bude centrální ve strojovně TČ. Větrání domu je nucené s rekuperací tepla, převážně pomocí indukčních jednotek</p> <p>Zdrojem chladu bude vzduchem chlazený chiller a TČ země-voda v režimu aktivního chlazení. Chlazení domu je vodní a je zajištěno jednak přes chladiče ve VZT jednotkách a dále přes indukční jednotky.</p> <p>Na střeše 3.NP je instalována FV elektrárna, 156 FV panelů o celkové ploše 346 m2 a celkovém špičkovém výkonu 70,2kWp.</p> <p>Osvětlení objektu je řešeno v souladu s parametry referenční budovy.</p> <p>Podrobný popis budovy, technických systémů v budově i zatřídění budovy z hlediska energetického hodnocení je uveden v části 2. průkazu ENB - Doplňující údaje ENB.</p>	

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upraveným vnitřním prostředím	m ³	14562,0
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	3981,7
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,27
Celková energeticky vztahná plocha budovy	m ²	3217,4
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	32,3

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 upraveným 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	Energeticky vztahná plocha
			Vytápění	Chlazení	°C	m ²
Z1	Zóna č. 1: Dětská skupina v 1PP	Školky - pobytové prostory	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22,0	100,9
Z2	Zóna č. 2: Chodby a zázemí v 1PP	Školy - komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	422,1
Z3	Zóna č. 3: Chodby a schodiště 1NP-3NP	Školy - komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	585,6
Z4	Zóna č. 4: Učebny a hyg.z. v 1NP	Školy - učebny, kabinety	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	691,9
Z5	Zóna č. 5: Posluchárny v 2NP	Školy - posluchárny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	709,8
Z6	Zóna č. 6: Učebny a hyg.z. v 3NP	Školy - učebny, kabinety	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	707,1

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	14,3 %	-	1,2 %	6,0 %	4,8 %	7,9 %	-	34,1 %
	38,25	-	3,11	16,16	12,79	21,17	-	91,48
Zemní plyn	1,5 %	-	-	-	-	-	-	1,5 %
	3,92	-	-	-	-	-	-	3,92

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

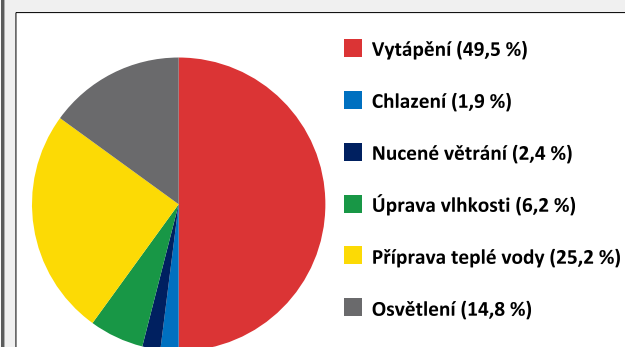
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Energie okolního prostředí	33,8 %	1,9 %	1,2 %	0,2 %	20,5 %	6,9 %	-	64,4 %
	90,54	5,05	3,20	0,44	54,85	18,55	-	172,63

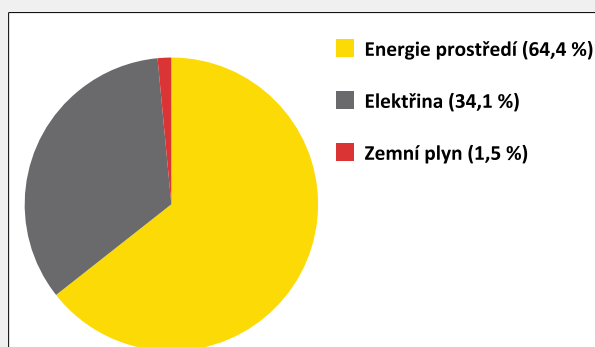
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	49,5 %	1,9 %	2,4 %	6,2 %	25,2 %	14,8 %	-	100,0 %
kWh/m².rok	41	2	2	5	21	12	-	83
MWh/rok	132,72	5,05	6,31	16,60	67,64	39,72	-	268,04

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

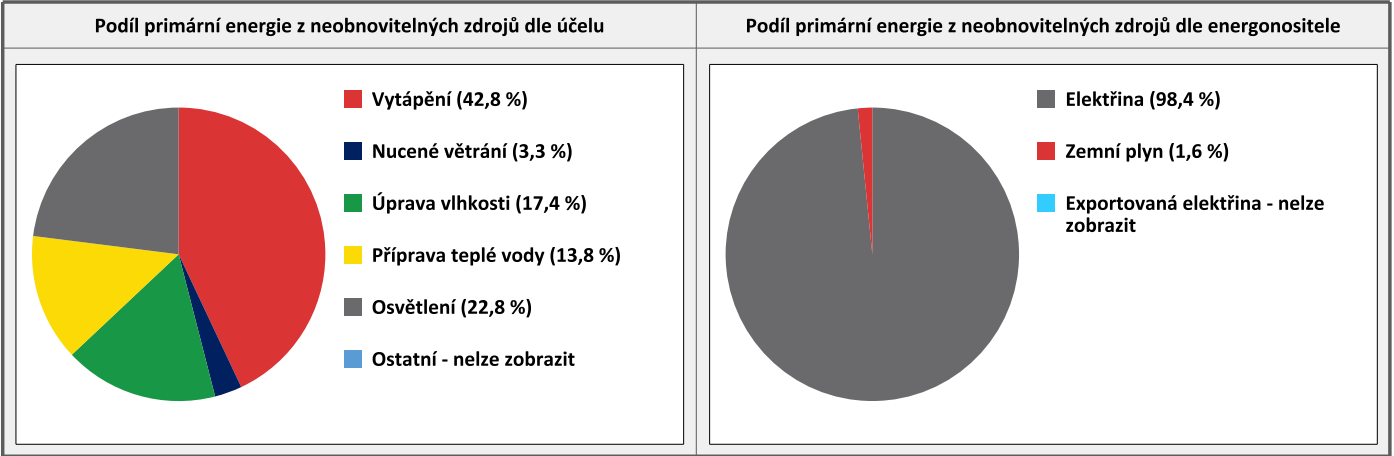
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

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.

Ergonositel	Faktor primární energie z neob. 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	41,1 %	-	3,3 %	17,4 %	13,8 %	22,8 %	-	98,4 %
		99,45	-	8,09	42,01	33,25	55,05	-	237,86
Zemní plyn	1,0	1,6 %	-	-	-	-	-	-	1,6 %
		3,92	-	-	-	-	-	-	3,92
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6	-	-	-	-	-	-	-12,2 %	-12,2 %
		-	-	-	-	-	-	-29,52	-29,52

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE								
procentuelní podíl	42,8 %	-	3,3 %	17,4 %	13,8 %	22,8 %	-12,2 %	87,8 %
kWh/m².rok	32	-	3	13	10	17	-9	66
MWh/rok	103,38	-	8,09	42,01	33,25	55,05	-29,52	212,26



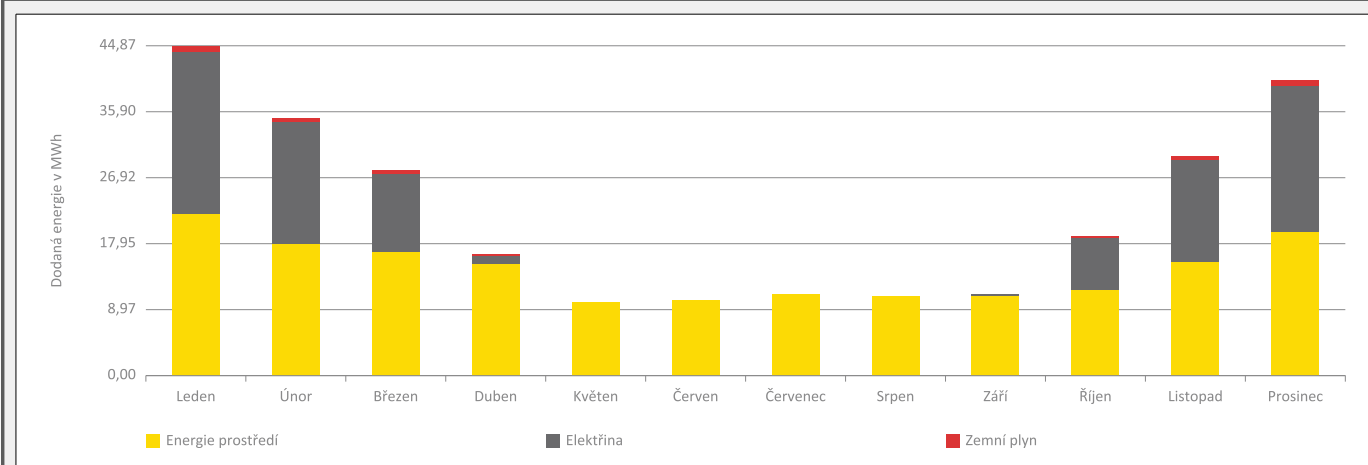
D

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	44,87	35,16	28,13	16,63	10,12	10,33	11,09	10,88	11,23	19,24	29,92	40,41
Energie okolního prostředí	21,95	18,00	16,98	15,32	10,09	10,31	11,09	10,88	10,97	11,81	15,55	19,68
Elektřina	21,99	16,50	10,73	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	7,20	13,81	19,90
Zemní plyn	0,94	0,67	0,43	0,17	0,03	0,01	0,01	0,00	0,03	0,23	0,56	0,83

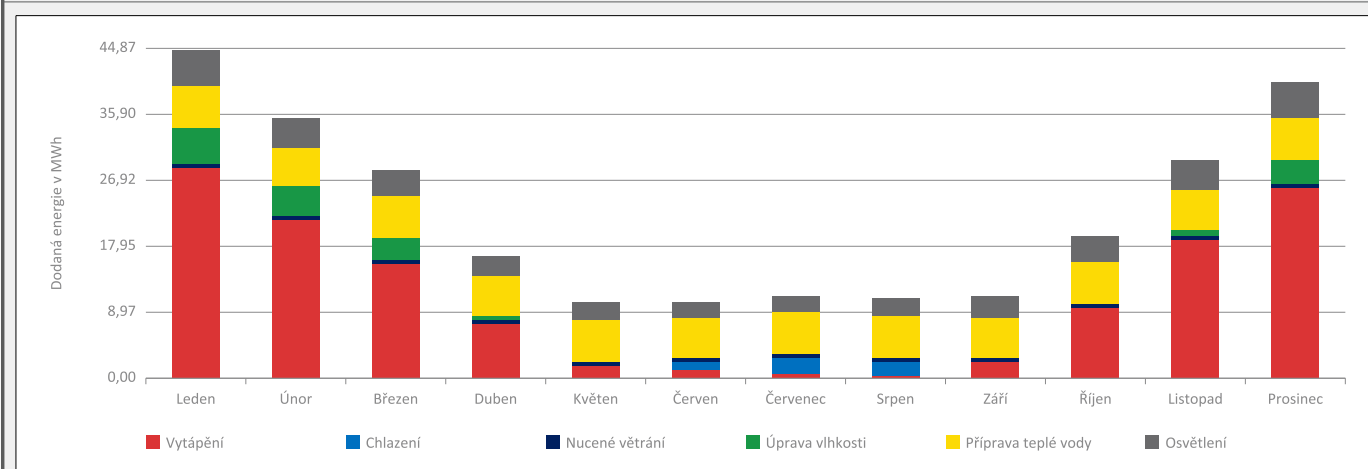
Roční průběh dodané energie dle energonositelů



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	44,87	35,16	28,13	16,63	10,12	10,33	11,09	10,88	11,23	19,24	29,92	40,41
Vytápění	28,54	21,35	15,50	7,26	1,52	1,07	0,62	0,40	2,18	9,55	18,82	25,90
Chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	2,04	1,88	0,10	0,00	0,00	0,00
Nucené větrání	0,54	0,48	0,54	0,52	0,54	0,52	0,54	0,54	0,52	0,54	0,52	0,54
Úprava vlhkosti	5,02	4,00	2,91	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	3,27
Příprava teplé vody	5,74	5,19	5,74	5,56	5,74	5,56	5,74	5,74	5,56	5,74	5,56	5,74
Osvětlení	5,03	4,14	3,44	2,81	2,32	2,15	2,15	2,32	2,88	3,41	4,10	4,97
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



E

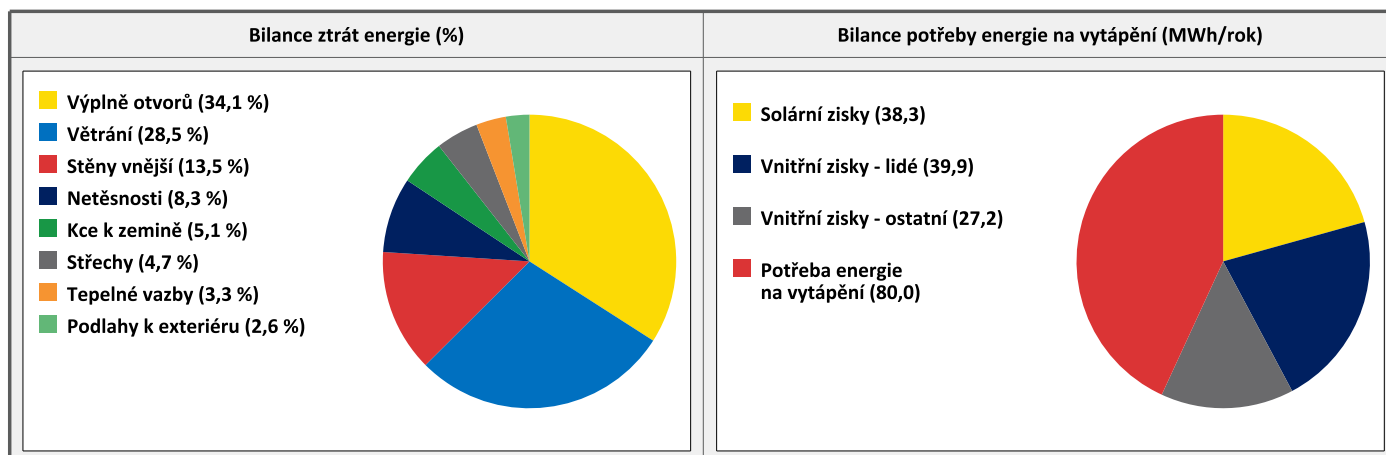
BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ

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	117,222	Solární zisky	MWh/rok	38,329
Větrání		52,869	Vnitřní zisky - lidé		39,945
Netěsnosti obálky - infiltrace		15,338	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		27,185
Celkem		185,428	Celkem		105,460

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	79,969	kWh/m ² .rok	25
-----------------------------	---------	--------	-------------------------	----

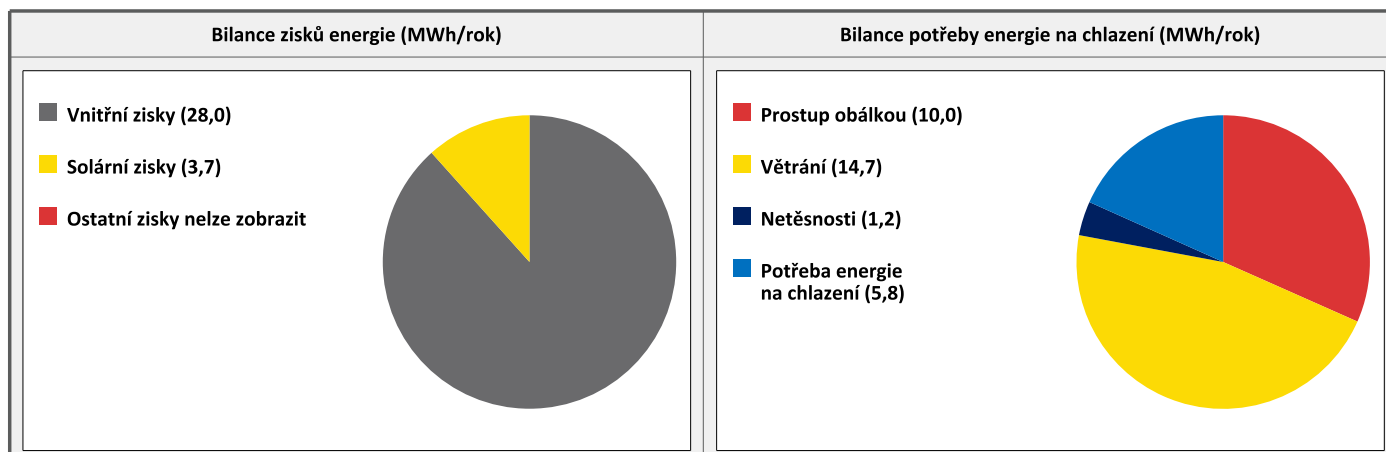


BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ

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	28,008	Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	10,028
Solární zisky konstrukcemi		3,689	Větrání		14,681
Ostatní zisky (prostupem, větráním, infiltrací)		0,000	Netěsnosti obálky - infiltrace		1,187
Celkem		31,697	Celkem		25,896

POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ	MWh/rok	5,801	kWh/m ² .rok	2
-----------------------------	---------	-------	-------------------------	---



F		OBÁLKA BUDOVY						
<i>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.</i>								
Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přiléhající 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				1438,5				
SV1	SO1 - ŽB 200 + MV 200	20,0	EXT	782,0	0,198	0,30	0,21	94 %
SV2	SO2 - ŽB 200 + MV 200 (kontaktní)	20,0	EXT	320,6	0,204	0,30	0,21	97 %
SV3	SO3 - ŽB 300 + XPS 200 + gabion	22,0	EXT	45,0	0,189	0,30	0,21	90 %
SV4	SO3 - ŽB 300 + XPS 200 + gabion	20,0	EXT	116,5	0,189	0,30	0,21	90 %
SV5	SO5 - ŽB 300 + MV140 (kontaktní)	20,0	EXT	174,5	0,272	0,30	0,21	129 %
STŘECHY				903,9				
ST1	SCH1 - Střecha 3NP	20,0	EXT	903,9	0,117	0,24	0,17	70 %
PODLAHY NAD VENKOVNÍM PROSTŘEDÍM				376,9				
PO1	PDL1 - Podlaha pater nad venkem	20,0	EXT	376,9	0,156	0,24	0,17	93 %
KONSTRUKCE K ZEMINĚ				574,6				
KZ1	SO4 - ŽB 300 + Perimetr 100 (k zemi)	20,0	ZEM	51,6	0,182	0,45	0,32	58 %
PZ1	PDL3 - P3-Podlaha vytápěné k zemi	22,0	ZEM	100,9	0,203	0,45	0,32	64 %
PZ2	PDL6 - P6-Podlaha zázemí k zemi	20,0	ZEM	422,1	0,290	0,45	0,32	92 %
VÝPLNĚ OTVORŮ				687,7				
VO1	DO1 - 180/220	20,0	EXT	4,0	1,300	1,70	1,10	118 %
VO2	DO3 - 190/220	20,0	EXT	4,2	1,300	1,70	1,10	118 %
VO3	DO4 - 180/300	20,0	EXT	4,0	1,300	1,70	1,10	118 %
VO4	DO5 - 450/300	20,0	EXT	13,5	1,300	1,70	1,10	118 %
VO5	DO6 - 80/210	20,0	EXT	3,4	1,300	1,70	1,10	118 %
VO6	DO7 - 180/210	20,0	EXT	22,7	1,300	1,70	1,10	118 %
VO7	OZ1 - 781/300 (AL 3.sklo)	22,0	EXT	23,4	1,100	1,50	1,05	105 %
VO8	OZ2 - 787/300 (AL 3.sklo)	22,0	EXT	23,6	1,100	1,50	1,05	105 %
VO9	OZ3 - 125/300 (AL 3.sklo)	22,0	EXT	3,8	1,100	1,50	1,05	105 %
VO10	OZ4 - 750/210 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	330,8	1,100	1,50	1,05	105 %
VO11	OZ5 - 250/210 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	15,8	1,100	1,50	1,05	105 %
VO12	OZ6 - 765/300 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	68,9	1,100	1,50	1,05	105 %
VO13	OZ8 - 1190/210 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	25,0	1,100	1,50	1,05	105 %
VO14	OZ9 - 745/210 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	78,2	1,100	1,50	1,05	105 %
VO15	OZ10 - 826/300 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	24,8	1,100	1,50	1,05	105 %
VO16	OZ11 - 632/300 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	19,0	1,100	1,50	1,05	105 %
VO17	OZ12 - 765/300 (AL 3.sklo)	20,0	EXT	23,0	1,100	1,50	1,05	105 %
TEPELNÉ VAZBY								
<i>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.</i>								
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	TČ země-voda 2ks (režim vytápění)	128,0	elektřina	27,7	-	3,5	92,3	86,0	96,0 %
									76,8
ZT2	Plyn. kondenzační kotel 2ks	120,0	zemní plyn	3,9	103,0	-	92,3	86,0	4,0 %
									3,2

CHLAZENÍ								
Ozn.	Zdroj chladu	Soustava chlazení uvnitř budovy						
		Celkový jmenovitý chladicí výkon	Palivo	Spotřeba energie na chlazení v palivu	Sezónní chladicí faktor zdroje chladu	Sezónní účinnost distribuce a akumulace chladu	Sezónní účinnost sdílení chladu	Potřeba energie na chlazení
								% pokrytí
								kW
ZC1	Chiller (voda/voda)-zdroj chladu	133,0	elektřina	1,4	3,7	90,1	88,6	70,0 %
								4,1
ZC2	TČ země-voda 2ks (režim aktivního chlazení)	130,0	elektřina	0,8	3,7	80,6	88,6	30,0 %
								1,7

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
		m³/hod	m³/hod	MWh/rok	%	%	W.s/m³	%
VT1	VZT jednotka AHU 05 (Dětská skupina)	600,0	438,0	0,2	26,3	80,0	1000,0	61,1
VT2	Odtahové ventilátory v 1.PP	1500,0	446,6	0,095	29,8	-	500,0	58,5
VT3	VZT jednotka AHU 04 (Chodby)	4255,0	496,7	0,1	29,8	75,0	1000,0	37,6
VT4	VZT jednotka AHU 03 (1.NP)	3750,0	3480,0	2,2	29,8	75,0	1000,0	88,6
VT5	VZT jednotka AHU 02 (2.NP)	9300,0	6390,0	2,6	29,8	73,0	1000,0	56,1
VT6	VZT jednotka AHU 01 (3.NP)	6675,0	3543,0	1,1	29,8	73,0	1000,0	41,8

ÚPRAVA VLHKOSTI								
Ozn.	Zdroj systému úpravy vlhkosti	Účel	Palivo	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	Jmenovitý elektrický / tepelný příkon	Odvlhčení	Vlhčení	
							Průměrná sezónní účinnost odvlhčení	Průměrná sezónní účinnost ZZV
				MWh/rok	kW	%		
					kW			
ZV1	Odporový parní zvlhčovač (3ks)	vlhčení	elektřina	16,6	40,0	-	0,0	86,0
					12,9			

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
									% pokrytí
									kW
ZT1	TČ země-voda 2ks (režim vytápění)	128,0	elektřina	23,2	-	2,8	74,6	997,7	96,0 %
									52,1
TV1	Elektrická topná tyč	9,0	elektřina	2,7	99,0	-	74,6	41,6	4,0 %
									2,2

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	Zóna č. 1: Dětská skupina v 1PP	Úsporná LED svítidla	100,9	300,0	0,86	1,00	1,00	1,00
OS2	Zóna č. 2: Chodby a zázemí v 1PP	Úsporná LED svítidla	422,1	100,0	0,86	1,00	1,00	1,00
OS3	Zóna č. 3: Chodby a schodiště 1NP-3NP	Úsporná LED svítidla	585,6	100,0	0,86	1,00	1,00	1,00
OS4	Zóna č. 4: Učebny a hyg.z. v 1NP	Úsporná LED svítidla	691,9	300,0	0,86	1,00	1,00	1,00
OS5	Zóna č. 5: Posluchárny v 2NP	Úsporná LED svítidla	709,8	300,0	0,86	1,00	1,00	1,00
OS6	Zóna č. 6: Učebny a hyg.z. v 3NP	Úsporná LED svítidla	707,1	300,0	0,86	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).

Využití energie pro vlastní spotřebu nebo relevantním (nejedná o zásobu) spotřebiče a technologií								
Ozn.	Fotovoltaická soustava	Využití solární soustavy	Výroba		Akumulace		Celková roční výroba soustavy	Využití 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		
			ks	%		kWh		
FV1	Fotovoltaický systém	osvětlení, pom.energie a větrání, vytápění, příprava TV, chlazení, export			-		MWh/rok	MWh/rok
							73,0	73,0

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	Navrhují zlepšit tepelně technické parametry všech vnějších oken za okna s izolačním trojsklem s $U_w=0,95\text{ W/m}^2\text{K}$ a navrhují zlepšit těsnost obálky budovy na hodnotu $n_{50}=1,0$.
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	Nenavrhují žádné opatření. V celém objektu jsou již vzduchotechnické rekuperační jednotky navrženy v rámci projektu.
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	Navrhují instalovat tepelná čerpadla země-voda s vyšším topným faktorem a to SCOP pro vytápění = 4,2 a SCOP pro ohřev TV = 3,5.

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	Nenavrhují žádný systém, FV systém, 156 FV panelů o celkové ploše 346 m ² a celkovém špičkovém výkonu 70,2kWp je již na objektu navržen v rámci projektu.
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	ANO	NE	ANO	Z průběhu odběru elektrické a tepelné energie během dne a roku není tato technologie vhodná pro instalaci.
	Soustava zásobování tepelnou energií	NE	NE	ANO	Rozvody CZT Tepláren Brno nejsou v místě výstavby Studentského centra dostupné.
	Tepelná čerpadla	ANO	ANO	ANO	Tepelná čerpadla-zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV i zdroj chladu jsou navrženy v objektu již v rámci projektového řešení.

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ				
Popis souboru opatření		Doporučená opatření jsou: 1. Zlepšit tepelně technické parametry všech vnějších oken za okna s izolačním trojsklem s $U_w=0,95\text{ W/m}^2\text{K}$ a navrhují zlepšit těsnost obálky budovy na hodnotu $n_{50}=1,0$. 2. Bez opatření 3. Instalovat tepelná čerpadla země-voda s vyšším topným faktorem a to SCOP pro vytápění = 4,2 a SCOP pro ohřev TV = 3,5. 4. Bez 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	44	83		66
	140,1	268,0		212,3
Soubor navržených opatření	40	78		54
	128,5	251,3		174,5
Dosažená úspora energie	4	5		12
	11,6	16,7		37,8

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	100,9	55	40,0
	Jiná než obytná	422,1	43	40,0
	Jiná než obytná	585,6	15	40,0
	Jiná než obytná	691,9	32	40,0
	Jiná než obytná	709,8	37	40,0
	Jiná než obytná	707,1	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		0,35	0,35	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		83	115	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		66	110	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:	Studentské centrum UKB	Stupeň PD:	Dokumentace pro vydání stavebního povolení.
Stavebník:	Masarykova univerzita, Žerotínovo náměstí 617/9, 601 77 Brno	IČ:	00216224
Generální projektant:	AiD team a.s., Netroufalky 797/7, Bohunice, 625 00 Brno	IČ:	04270100
Zodpovědný projektant:	Ing. arch. Jiří Babánek	Č. autorizace:	IP 00: 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. Jan Henzl	Číslo oprávnění:	0378
Telefon:	545211734	E-mail:	henzl@terming.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:	398728.0	Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	27.11.2021		
Platnost průkazu do:	27.11.2031		

	Bendlova 1, 613 00 Brno tel.: 54521 1734 e-mail: terming@terming.cz web: www.terming.cz	Zakázkové číslo: 21-072
		Datum: 11/2021

2. DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vypracovaného podle vyhlášky 264/2020 Sb.

Identifikační údaje

Typ budovy: Studentské centrum UKB
Brno-Bohunice, Česká republika

Adresa budovy: Ul. Netroufalky, ul. Studentská, Brno – Bohunice
k.ú. Bohunice, p.č.: 1331/28, 1331/75, 1331/78, 1331/79,
1331/135, 1331/141, 1331/142, 1331/319, 1331/320, 1334/6,
1338/10, 1338/17, 1338/21, 1338/25 a 1338/48

Zadavatel: Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno
IČ: 002 162 24, DIČ: CZ 002 162 24

Zpracovatel průkazu: Ing. Jan Henzl, číslo oprávnění: 0378

2.1 Popis hodnocené budovy

2.1.1 Stručný popis budovy

Předmětem průkazu energetické náročnosti budovy je novostavba Studentského centra v Brně na ul. Netroufalky a Studentská. Jedná se dům v Brně na rohu ul. Slovákova a Kounicova. Původní stávající objekt bude kompletně odstraněn.

V objektu jsou navrženy učebny, posluchárny, kabinety, pracovny, komunikační prostory, hygienické a technické zázemí.

Navržený dům je řešen jako čtyřpodlažní se třemi nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Hlavní vstup do objektu je situován ze západní strany z ulice Netroufalky do 1.PP, kde jsou dále umístěny prostory dětské skupiny, hygienické zázemí, komunikační prostory a technické zázemí celého objektu. V 1.NP až 3.NP jsou situovány učebny zejména učebny, posluchárny, kabinety a pracovny doplněné o hygienické zázemí, a komunikační prostory.

Konstrukce domu je skeletová, tvořena nosnými ŽB sloupy, doplňkovými ŽB stěnami a železobetonovými stropy. Střecha 3.NP je rovněž železobetonová.

Okna a veškeré prosklené plochy ve fasádách v celém domě budou s hliníkovými rámy s izolačními trojskly. Vstupní dveře budou hliníkové.

Všechny konstrukce obálky budovy budou tepelně zateplený v souladu s ČSN 73 0540-2.

Součinitele prostupu tepla U (W m⁻²K⁻¹) jednotlivých konstrukcí splňují požadavky na vlastnosti stavby dle ČSN 73 0540-2.

	Bendlova 1, 613 00 Brno tel.: 54521 1734 e-mail: terming@terming.cz web: www.terming.cz	Zakázkové číslo: 21-072 Datum: 11/2021
---	--	---

2.1 2 Stručný popis technických systémů budovy

Zdroje tepla

Hlavním zdrojem tepla budou dvě tepelná čerpadla [TČ] země-voda: topný výkon 64kW/ks při 0/55°C, topný faktor 3,0; chladicí výkon při režimu aktivního chlazení: 65kW/ks při 35°C teplotě sekundáru a 10°C teplotě primáru. Tepelná čerpadla budou odebírat teplo z geotermálních vrtů.

Jako zdroj tepla bude instalována kaskáda dvou nástěnných kondenzačních kotlů. Kotle budou o tepelném výkonu (modulovaný): 6,0÷60,0kW/ks.

Ve strojovně vytápění m.č. 1A18 v 1.PP budou instalovány mimo vlastní zdroje tepla/chladu (tepelná čerpadla a bivalentní plynové kondenzační kotle) také další komponenty.

Tepelná čerpadla budou na teplé straně propojeny potrubím s akumulací nádrží topné vody: objem topné vody 2000 litrů. Na sekundární straně (výstupu) z AKU nádrže bude napojen trubkový rozdělovač a trubkový sběrač DN150 pro tři topné větve a jednu rezervu. Z rozdělovače a sběrače budou napojeny tyto větve:

- První větev bude sloužit pro napojení vytápění části objektu stropními indukčními jednotkami.
- Druhá větev bude sloužit pro napojení vytápění části objektu otopnými tělesy.
- Třetí větev bude sloužit pro napojení VZT ohřevů a ohřev větracího vzduchu.

V propojovacím potrubí TČ-AKU nádrží topné vody budou vsazeny dvě třicestné rozdělovací armatury s ele. pohony. Na první odbočce bude napojen negativní bojler (průtokový ohřev TV). Jedná se o AKU zásobník topné vody o objemu 750 litrů s průtokovým ohřevem TV. Na druhé odbočce v propojovacím potrubí TČ-AKU bude zapojen deskový výměník regenerace vrtů (sekundární okruh TČ/okruh maření tepla ve vrtech).

Dva plynové kondenzační kotle bude rovněž propojeny s akumulací nádrží.

V létě bude využito vrtů a tepelných čerpadel výrobu chladicí vody. Tepelná čerpadla budou provozována v režimu tzv. aktivního chlazení. TČ budou v režimu výroby chladicí vody přepojena na studené straně s výměníkem výroby chladicí vody přes nemrznoucí směs primárního okruhu TČ. Vyprodukované teplo TČ bude následně využito pro ohřev teplé vody anebo bude mařeno přes deskový výměník ve vrtech (tím zajistí letní regeneraci vrtů). Výměník výroby chladicí vody bude propojen potrubím s akumulací nádrží chladicí vody

Vytápění domu

V objektu je navržen teplovodní nízkoteplotní systém. Převážná část objektu – učebny, posluchárny, kanceláře budou vytápěny/chlazeny indukčními podstropními jednotkami (aktivní chladicí trámy se čtyřtrubkovým výměníkem tepla/chladu). Jednotky jsou jednak napojeny na primární (upravený) vzduch a dále jsou napojeny na topnou vodu a rovněž na chladicí vodu.

Zázemí objektu (hygienické zázemí, prostory chodeb, schodiště, technické zázemí) bude vytápěno deskovými otopnými tělesy s hladkou čelní deskou. Dále jsou před prosklenými výkladci bez parapetů použity stojaté lavicové nadpodlažní konvektory.

	Bendlova 1, 613 00 Brno tel.: 54521 1734 e-mail: terming@terming.cz web: www.terming.cz	Zakázkové číslo: 21-072
		Datum: 11/2021

Teplá voda [TV]

Ohřev TV je pro celý objekt centrální průtokový. Vlastní ohřev TV bude zajištěn v akumulčním zásobníku topné vody o objemu 750 litrů pomocí tří výměníků tepla. Zdrojem tepla pro ohřev TV budou dvě tepelná čerpadla země-voda. Bivalentní ohřev zajistí ele. topná tyč v zásobníku. Systém TV je řešen včetně okruhu cirkulace. Veškeré rozvody SV, TV acirkulace jsou tepelně zaizolovány.

Větrání

Větrání domu je nucené s rekuperací tepla, převážně pomocí indukčních jednotek. V objektu je instalováno celkem pět rekuperačních větracích jednotek (vždy jedna pro každé patro a jedna pro společné prostory v domě). Nucené podtlakově je větráno i technické zázemí.

Chlazení

Zdrojem chladu bude vzduchem chlazený chiller a TČ země-voda v režimu aktivního chlazení. Chlazení domu je vodní a je zajištěno jednak přes chladiče ve VZT jednotkách a dále přes indukční jednotky.

Fotovoltaika

Na střeše 3.NP je instalována FV elektrárna, 156 FV panelů o celkové ploše 346 m² a celkovém špičkovém výkonu 70,2kWp. Vyrobená elektřina se bude přednostně spotřebovávat v objektu.

Osvětlení objektu je řešeno LED svítidly v celém objektu a je v souladu s hygienickými požadavky a není znám příkon osvětlovací soustavy.

2.1.3 Zatřídění budovy z hlediska hodnocení energetické náročnosti budovy

Objekt je v souladu s ČSN 73 0331-1 začleněn dle typického užívání budovy jako:

Budova pro vzdělávání

Dům je rozdělen na šest zón:

1.zóna – Ostatní; Profil užívání: Pobytové prostory předškolních zařízení

do této zóny patří prostory dětské skupiny v 1.PP

2.zóna – Ostatní; Profil užívání: Komunikace

do této zóny patří prostory chodeb, schodiště a technického zázemí v 1.PP

3.zóna – Ostatní; Profil užívání: Komunikace

do této zóny patří prostory chodeb a schodiště v 1.NP÷3.NP

4.zóna – Ostatní; Profil užívání: Učebny a kabinety

do této zóny patří prostory učeben, kabinetů a hygienického zázemí v 1.NP

5.zóna – Ostatní; Profil užívání: Posluchárny

	Bendlova 1, 613 00 Brno tel.: 54521 1734 e-mail: terming@terming.cz web: www.terming.cz	Zakázkové číslo: 21-072 Datum: 11/2021
---	--	---

do této zóny patří prostory poslucháren, učeben a hygienického zázemí v 2.NP

6.zóna – Ostatní; Profil užívání: Učebny a kabinety

do této zóny patří prostory učeben, kabinetů a hygienického zázemí ve 3.NP

Typ budovy: Jedná se o Novostavbu.

Posouzení budovy jako:

Dům se z hlediska referenčních ukazatelů en. náročnosti budovy hodnotí jako:

Budova s téměř nulovou spotřebou energie (hodnocení po 1.1.2022)

2.2 Seznam podkladů

- projekt stavební části ve stupni dokumentace pro stavební povolení zpracovaný architektonickým atelierem AiD team a.s., Netroufalky 797/7, Bohunice, 625 00 Brno v listopadu 2021
- projekty TZB pro výše uvedenou stavbu
- technická literatura a projekční podklady od použitých stavebních materiálů a energetických zařízení v objektu
- Software Energie 2021 firmy K-CAD spol. s r.o pro Hodnocení energetické náročnosti budov
- Software firmy Protech pro Hodnocení energetické náročnosti budov
- Zákon č. 406/2000 Sb. - o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. „Hodnocení energetické náročnosti budov“
- ČSN 73 0331-1 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Část1: Obecná část a měsíční výpočtová data
- ČSN EN ISO 52016-1 - Energetická náročnost budov - Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony - Část 1: Výpočtové postupy
- ČSN 73 0540-1÷4 „Tepelná ochrana budov „

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: **Studentské centrum UKB**
Zpracovatel: Ing. Jan Henzl
Zakázka: 21-072
Datum: 27.11.2021

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 6
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/m2]				
			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/m2]				
			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

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: Zóna č. 1: Dětská skupina v 1PP
Převažující návrhová vnitřní teplota: 22,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 22,0 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
19,2 C 19,2 C 19,3 C 22,0 C 22,0 C 22,0 C 22,0 C 22,0 C 22,0 C 19,8 C 19,2 C 19,2 C
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 22,0 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: 19,678 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 64,370 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 15,679 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 3,934 W/K
Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: **103,660 W/K**

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 H₁₂: -----
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 H₁₃: -----
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 4 H₁₄: -----
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 5 H₁₅: -----
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 6 H₁₆: -----

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 [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [MWh]
1	1,491	0,440	-----	0,103	0,543	0,978	100,0	0,959
2	1,275	0,387	-----	0,220	0,607	0,955	100,0	0,696
3	1,170	0,400	-----	0,438	0,837	0,878	100,0	0,434
4	1,037	0,374	-----	0,696	1,070	0,757	87,0	0,228
5	0,702	0,371	-----	0,864	1,235	0,569	0,0	-----
6	0,486	0,357	-----	0,903	1,259	0,386	0,0	-----
7	0,366	0,367	-----	0,856	1,223	0,299	0,0	-----
8	0,373	0,371	-----	0,777	1,148	0,325	0,0	-----
9	0,666	0,375	-----	0,505	0,881	0,652	45,5	0,091
10	0,886	0,399	-----	0,340	0,738	0,833	100,0	0,271
11	1,155	0,406	-----	0,140	0,546	0,955	100,0	0,634
12	1,372	0,438	-----	0,070	0,508	0,977	100,0	0,875

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; f_H 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}: **4,188 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 [-]	f _C [%]	Q _{C,nd} [MWh]
1	2,256	0,440	-----	-0,028	0,412	0,183	0,0	-----
2	1,938	0,387	-----	-0,011	0,376	0,194	0,0	-----
3	1,801	0,400	-----	0,010	0,410	0,228	0,0	-----
4	1,347	0,374	-----	0,042	0,415	0,308	0,0	-----
5	0,902	0,371	-----	0,059	0,431	0,477	0,0	-----
6	0,617	0,357	-----	0,065	0,422	0,599	13,6	0,042
7	0,458	0,367	-----	0,058	0,425	0,728	100,0	0,074
8	0,467	0,371	-----	0,049	0,421	0,715	70,0	0,069
9	0,855	0,375	-----	0,019	0,395	0,462	0,0	-----
10	1,373	0,399	-----	-0,001	0,398	0,290	0,0	-----
11	1,788	0,406	-----	-0,023	0,384	0,215	0,0	-----
12	2,093	0,438	-----	-0,032	0,406	0,194	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; f_C 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}: **0,184 MWh** (s vlivem přeruš. chlazení)

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	-----	-----	-----	-----	1,875	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----	2,905	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----	5,852	-----	-----

4	-----	-----	-----	-----	8,826	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	9,602	-----	3,535
6	-----	-----	-----	-----	9,908	-----	3,265
7	-----	-----	-----	-----	10,237	-----	2,786
8	-----	-----	-----	-----	9,021	-----	1,769
9	-----	-----	-----	-----	6,950	-----	-----
10	-----	-----	-----	-----	4,213	-----	-----
11	-----	-----	-----	-----	2,167	-----	-----
12	-----	-----	-----	-----	1,425	-----	-----

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

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	1,165	0,049	-----	-----	1,213	-----	0,237	-----
2	0,845	0,035	-----	-----	0,881	-----	0,214	-----
3	0,527	0,022	-----	-----	0,549	-----	0,237	-----
4	0,276	0,012	-----	-----	0,288	-----	0,230	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,237	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,050	0,230	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	0,089	0,237	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	0,084	0,237	-----
9	0,111	0,005	-----	-----	0,116	-----	0,230	-----
10	0,329	0,014	-----	-----	0,342	-----	0,237	-----
11	0,770	0,032	-----	-----	0,802	-----	0,230	-----
12	1,063	0,044	-----	-----	1,107	-----	0,237	-----

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	1,212	-----	-----	0,015	0,237	0,196	0,744	-----	2,404
2	0,880	-----	-----	0,013	0,214	0,161	0,672	-----	1,941
3	0,549	-----	-----	0,015	0,237	0,134	0,744	-----	1,679
4	0,288	-----	-----	0,014	0,230	0,110	0,626	-----	1,268
5	-----	-----	-----	0,015	0,237	0,090	-----	-----	0,342
6	-----	0,014	-----	0,014	0,230	0,084	0,040	-----	0,382
7	-----	0,025	-----	0,015	0,237	0,084	0,307	-----	0,667
8	-----	0,023	-----	0,015	0,237	0,090	0,215	-----	0,580
9	0,116	-----	-----	0,014	0,230	0,112	0,328	-----	0,800
10	0,342	-----	-----	0,015	0,237	0,133	0,744	-----	1,471
11	0,801	-----	-----	0,014	0,230	0,160	0,720	-----	1,925
12	1,106	-----	-----	0,015	0,237	0,194	0,744	-----	2,296

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: 15,755 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 83,98 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 196,69 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,43 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2:

Název zóny: Zóna č. 2: Chodby a zázemí v 1PP
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	18,6 C	18,7 C	18,9 C	19,8 C	20,0 C	20,0 C	18,8 C	18,7 C	18,6 C	18,6 C

Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne

Regulace otopné soustavy: ano

Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 115,766 W/K

Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 116,881 W/K

Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c: 83,357 W/K

Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: ----

Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 16,635 W/K

Výsledný měrný tepelný tok H: 332,640 W/K

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 H₂₁: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 H₂₃: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 4 H₂₄: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 5 H₂₅: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 6 H₂₆: ----

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	4,527	0,472	-----	0,182	0,654	0,999	100,0	3,874
2	3,869	0,411	-----	0,333	0,744	0,998	100,0	3,125
3	3,506	0,415	-----	0,539	0,954	0,995	100,0	2,557
4	2,519	0,383	-----	0,693	1,075	0,977	100,0	1,468
5	1,565	0,374	-----	0,738	1,112	0,901	100,0	0,562
6	1,142	0,359	-----	0,676	1,035	0,828	100,0	0,286
7	0,834	0,368	-----	0,674	1,042	0,695	65,1	0,109
8	0,855	0,374	-----	0,777	1,151	0,661	38,1	0,094
9	1,466	0,385	-----	0,583	0,968	0,918	100,0	0,577
10	2,559	0,413	-----	0,515	0,928	0,986	100,0	1,644
11	3,491	0,429	-----	0,269	0,698	0,998	100,0	2,795
12	4,160	0,469	-----	0,140	0,609	0,999	100,0	3,552

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: 20,644 MWh

Potřebná produkce energie zdrojů 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	4,593	0,191	-----	-----	4,784	-----	0,532	-----
2	3,706	0,154	-----	-----	3,860	-----	0,480	-----
3	3,032	0,126	-----	-----	3,159	-----	0,532	-----
4	1,741	0,073	-----	-----	1,814	-----	0,514	-----
5	0,667	0,028	-----	-----	0,695	-----	0,532	-----
6	0,339	0,014	-----	-----	0,353	-----	0,514	-----
7	0,130	0,005	-----	-----	0,135	-----	0,532	-----
8	0,112	0,005	-----	-----	0,116	-----	0,532	-----
9	0,685	0,029	-----	-----	0,713	-----	0,514	-----
10	1,950	0,081	-----	-----	2,031	-----	0,532	-----
11	3,314	0,138	-----	-----	3,452	-----	0,514	-----
12	4,212	0,175	-----	-----	4,387	-----	0,532	-----

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	4,779	-----	-----	0,008	0,532	0,278	0,744	-----	6,341
2	3,856	-----	-----	0,007	0,480	0,229	0,672	-----	5,244
3	3,155	-----	-----	0,008	0,532	0,190	0,744	-----	4,629
4	1,812	-----	-----	0,008	0,515	0,156	0,720	-----	3,210
5	0,694	-----	-----	0,008	0,532	0,128	0,744	-----	2,106
6	0,352	-----	-----	0,008	0,515	0,119	0,720	-----	1,714
7	0,135	-----	-----	0,008	0,532	0,119	0,484	-----	1,278

8	0,116	-----	-----	0,008	0,532	0,128	0,283	-----	1,067
9	0,712	-----	-----	0,008	0,515	0,159	0,720	-----	2,114
10	2,029	-----	-----	0,008	0,532	0,189	0,744	-----	3,501
11	3,448	-----	-----	0,008	0,515	0,227	0,720	-----	4,917
12	4,382	-----	-----	0,008	0,532	0,275	0,744	-----	5,940

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, nespotebované 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: 42,062 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 216,87 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 831,77 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,26 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 3:

Název zóny: Zóna č. 3: Chodby a schodiště 1NP-3NP

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	19,2 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	19,0 C	18,8 C	18,7 C

Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ne

Regulace otopné soustavy: ano

Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 81,655 W/K

Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 77,429 W/K

Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: -----

Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----

Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 6,275 W/K

Výsledný měrný tepelný tok H: 165,359 W/K

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 H₃₁: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 H₃₂: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 4 H₃₄: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 5 H₃₅: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 6 H₃₆: -----

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	2,561	0,699	-----	0,042	0,741	1,000	100,0	1,820
2	2,167	0,610	-----	0,120	0,730	1,000	100,0	1,437
3	1,897	0,615	-----	0,258	0,873	1,000	100,0	1,024
4	1,322	0,567	-----	0,388	0,956	0,992	100,0	0,374
5	0,808	0,555	-----	0,518	1,073	0,746	10,3	0,008
6	0,449	0,532	-----	0,529	1,061	0,423	0,0	-----
7	0,236	0,546	-----	0,524	1,070	0,220	0,0	-----
8	0,247	0,555	-----	0,464	1,019	0,243	0,0	-----
9	0,758	0,571	-----	0,303	0,874	0,840	38,0	0,024
10	1,320	0,613	-----	0,193	0,806	0,998	100,0	0,515
11	1,896	0,636	-----	0,069	0,705	1,000	100,0	1,191
12	2,317	0,696	-----	0,014	0,710	1,000	100,0	1,607

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: 8,000 MWh

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	2,158	0,090	-----	-----	2,248	-----	-----	-----
2	1,704	0,071	-----	-----	1,775	-----	-----	-----

3	1,214	0,051	-----	-----	1,265	-----	-----	-----
4	0,443	0,018	-----	-----	0,462	-----	-----	-----
5	0,010	0,000	-----	-----	0,010	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	0,028	0,001	-----	-----	0,030	-----	-----	-----
10	0,611	0,025	-----	-----	0,637	-----	-----	-----
11	1,413	0,059	-----	-----	1,471	-----	-----	-----
12	1,906	0,079	-----	-----	1,985	-----	-----	-----

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	2,246	-----	-----	0,012	-----	0,413	0,744	-----	3,414
2	1,773	-----	-----	0,010	-----	0,339	0,672	-----	2,795
3	1,263	-----	-----	0,012	-----	0,282	0,744	-----	2,301
4	0,461	-----	-----	0,011	-----	0,231	0,720	-----	1,423
5	0,010	-----	-----	0,012	-----	0,190	0,077	-----	0,288
6	-----	-----	-----	0,011	-----	0,176	-----	-----	0,188
7	-----	-----	-----	0,012	-----	0,176	-----	-----	0,188
8	-----	-----	-----	0,012	-----	0,190	-----	-----	0,201
9	0,030	-----	-----	0,011	-----	0,236	0,274	-----	0,550
10	0,636	-----	-----	0,012	-----	0,280	0,744	-----	1,671
11	1,470	-----	-----	0,011	-----	0,337	0,720	-----	2,537
12	1,983	-----	-----	0,012	-----	0,407	0,744	-----	3,146

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: 18,702 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 83,70 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 313,76 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,27 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 4:

Název zóny: Zóna č. 4: Učebny a hyg.z. v 1NP

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	20,0 C	18,7 C	18,7 C

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 22,0 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: 170,792 W/K

Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 331,182 W/K

Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: ----

Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: ----

Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 16,703 W/K

Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 518,677 W/K

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 H₄₁: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 H₄₂: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 H₄₃: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 5 H₄₅: ----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 6 H₄₆: ----

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	7,561	2,844	-----	0,786	3,629	0,984	100,0	3,990
2	6,456	2,495	-----	1,417	3,912	0,961	100,0	2,696
3	5,818	2,555	-----	2,396	4,952	0,884	100,0	1,440
4	4,451	2,379	-----	3,225	5,604	0,718	38,8	0,426
5	2,604	2,351	-----	3,679	6,030	0,432	0,0	-----
6	1,472	2,259	-----	3,536	5,794	0,254	0,0	-----
7	0,782	2,321	-----	3,492	5,813	0,134	0,0	-----
8	0,821	2,351	-----	3,648	5,998	0,137	0,0	-----
9	2,445	2,391	-----	2,637	5,027	0,486	0,0	-----
10	4,522	2,549	-----	2,155	4,704	0,807	67,1	0,724
11	5,758	2,613	-----	1,102	3,715	0,951	100,0	2,225
12	6,926	2,832	-----	0,596	3,427	0,982	100,0	3,562

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: 15,063 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	13,320	2,844	-----	-0,118	2,726	0,205	0,0	-----
2	11,409	2,495	-----	0,001	2,496	0,219	0,0	-----
3	10,557	2,555	-----	0,140	2,695	0,255	0,0	-----
4	7,802	2,379	-----	0,301	2,680	0,344	0,0	-----
5	5,064	2,351	-----	0,391	2,742	0,542	0,0	-----
6	3,331	2,259	-----	0,382	2,640	0,678	55,0	0,306
7	2,337	2,321	-----	0,364	2,685	0,825	100,0	0,605
8	2,395	2,351	-----	0,370	2,721	0,821	92,3	0,603
9	4,788	2,391	-----	0,194	2,585	0,540	0,0	-----
10	7,947	2,549	-----	0,090	2,639	0,332	0,0	-----
11	10,487	2,613	-----	-0,067	2,546	0,243	0,0	-----
12	12,320	2,832	-----	-0,148	2,684	0,218	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: 1,514 MWh (s vlivem přeruš. chlazení)

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	4,846	0,202	-----	-----	5,048	-----	1,074	1,312
2	3,274	0,136	-----	-----	3,411	-----	0,970	1,066
3	1,749	0,073	-----	-----	1,821	-----	1,074	0,751
4	0,518	0,022	-----	-----	0,539	-----	1,039	0,161
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,074	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,371	1,039	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	0,734	1,074	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	0,732	1,074	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,039	-----
10	0,879	0,037	-----	-----	0,916	-----	1,074	-----
11	2,702	0,113	-----	-----	2,815	-----	1,039	0,360
12	4,325	0,180	-----	-----	4,505	-----	1,074	0,914

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	5,042	-----	1,525	0,190	1,074	1,405	0,744	-----	9,980
2	3,407	-----	1,239	0,172	0,970	1,156	0,672	-----	7,615
3	1,819	-----	0,873	0,190	1,074	0,961	0,744	-----	5,662
4	0,539	-----	0,187	0,184	1,039	0,786	0,280	-----	3,015
5	-----	-----	-----	0,190	1,074	0,647	-----	-----	1,911
6	-----	0,102	-----	0,184	1,039	0,601	0,163	-----	2,089
7	-----	0,202	-----	0,190	1,074	0,601	0,307	-----	2,374

8	-----	0,201	-----	0,190	1,074	0,647	0,283	-----	2,395
9	-----	-----	-----	0,184	1,039	0,804	-----	-----	2,028
10	0,915	-----	-----	0,190	1,074	0,952	0,499	-----	3,629
11	2,812	-----	0,419	0,184	1,039	1,146	0,720	-----	6,320
12	4,500	-----	1,062	0,190	1,074	1,387	0,744	-----	8,957

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, nespotebované 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: 55,975 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 347,89 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 835,17 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,42 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 5:

Název zóny: Zóna č. 5: Posluchárny v 2NP

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	19,6 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	18,8 C	18,7 C

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 22,0 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: 252,228 W/K

Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 250,791 W/K

Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: -----

Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----

Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 9,811 W/K

Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 512,829 W/K

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 H₅₁: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 H₅₂: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 H₅₃: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 4 H₅₄: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 6 H₅₆: -----

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	7,462	3,727	-----	0,840	4,568	0,963	100,0	3,064
2	6,354	3,298	-----	1,429	4,727	0,927	100,0	1,973
3	5,989	3,459	-----	2,317	5,776	0,844	100,0	1,114
4	4,401	3,260	-----	3,026	6,286	0,657	2,5	0,273
5	2,589	3,268	-----	3,340	6,608	0,392	0,0	-----
6	1,467	3,148	-----	3,156	6,304	0,233	0,0	-----
7	0,780	3,240	-----	3,126	6,367	0,123	0,0	-----
8	0,819	3,268	-----	3,391	6,659	0,123	0,0	-----
9	2,432	3,271	-----	2,515	5,785	0,420	0,0	-----
10	4,474	3,453	-----	2,148	5,601	0,724	39,9	0,420
11	5,659	3,478	-----	1,156	4,634	0,901	100,0	1,483
12	6,801	3,716	-----	0,667	4,383	0,955	100,0	2,614

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: 10,941 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	16,788	3,727	-----	-0,051	3,676	0,219	0,0	-----

2	14,387	3,298	-----	0,039	3,337	0,232	0,0	-----
3	13,200	3,459	-----	0,141	3,600	0,273	0,0	-----
4	9,783	3,260	-----	0,245	3,505	0,358	0,0	-----
5	6,374	3,268	-----	0,286	3,554	0,558	0,0	-----
6	4,193	3,148	-----	0,271	3,419	0,668	69,3	0,494
7	2,944	3,240	-----	0,259	3,500	0,809	100,0	0,895
8	3,017	3,268	-----	0,287	3,555	0,806	100,0	0,899
9	6,028	3,271	-----	0,173	3,444	0,520	4,0	0,249
10	9,967	3,453	-----	0,116	3,569	0,358	0,0	-----
11	13,123	3,478	-----	-0,007	3,471	0,264	0,0	-----
12	15,498	3,716	-----	-0,073	3,643	0,235	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: 2,537 MWh

(s vlivem přeruš. chlazení)

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	3,721	0,155	-----	-----	3,876	-----	2,340	1,618
2	2,396	0,100	-----	-----	2,495	-----	2,114	1,262
3	1,352	0,056	-----	-----	1,409	-----	2,340	1,004
4	0,331	0,014	-----	-----	0,345	-----	2,265	0,003
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2,340	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,600	2,265	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	1,085	2,340	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	1,090	2,340	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	0,302	2,265	-----
10	0,511	0,021	-----	-----	0,532	-----	2,340	-----
11	1,801	0,075	-----	-----	1,876	-----	2,265	0,067
12	3,175	0,132	-----	-----	3,307	-----	2,340	0,943

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	3,872	-----	1,881	0,221	2,341	1,309	0,744	-----	10,368
2	2,492	-----	1,468	0,199	2,115	1,077	0,672	-----	8,023
3	1,407	-----	1,168	0,221	2,341	0,896	0,744	-----	6,776
4	0,345	-----	0,003	0,214	2,266	0,732	0,018	-----	3,578
5	-----	-----	-----	0,221	2,341	0,603	-----	-----	3,165
6	-----	0,165	-----	0,214	2,266	0,560	0,206	-----	3,410
7	-----	0,299	-----	0,221	2,341	0,560	0,307	-----	3,727
8	-----	0,300	-----	0,221	2,341	0,603	0,307	-----	3,772
9	-----	0,083	-----	0,214	2,266	0,749	0,012	-----	3,324
10	0,531	-----	-----	0,221	2,341	0,887	0,297	-----	4,277
11	1,874	-----	0,078	0,214	2,266	1,068	0,720	-----	6,219
12	3,303	-----	1,097	0,221	2,341	1,292	0,744	-----	8,998

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, nespotebované 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: 65,636 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 260,60 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 490,54 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,53 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 6:

Název zóny: Zóna č. 6: Učebny a hyg.z. v 3NP

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	18,7 C	18,7 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	18,6 C

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 22,0 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: 182,331 W/K

Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 388,589 W/K

Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: -----

Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: -----

Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 26,274 W/K

Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 597,194 W/K

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 H₆₁: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 H₆₂: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 H₆₃: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 4 H₆₄: -----

Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 5 H₆₅: -----

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	8,953	2,895	-----	0,703	3,598	0,987	100,0	5,401
2	7,598	2,540	-----	1,363	3,903	0,970	100,0	3,811
3	6,717	2,601	-----	2,415	5,017	0,906	100,0	2,170
4	5,124	2,422	-----	3,411	5,833	0,754	59,6	0,726
5	2,962	2,393	-----	3,969	6,362	0,466	0,0	-----
6	1,661	2,299	-----	3,887	6,186	0,269	0,0	-----
7	0,878	2,363	-----	3,793	6,156	0,143	0,0	-----
8	0,922	2,393	-----	3,851	6,244	0,148	0,0	-----
9	2,780	2,434	-----	2,698	5,132	0,542	0,0	-----
10	4,986	2,595	-----	2,109	4,704	0,833	82,3	1,069
11	6,695	2,660	-----	1,008	3,668	0,963	100,0	3,162
12	8,135	2,883	-----	0,509	3,392	0,985	100,0	4,792

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 akumulačních 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: 21,132 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	14,963	2,895	-----	-0,159	2,735	0,183	0,0	-----
2	12,809	2,540	-----	-0,016	2,524	0,197	0,0	-----
3	11,716	2,601	-----	0,156	2,758	0,235	0,0	-----
4	8,587	2,422	-----	0,370	2,792	0,325	0,0	-----
5	5,531	2,393	-----	0,495	2,888	0,522	0,0	-----
6	3,621	2,299	-----	0,489	2,789	0,659	51,0	0,323
7	2,531	2,363	-----	0,464	2,827	0,807	100,0	0,626
8	2,594	2,393	-----	0,457	2,851	0,802	87,4	0,617
9	5,229	2,434	-----	0,229	2,663	0,509	0,0	-----
10	8,744	2,595	-----	0,088	2,683	0,307	0,0	-----
11	11,652	2,660	-----	-0,102	2,558	0,220	0,0	-----
12	13,792	2,883	-----	-0,195	2,688	0,195	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 akumulačních 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: 1,566 MWh (s vlivem přeruš. chlazení)

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	6,661	0,278	-----	-----	6,938	-----	1,560	1,385

2	4,720	0,197	-----	-----	4,917	-----	1,409	1,115
3	2,737	0,114	-----	-----	2,851	-----	1,560	0,745
4	0,980	0,041	-----	-----	1,021	-----	1,509	0,252
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,560	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,670	1,509	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	1,048	1,560	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	1,036	1,560	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,509	-----
10	1,400	0,058	-----	-----	1,458	-----	1,560	-----
11	3,938	0,164	-----	-----	4,102	-----	1,509	0,365
12	5,921	0,247	-----	-----	6,168	-----	1,560	0,953

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	6,930	-----	1,610	0,091	1,560	1,430	0,744	-----	12,366
2	4,911	-----	1,296	0,082	1,409	1,177	0,672	-----	9,547
3	2,847	-----	0,866	0,091	1,560	0,979	0,744	-----	7,087
4	1,019	-----	0,293	0,088	1,510	0,800	0,429	-----	4,140
5	-----	-----	-----	0,091	1,560	0,659	-----	-----	2,310
6	-----	0,185	-----	0,088	1,510	0,612	0,151	-----	2,546
7	-----	0,289	-----	0,091	1,560	0,612	0,307	-----	2,859
8	-----	0,285	-----	0,091	1,560	0,659	0,268	-----	2,864
9	-----	-----	-----	0,088	1,510	0,819	-----	-----	2,417
10	1,456	-----	-----	0,091	1,560	0,969	0,612	-----	4,689
11	4,097	-----	0,424	0,088	1,510	1,167	0,720	-----	8,006
12	6,161	-----	1,109	0,091	1,560	1,412	0,744	-----	11,077

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: 69,908 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 414,86 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1313,72 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,32 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

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:	---	---	2230,358	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:	---	---	822,448	36,88 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:	---	---	1407,910	63,12 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:	---	---	1229,240	55,11 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:	---	---	99,037	4,44 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:	---	---	79,633	3,57 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

SV1	SO1 - ŽB 200 + MV 200	EXT	782,04	154,569	6,93 %
SV2	SO2 - ŽB 200 + MV 200 (kontakt...	EXT	320,55	65,409	2,93 %
SV3	SO3 - ŽB 300 + XPS 200 + gabio...	EXT	45,00	8,501	0,38 %
SV4	SO3 - ŽB 300 + XPS 200 + gabio...	EXT	116,48	22,002	0,99 %
SV5	SO5 - ŽB 300 + MV140 (kontaktn...	EXT	174,49	47,412	2,13 %

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1	SCH1 - Střecha 3NP	EXT	903,90	105,885	4,75 %
-----	--------------------	-----	--------	---------	--------

Podlahy nad exteriérem:

PO1	PDL1 - Podlaha pater nad venkem	EXT	376,90	58,681	2,63 %
Konstrukce přilehlé k zemině:					
KZ1	SO4 - ŽB 300 + Perimetr 100 (k zemi...	ZEM	51,62	8,053	0,36 %
PZ1	PDL3 - P3-Podlaha vytápěné k zemi	ZEM	100,90	15,679	0,70 %
PZ2	PDL6 - P6-Podlaha zázemí k zemi	ZEM	422,10	75,305	3,38 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):					
VO1	DO1 - 180/220	EXT	3,96	5,148	0,23 %
VO2	DO3 - 190/220	EXT	4,18	5,434	0,24 %
VO3	DO4 - 180/300	EXT	3,96	5,148	0,23 %
VO4	DO5 - 450/300	EXT	13,50	17,550	0,79 %
VO5	DO6 - 80/210	EXT	3,36	4,368	0,20 %
VO6	DO7 - 180/210	EXT	22,68	29,484	1,32 %
VO7	OZ1 - 781/300 (AL 3.sklo)	EXT	23,43	25,773	1,16 %
VO8	OZ2 - 787/300 (AL 3.sklo)	EXT	23,61	25,971	1,16 %
VO9	OZ3 - 125/300 (AL 3.sklo)	EXT	3,75	4,125	0,18 %
VO10	OZ4 - 750/210 (AL 3.sklo)	EXT	330,75	363,825	16,31 %
VO11	OZ5 - 250/210 (AL 3.sklo)	EXT	15,75	17,325	0,78 %
VO12	OZ6 - 765/300 (AL 3.sklo)	EXT	68,85	75,735	3,40 %
VO13	OZ8 - 1190/210 (AL 3.sklo)	EXT	24,99	27,489	1,23 %
VO14	OZ9 - 745/210 (AL 3.sklo)	EXT	78,23	86,048	3,86 %
VO15	OZ10 - 826/300 (AL 3.sklo)	EXT	24,78	27,258	1,22 %
VO16	OZ11 - 632/300 (AL 3.sklo)	EXT	18,96	20,856	0,94 %
VO17	OZ12 - 765/300 (AL 3.sklo)	EXT	22,95	25,245	1,13 %
Celkem:			3981,65	1328,277	59,55 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H_{hl} : 2166,273 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): 73,0 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 H_t : 1407,910 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 3981,7 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} : 0,35 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$:

0,50 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

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	32,555	11,077	-----	2,657	13,734	0,979	100,0	19,108
2	27,718	9,741	-----	4,882	14,623	0,956	100,0	13,738
3	25,096	10,044	-----	8,364	18,409	0,889	100,0	8,739
4	18,854	9,384	-----	11,439	20,823	0,738	100,0	3,495
5	2,373	0,929	-----	1,257	2,185	0,825	100,0	0,570
6	1,142	0,359	-----	0,676	1,035	0,828	100,0	0,286
7	0,834	0,368	-----	0,674	1,042	0,695	65,1	0,109
8	0,855	0,374	-----	0,777	1,151	0,661	38,1	0,094
9	2,889	1,331	-----	1,391	2,722	0,807	100,0	0,693
10	18,746	10,022	-----	7,458	17,480	0,807	100,0	4,644
11	24,655	10,223	-----	3,743	13,966	0,943	100,0	11,490
12	29,711	11,035	-----	1,995	13,029	0,975	100,0	17,003

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 akumulačních 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 jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 79,969 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 14562,0 m³

Celková energeticky vztázná plocha budovy: 3217,4 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 5,5 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 25 kWh/(m².a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:

- délku otopného období: 335,0 dní
 - průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 7,6 C
 - prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 19,4 C
- Odpovídající orientační počet denostupňů: 3936 den.K

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

Potřeba energie na chlazení budovy

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	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	11,762	8,062	-----	1,207	9,269	0,689	69,3	1,164
7	8,269	8,291	-----	1,146	9,437	0,875	100,0	2,200
8	8,474	8,384	-----	1,164	9,548	0,869	100,0	2,187
9	6,028	3,271	-----	0,173	3,444	0,530	4,0	0,249
10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

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 jakákoli zóna v budově chlazená (odpovídá max. fC ze všech zón); a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 5,801 MWh

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	-----	-----	-----	89,745	1,875	1,875	-----	-----
2	-----	-----	-----	70,330	2,905	2,905	-----	-----
3	-----	-----	-----	56,269	5,852	5,852	-----	-----
4	-----	-----	-----	33,266	8,826	8,826	-----	-----
5	-----	-----	-----	20,244	9,602	9,602	-----	-----
6	-----	-----	-----	20,657	9,908	9,908	-----	-----
7	-----	-----	-----	22,186	10,237	10,237	-----	-----
8	-----	-----	-----	21,760	9,021	9,021	-----	-----
9	-----	-----	-----	22,465	6,950	6,950	-----	-----
10	-----	-----	-----	38,476	4,213	4,213	-----	-----
11	-----	-----	-----	59,850	2,167	2,167	-----	-----
12	-----	-----	-----	80,827	1,425	1,425	-----	-----

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).

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	24,108	-----	5,743	4,314
2	17,338	-----	5,187	3,442
3	11,053	-----	5,743	2,500
4	4,468	-----	5,557	0,416
5	0,705	-----	5,743	-----
6	0,353	1,692	5,557	-----
7	0,135	2,957	5,743	-----
8	0,116	2,942	5,743	-----
9	0,858	0,302	5,557	-----
10	5,915	-----	5,743	-----
11	14,518	-----	5,557	0,792
12	21,460	-----	5,743	2,810

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.

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	24,080	-----	5,016	0,536	5,745	5,032	4,464	-----	44,873
2	17,318	-----	4,003	0,484	5,189	4,139	4,032	-----	35,165
3	11,040	-----	2,907	0,536	5,745	3,443	4,464	-----	28,135
4	4,463	-----	0,484	0,519	5,560	2,815	2,793	-----	16,633
5	0,704	-----	-----	0,536	5,745	2,316	0,821	-----	10,122
6	0,352	0,466	-----	0,519	5,560	2,151	1,281	-----	10,328
7	0,135	0,814	-----	0,536	5,745	2,151	1,712	-----	11,093
8	0,116	0,810	-----	0,536	5,745	2,316	1,356	-----	10,880
9	0,857	0,083	-----	0,519	5,560	2,880	1,333	-----	11,232
10	5,909	-----	-----	0,536	5,745	3,408	3,640	-----	19,238
11	14,502	-----	0,920	0,519	5,560	4,105	4,320	-----	29,925
12	21,435	-----	3,267	0,536	5,745	4,966	4,464	-----	40,413

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:	363,277 GJ	100,910 MWh	31 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	114,506 GJ	31,807 MWh	10 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	477,784 GJ	132,718 MWh	41 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	7,824 GJ	2,173 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	10,344 GJ	2,873 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	18,168 GJ	5,047 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	59,751 GJ	16,598 MWh	5 kWh/m2
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	59,751 GJ	16,598 MWh	5 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	22,718 GJ	6,310 MWh	2 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	22,718 GJ	6,310 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	243,511 GJ	67,642 MWh	21 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	-----	-----	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	243,511 GJ	67,642 MWh	21 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	143,002 GJ	39,723 MWh	12 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	143,002 GJ	39,723 MWh	12 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	964,934 GJ	268,037 MWh	83 kWh/m2

Produkce energie:

Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	262,732 GJ	72,981 MWh	23 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	262,732 GJ	72,981 MWh	23 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 268,037 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 14562,0 m3

Celková energeticky vztáhná plocha budovy: 3217,4 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 18,4 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 83 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,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	20,23	52,60	17,40	12,79	33,25	11,00
zemní plyn	1,0	0,2000	3,92	3,92	0,78	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	69,28	-----	-----	41,73	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	7,48	-----	-----	13,12	-----	-----
SOUČET			100,91	56,52	18,18	67,64	33,25	11,00

Energo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom.energie		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	21,17	55,05	18,21	18,02	46,86	15,50
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	18,55	-----	-----	16,66	-----	-----
SOUČET			39,72	55,05	18,21	34,68	46,86	15,50

Energo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	3,11	8,09	2,67	-----	-----	-----
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	3,20	-----	-----	2,17	-----	-----
SOUČET			6,31	8,09	2,67	2,17	-----	-----

Energo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	16,16	42,01	13,90	-----	-----	-----
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	0,0	0,0000	0,44	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV exportovaná	-2,6	-1,0120	-----	-----	-----	-----	11,35	-29,52
SOUČET			16,60	42,01	13,90	-----	11,35	-29,52

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]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	91,483	237,856	78,675
zemní plyn	3,923	3,923	0,785
energie okolního prostředí	111,004	-----	-----
elektřina z FV užitá v budově	61,627	-----	-----
elektřina z FV exportovaná	-----	-29,522	-11,491
SOUČET	268,037	212,257	67,969

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):	67,969 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	212,257 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	14562,0 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	3217,4 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	4,7 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	14,6 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	21 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	66 kWh/(m2.a)

Přehled konstrukcí

Stavba: D 101 - STUDENTSKÉ CENTRUM

Místo: Brno-Bohunice

Zadavatel: Masarykova Univerzita

Zpracovatel: **TERMING, spol. s r.o.**

Zakázka: SSC Brno-Bohunice-PENB.STV

Archiv: 21-072

Projektant: Ing. Jan Henzl

Datum: 27.11.2021

E-mail: henzl@terming.cz

Telefon: 545211734

SO1	V1	ŽB 200 + MV 200
------------	----	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,198** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	
3	633b-050	Isover TF PROFI	Z vr.	200,00	0,036	0,09	0,039	5,102	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	90,00		0,00		0,180	
5	110a-041	Cementotřísková deska lisovaná	Z vr.	8,00	0,310	0,00	0,310	0,026	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						5,629	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk} 0,198

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Isover TF PROFI	0,036		0,07	0,02	0,00	0,09

SO2	V1	ŽB 200 + MV 200 (kontaktní)
------------	----	------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,204** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	
3	633b-050	Isover TF PROFI	Z vr.	200,00	0,036	0,09	0,039	5,102	
4	420j-003	SilikonTop omítka	Z vr.	7,00	0,700	0,00	0,700	0,010	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						5,433	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk} 0,204

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Isover TF PROFI	0,036		0,07	0,02	0,00	0,09

SO3	V1	ŽB 300 + XPS 200 + gabion
------------	----	----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,189** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,430	0,00	1,430	0,210	
3	256-031	Perimetr	Z vr.	200,00	0,034	0,09	0,037	5,391	
4	118-052	Vápenec (2500)	Z vr.	200,00	1,400	0,03	1,443	0,139	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						5,921	0,189

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Perimetr	0,034		0,07	0,02	0,00	0,09
4a	Vápenec (2500)	1,400	90,0	0,00	0,00	0,03	0,03
4b	Vz. - svislá		10,0				

SO4	V1	ŽB 300 + Perimetr 100 (k zemi)
------------	----	---------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,020 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,182 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,700	0,00	0,700	0,014	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,340	0,00	1,340	0,224	
3	256-031	Perimetr	Z vr.	200,00	0,034	0,02	0,035	5,764	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						6,172	0,182

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Perimetr	0,034		0,02	0,00	0,00	0,02

SO5	V1	ŽB 300 + MV140 (kontaktní)
------------	----	-----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,020 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,272 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,430	0,00	1,430	0,210	
3	633b-050	Isover TF PROFI	Z vr.	140,00	0,036	0,09	0,039	3,571	
4	420j-003	SilikonTop omítka	Z vr.	7,00	0,700	0,00	0,700	0,010	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,973	0,272

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Isover TF PROFI	0,036		0,07	0,02	0,00	0,09

PDL1	V1	Podlaha pater nad venkem
-------------	----	---------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha nad venkovním prostorem

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m².K)

$\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota U = 0,156 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-07	Linoleum	Z vr.	10,00	0,190	0,00	0,190	0,053	
2	432-011	Alpha 2000	Z vr.	50,00	1,200	0,00	1,200	0,042	
3	633g-014	Isover T-P	Z vr.	40,00	0,039	0,06	0,041	0,969	
4	256-013	EPS 200 S	Z vr.	50,00	0,034	0,02	0,035	1,441	
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	220,00	1,430	0,00	1,430	0,154	
6	633b-050	Isover TF PROFI	Z vr.	200,00	0,036	0,24	0,044	4,494	
7	601-001	weber tmel 700	Z vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
8	600-002	weber.pas silikát	Z vr.	1,00	0,800	0,00	0,800	0,001	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						7,369	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk} 0,156

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Isover T-P	0,039		0,06	0,00	0,00	0,06
4	EPS 200 S	0,034		0,02	0,00	0,00	0,02
6a	Isover TF PROFI	0,036	90,0	0,06	0,02	0,16	0,24
6b	Dřevo měkké kolmo k vláknům	0,180	10,0				

PDL3	V1	P3-Podlaha vytápěné k zemi
-------------	-----------	-----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K) $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota U = 0,203 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-07	Linoleum	Z vr.	10,00	0,190	0,00	0,190	0,053	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	60,00	1,050	0,00	1,050	0,057	
3	633g-014	Isover T-P	Z vr.	40,00	0,039	0,05	0,041	0,976	
4	256-013	EPS 200 S	Z vr.	140,00	0,034	0,02	0,035	4,035	
5	116-03	Fólie z PE	Z vr.	1,00	0,350	0,00	0,350	0,003	
6	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	220,00	1,220	0,00	1,220	0,180	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						5,473	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk} 0,203

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Isover T-P	0,039		0,05	0,00	0,00	0,05
4	EPS 200 S	0,034		0,02	0,00	0,00	0,02

PDL6	V1	P6-Podlaha zázemí k zemi
-------------	-----------	---------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K) $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota U = 0,290 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	77,00	1,050	0,00	1,050	0,073	
2	633g-014	Isover T-P	Z vr.	40,00	0,039	0,05	0,041	0,976	
3	256-013	EPS 200 S	Z vr.	80,00	0,034	0,02	0,035	2,305	
4	116-03	Fólie z PE	Z vr.	1,00	0,350	0,00	0,350	0,003	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	220,00	1,220	0,00	1,220	0,180	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,290
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						3,708	

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
2	Isover T-P	0,039		0,05	0,00	0,00	0,05
3	EPS 200 S	0,034		0,02	0,00	0,00	0,02

SCH1	V1	Střecha 3NP
-------------	----	--------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,010** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,117** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,117
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,00	0,220	0,057	
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	950,00		0,00		0,160	
3	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	0,50	0,210	0,00	0,210	0,002	
5	256-011	EPS 100 S	Z vr.	120,00	0,037	0,04	0,038	3,117	
6	256-011	EPS 100 S	Z vr.	220,00	0,037	0,04	0,038	5,714	
7	141-19	Fólie PVC	Z vr.	0,50	0,160	0,00	0,160	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						9,333	

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
5	EPS 100 S	0,037		0,02	0,02	0,00	0,04
6	EPS 100 S	0,037		0,02	0,02	0,00	0,04

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: D 101 - STUDENTSKÉ CENTRUM

Místo: Brno-Bohunice

Zadavatel: Masarykova Univerzita

Zpracovatel: **TERMING, spol. s r.o.**

Zakázka: SSC Brno-Bohunice-PENB.STV

Archiv: 21-072

Projektant: Ing. Jan Henzl

Datum: 27.11.2021

E-mail: henzl@terming.cz

Telefon: 545211734

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

UN,20 = **1,50** Urec,20 = **1,20** Upas,20,h = **0,80** Upas,20,d = **0,60** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **1,50** Urec = **1,20** Upas,h = **0,80** Upas,d = **0,60** W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
OZ1	781/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	7,81	3,00	0,300	0,50	25,0
OZ2	787/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	7,87	3,00	0,300	0,50	25,0
OZ3	125/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	1,25	3,00	0,300	0,50	25,0
OZ4	750/210 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	7,50	2,10	0,300	0,50	25,0
OZ5	250/210 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	2,50	2,10	0,300	0,50	25,0
OZ6	765/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	7,65	3,00	0,300	0,50	25,0
OZ8	1190/210 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	11,90	2,10	0,300	0,50	25,0
OZ9	745/210 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	7,45	2,10	0,300	0,50	25,0
OZ10	826/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	8,26	3,00	0,300	0,50	25,0
OZ11	632/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	6,32	3,00	0,300	0,50	25,0
OZ12	765/300 (AL 3.sklo)	V1	0	1,100	7,65	3,00	0,300	0,50	25,0

2. Výplně otvorů z temperovaného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí**

UN,20 = **3,50** Urec,20 = **2,30** Upas,20,h = **1,70** Upas,20,d = **0,00** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **3,50** Urec = **2,30** Upas,h = **1,70** Upas,d = **0,00** W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DO1	180/220	V1	0	1,300	1,80	2,20	0,300	0,50	25,0
DO3	190/220	V1	0	1,300	1,90	2,20	0,300	0,50	25,0
DO4	180/300	V1	0	1,300	1,80	2,20	0,300	0,50	25,0
DO5	450/300	V1	0	1,300	4,50	3,00	0,300	0,50	25,0
DO6	80/210	V1	0	1,300	0,80	2,10	0,300	0,50	25,0
DO7	180/210	V1	0	1,300	1,80	2,10	0,300	0,50	25,0

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: D 101 - STUDENTSKÉ CENTRUM

Místo: Brno-Bohunice

Zadavatel: Masarykova Univerzita

Zpracovatel: **TERMING, spol. s r.o.**

Zakázka: SSC Brno-Bohunice-PENB.STV

Archiv: 21-072

Projektant: Ing. Jan Henzl

Datum: 27.11.2021

E-mail: henzl@terming.cz

Telefon: 545211734

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -15\text{ °C}$ $t_{ib} = 20,9\text{ °C}$ $n_{50} = 1,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
Studentské centrum												
-1	001	1PP-Dětská skupina	1	22	0,3	262,5	87,5	991	3 512	4 503	4 503	51,5
-1	002	1PP-Chodby a zázemí	1	16	0,3	1 488,8	372,2	4 708	5 905	10 612	10 612	28,5
1	101	1NP-Učebny+Hyg.z.	1	22	0,3	1 879,2	626,4	7 092	15 165	22 257	22 257	35,5
1	102	1NP-Chodby a zázemí	1	20	0,3	555,9	185,3	1 985	501	2 485	2 485	13,4
2	201	2NP-Posluchárny+Hyg.	1	22	0,3	1 917,3	639,1	7 236	11 580	18 816	18 816	29,4
2	202	2NP-Chodby a zázemí	1	20	0,3	537,6	179,2	1 919	1 861	3 780	3 780	21,1
3	301	3NP-Učebny+Hyg.z.	1	23	0,3	1 913,1	637,7	7 415	18 439	25 855	25 855	40,5
3	302	3NP-Chodby a zázemí	1	20	0,3	562,2	187,4	2 007	1 014	3 021	3 021	16,1
Σ úsek 1 Studentské centrum						9 116,6	2 914,8	33 352	57 976	91 328	91 328	

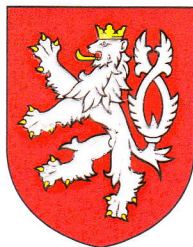
Legenda

Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

Φ_{Tm} = tepelná ztráta místnosti prostupem tepla



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jan Henzl

r. č. 720721/3959

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 10.2.2009

~~~~~

~~~~~

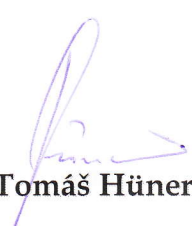
~~~~~



podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

## Číslo oprávnění: 0378

V Praze dne 10. února 2009

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu