

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

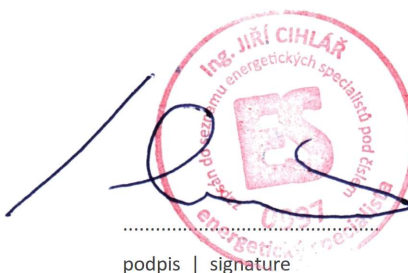
v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

Objednatel: Client:	<b>Ateliér Velehradský, s. r. o.</b> Libušino údolí 203/76, 623 00 Brno IČ: 292 63 140
Zpracovatel: Supplier:	<b>Ing. Jiří Cihlář</b> Fügnerova 462/34, 613 00, Brno – Černá Pole IČ: 47 53 577   DIČ: CZ47 53 577

Název projektu: Project:	<b>PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – Dostavba kampusu LF UP v Olomouci</b>
Účel zpracování: Aim of the assessment:	Doložení plnění požadavků na energetickou náročnost budovy dle §7 odst. 1 zák. č. 406/2000 Sb. –Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Energetický auditor:  
Assessor's name:

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



podpis | signature



**ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI:**

Datum vypracování:	<b>9.11.2020</b>
Zpracovatelský tým:	<b>Ing. Jiří Cihlár</b>   energetický auditor č. oprávnění 0997 jiri.cihlar@cevre.cz   tel: +420 777 010 727
	<b>Ing. Radovan Kohút</b>   odborný konzultant radovan.kohut@cevre.cz   tel: 420 608 203 466
	<b>Ing. Matúš Ondrejčík</b>   odborný konzultant matus.ondrejcik@cevre.cz   tel: +420 771 131 712
EVIDENČNÍ ČÍSLO ENEX:	<b>316959.0</b>
CEVRE ID:	<b>Z-20099</b>

**OBSAH:**

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	<b>GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ PRŮKAZU</b> <b>PROTOKOL PRŮKAZU</b> (dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 264/2020 Sb.)
PŘÍLOHA 1:	<b>ZÓNOVÁNÍ BUDOVY</b> - SYSTÉMOVÁ HRANICE BUDOVY - VÝPOČTOVÉ ZÓNY DLE ČSN 73 0331-1
PŘÍLOHA 2:	<b>OBÁLKA BUDOVY</b> - SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCEMI $U_i$



# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

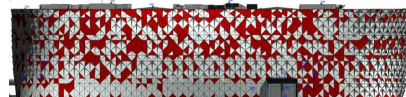
Ulice, č.p./č.o.: Hněvotínská

PSČ, obec: 77900 Olomouc

K.ú., parcelní č.: Nová Ulice [710717], 1321/137; 132/105; 2253; 631/1; 132/96; 2256; 24

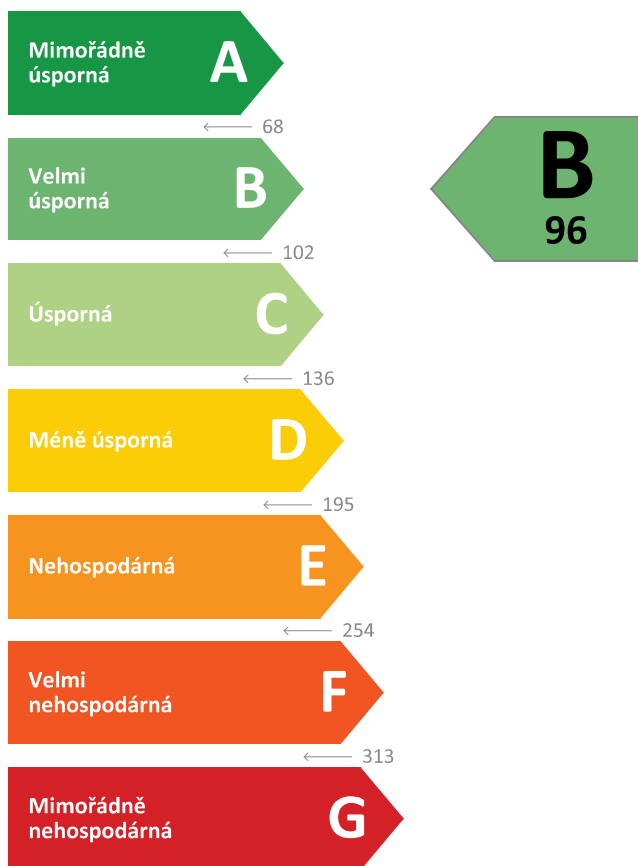
Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Celková energeticky vztažná plocha: 7986,1 m<sup>2</sup>



## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
kWh/(m<sup>2</sup>.rok)



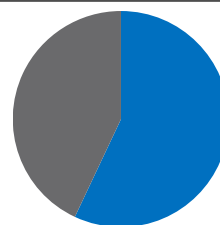
Požadavky pro výstavbu  
nové budovy do 31.12.2021

jsou **SPLNĚNY**

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

Účinná SZTE s OZE < 80% - 267,5 (57 %)  
Elektřina - 201,6 (43 %)



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,43 W/(m <sup>2</sup> .K)	<b>C</b>
	Měrná potřeba tepla na vytápění	22 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	
	Celková dodaná energie	59 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>A</b>
	Vytápění	27 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>A</b>
	Chlazení	5 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
	Nucené větrání	7 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
	Úprava vlhkosti	-	
	Příprava teplé vody	6 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>B</b>
	Osvětlení	13 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>

Energetický specialista: Ing. Jiří Cihlář

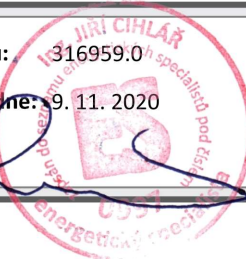
Osvědčení č.: 0997

Kontakt: jiri.cihlar@cevre.cz

Ev. č. průkazu: 316959.0

Vyhotoveno dne: 9. 11. 2020

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:	Olomouc	Část obce:	Nová Ulice
Ulice:	Hněvotínská	Č.p / č. or. (č.ev.):	
Katastrální území:	Nová Ulice [710717]	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	1321/137; 132/105; 2253; 631/1;132/	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:	2021	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.
Objekt je rozdělen na 4 zóny: Učebny, šatny, jídelnu s kuchyní a chodby. Objekt má čtyři nadzemní podlaží. V prvním podlaží se nachází kuchyně a jídelna, ve druhém podlaží se nachází aula, učebny a výměňiková stanice a ve třetím a čtvrtém podlaží se nachází učebny a strojovny vzduchotechniky. Zdrojem tepla je výměňiková stanice napojená na centralizované zásobování teplem (CZT). Distribuce tepla je zajištěna podlahovým vytápěním. Topná voda je přivedena ke všem zařízením vzduchotechniky. Zdrojem chladu je spirálový kompresor se vzduchem chlazeným kondenzátorem. Distribuce chladu bude pomocí uzavřené dvourubkové soustavy k chladicím jednotkám typu "fancoil" jednotlivých místností. VZT jednotky jsou vybaveny ZZT. Fasáda je lehký obvodový plášť tvořený trojúhelníkovými panely. Všechny průhledné panely jsou prosklené. Neprůhledné výplně jsou tvořené kombinací prosklení z exteriéru se strukturovaným plechem v tmavě červené barvě a z interiéru s plným tepelně izolačním panelem. Umělé osvětlení je navrženo pomocí svítidel s LED zdroji ve všech prostorech objektu. Posuzovaný návrh řeší ochlazovanou obálku objektu komplexně a navržené hodnoty splňují požadavky ČSN 730540-2. Podrobný popis skladeb viz příloha č.2.

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upraveným vnitřním prostředím	m <sup>3</sup>	34969,2
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m <sup>2</sup>	7544,6
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,22
Celková energeticky vztáhná plocha budovy	m <sup>2</sup>	7986,1
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	46,6

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 °C	Energeticky vztáhná plocha m <sup>2</sup>
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Učebny	Složena z více podzón:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	4098,1
Z1.1	Učebny	Vlastní profil (Učebny)	-	-	20,0	3007,9
Z1.2	Kancelář	Vlastní profil (Kancelář)	-	-	20,0	37,6
Z1.3	Aula	Vlastní profil (Aula)	-	-	20,0	378,4
Z1.4	Foyer	Vlastní profil (Foyer)	-	-	20,0	674,2
Z2	Šatny	Vlastní profil (Šatny)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	357,6
Z3	Jídelna	Složena z více podzón:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,0	943,6
Z3.1	Kuchyň	Vlastní profil (Příprava jídel)	-	-	20,0	408,6
Z3.2	Jídelna	Vlastní profil (Jídelna)	-	-	20,0	535,0

(pokračování)



(pokračování)

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitř. teplota pro vytápění	Energeticky vztažná plocha
			Vytápění	Chlazení		
Z4	Zázemí	Složena z více podzón:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15,0	2586,8
Z4.1	Chodby	Vlastní profil (Chodby)	-	-	15,0	1152,4
Z4.2	WC	Vlastní profil (WC)	-	-	15,0	600,0
Z4.3	Sklady	Vlastní profil (Sklady a techn. zázemí)	-	-	15,0	834,4

## 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).

Účinná SZTE s podílem OZE pod 80 %	46,6 %	-	-	-	10,4 %	-	-	57,0 %
	<b>218,79</b>	-	-	-	<b>48,76</b>	-	-	<b>267,54</b>
Elektřina	0,2 %	8,2 %	12,5 %	-	0,3 %	21,8 %	-	43,0 %
	<b>0,82</b>	<b>38,67</b>	<b>58,50</b>	-	<b>1,31</b>	<b>102,27</b>	-	<b>201,58</b>

## ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

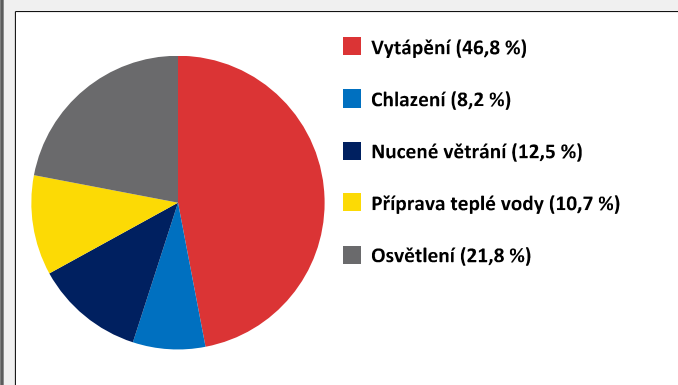
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Budova nevyužívá energii okolního prostředí - Slunce, Země, vzduch, vítr, odpadní teplo z technologie.

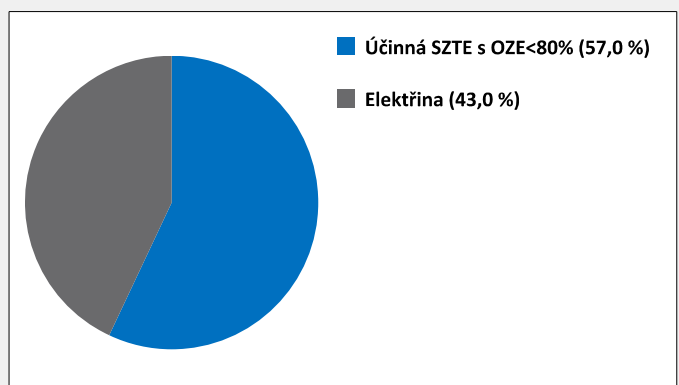
## CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	46,8 %	8,2 %	12,5 %	-	10,7 %	21,8 %	-	100,0 %
kWh/m <sup>2</sup> .rok	27	5	7	-	6	13	-	59
MWh/rok	<b>219,61</b>	<b>38,67</b>	<b>58,50</b>	-	<b>50,07</b>	<b>102,27</b>	-	<b>469,12</b>

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									

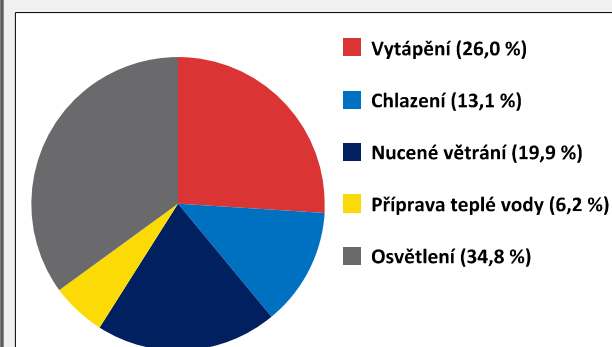
## ENERGONOSITELE

Účinná SZTE s OZE pod 80 %	0,9	25,7 %	-	-	-	5,7 %	-	-	31,5 %
		196,91	-	-	-	43,88	-	-	240,79
Elektřina	2,6	0,3 %	13,1 %	19,9 %	-	0,4 %	34,8 %	-	68,5 %
		2,14	100,54	152,10	-	3,42	265,91	-	524,10

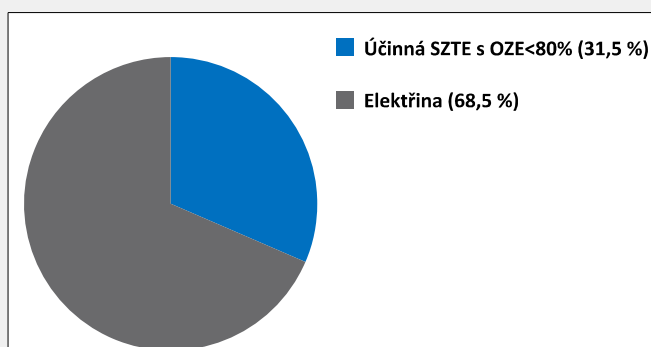
## PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuelní podíl	26,0 %	13,1 %	19,9 %	-	6,2 %	34,8 %	-	100,0 %
kWh/m <sup>2</sup> .rok	25	13	19	-	6	33	-	96
MWh/rok	199,05	100,54	152,10	-	47,30	265,91	-	764,89

Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle účelu



Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energonositele



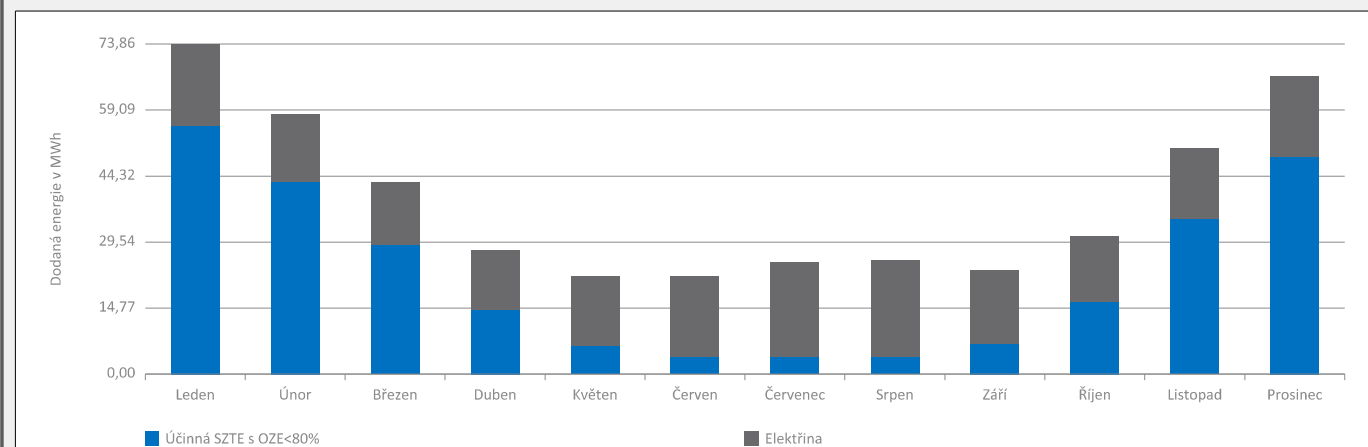
D

## ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

## BILANCE DLE ENERGOONOSITELŮ

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
<b>Celkem</b>	<b>73,86</b>	<b>58,24</b>	<b>43,27</b>	<b>27,81</b>	<b>21,52</b>	<b>21,91</b>	<b>25,12</b>	<b>25,77</b>	<b>23,24</b>	<b>30,94</b>	<b>50,67</b>	<b>66,76</b>
Účinná SZTE s podílem OZE pod 80 %	55,71	42,89	29,21	14,35	6,07	4,22	4,19	4,20	6,86	16,01	35,07	48,78
Elektřina	18,16	15,35	14,06	13,47	15,45	17,69	20,93	21,57	16,38	14,92	15,60	17,99

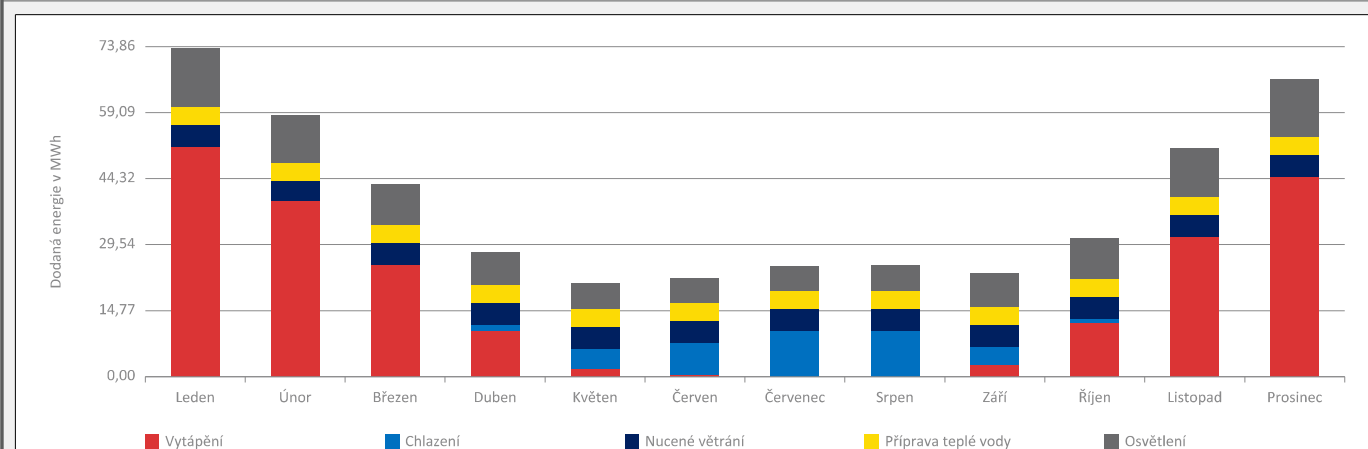
## Roční průběh dodané energie dle energonositelů



## BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
<b>Celkem</b>	<b>73,86</b>	<b>58,24</b>	<b>43,27</b>	<b>27,81</b>	<b>21,52</b>	<b>21,91</b>	<b>25,12</b>	<b>25,77</b>	<b>23,24</b>	<b>30,94</b>	<b>50,67</b>	<b>66,76</b>
Vytápění	51,68	39,24	25,17	10,41	1,97	0,24	0,06	0,07	2,89	11,97	31,17	44,75
Chlazení	0,01	0,01	0,01	1,23	4,37	7,22	10,30	10,51	4,02	0,97	0,01	0,01
Nucené větrání	4,97	4,49	4,97	4,81	4,97	4,81	4,97	4,97	4,81	4,97	4,81	4,97
Úprava vlhkosti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Příprava teplé vody	4,25	3,85	4,25	4,11	4,25	4,11	4,25	4,25	4,11	4,25	4,11	4,25
Osvětlení	12,95	10,66	8,86	7,25	5,96	5,54	5,54	5,96	7,42	8,78	10,57	12,79
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



E

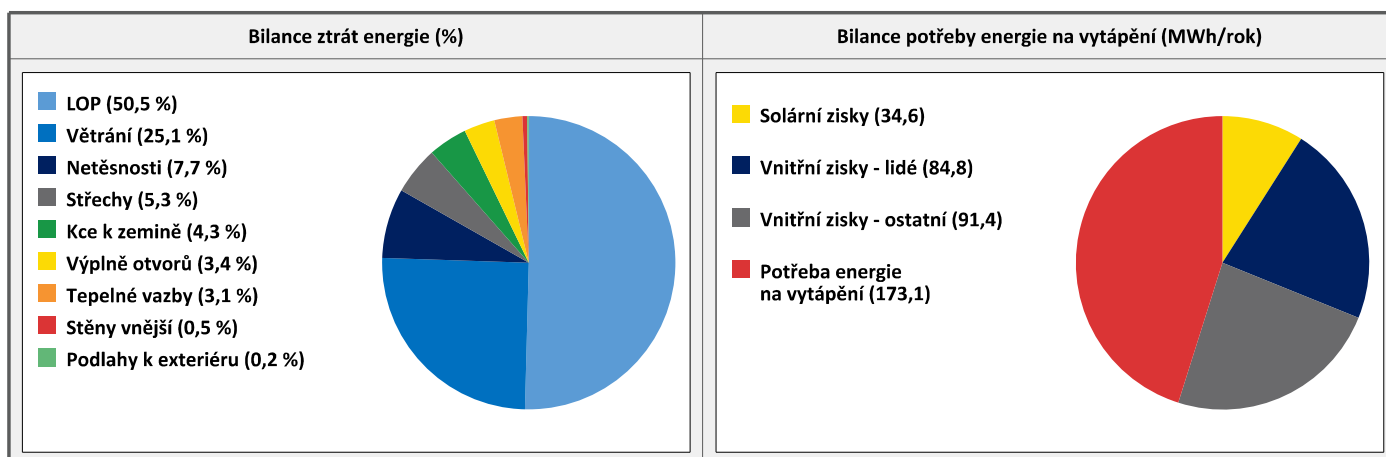
## BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ

## 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	258,007	Solární zisky	MWh/rok	34,557
Větrání		96,331	Vnitřní zisky - lidé		84,829
Netěsnosti obálky - infiltrace		29,480	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		91,366
Celkem		383,818	Celkem		210,752

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	173,066	kWh/m <sup>2</sup> .rok	22
-----------------------------	---------	---------	-------------------------	----

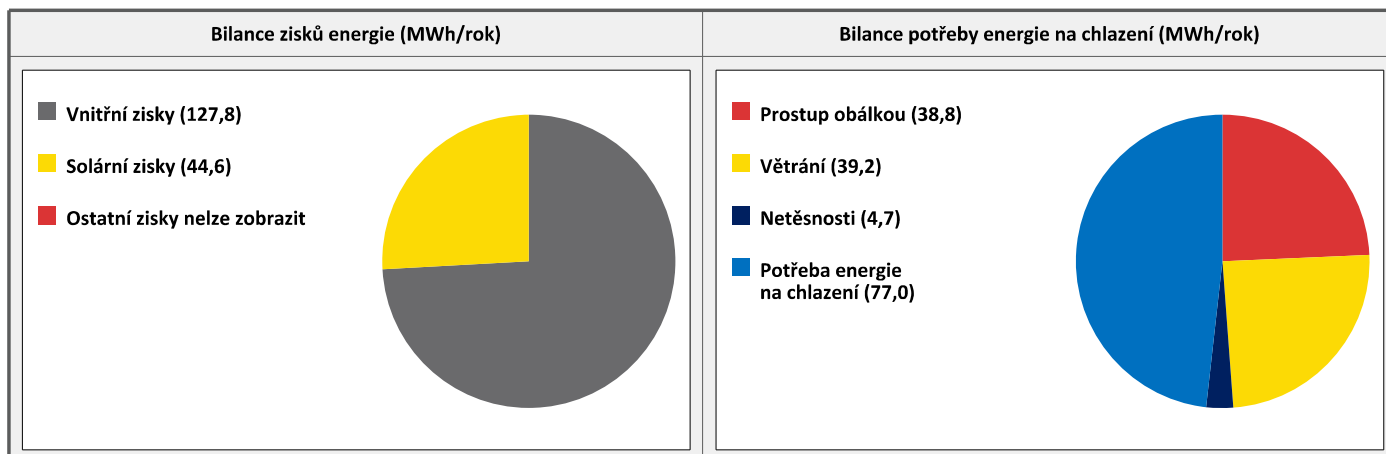


## BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ

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	127,840	Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	38,782
Solární zisky konstrukcemi		44,583	Větrání		39,177
Ostatní zisky (prostupem, větráním, infiltrací)		0,000	Netěsnosti obálky - infiltrace		4,719
Celkem		172,424	Celkem		82,679

POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ	MWh/rok	76,983	kWh/m <sup>2</sup> .rok	10
-----------------------------	---------	--------	-------------------------	----



F

## OBÁLKA BUDOVY

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

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

STĚNY VNĚJŠÍ					121,5			
SV1	Stěna zdená - EXT	20,0	EXT	46,6	0,238	0,30	0,21	113 %
SV2	Stěna zdená - EXT	15,0	EXT	75,0	0,238	0,45	0,31	78 %

STŘECHY					1911,1			
ST1	Střecha - EXT	20,0	EXT	1161,9	0,145	0,24	0,17	86 %
ST2	Střecha - EXT	15,0	EXT	732,1	0,145	0,35	0,24	59 %
ST3	Střecha pod vstupem - EXT	20,0	EXT	10,8	0,222	0,24	0,17	132 %
ST4	Střecha pod vstupem - EXT	15,0	EXT	6,2	0,222	0,35	0,24	91 %

PODLAHY NAD VENKOVNÍM PROSTŘEDÍM					39,5			
KN1	Podlaha nad exter. - EXT	20,0	EXT	38,8	0,190	0,24	0,17	113 %
KN2	Podlaha nad exter. - EXT	15,0	EXT	0,6	0,190	0,35	0,24	78 %

KONSTRUKCE K ZEMINĚ					1884,4			
KZ1	Podlaha na zemině - ZEM	20,0	ZEM	1388,0	0,208	0,45	0,32	66 %
KZ2	Podlaha na zemině - ZEM	15,0	ZEM	496,4	0,208	0,65	0,46	45 %

VÝPLNĚ OTVORŮ					259,2			
VO1	Dveře	15,0	EXT	21,5	1,200	2,50	1,46	82 %
VO2	Světlík	15,0	EXT	237,6	0,910	2,00	1,43	64 %

LEHKÝ OBVODOVÝ PLÁŠŤ					3328,9			
LP1	LOP1	20,0	EXT	2337,2	0,700	0,97	-	-
	..... průsvitná část	-	-	1121,9	0,600	-	1,00	60 %
	..... neprůsvitná část	-	-	1215,3	0,792	-	0,21	377 %
LP2	LOP2	20,0	EXT	266,1	0,700	0,97	-	-
	..... průsvitná část	-	-	127,7	0,600	-	1,00	60 %
	..... neprůsvitná část	-	-	138,4	0,792	-	0,21	377 %
LP3	LOP3	20,0	EXT	522,9	0,700	0,97	-	-
	..... průsvitná část	-	-	251,0	0,600	-	1,00	60 %
	..... neprůsvitná část	-	-	271,9	0,792	-	0,21	377 %
LP4	LOP4	15,0	EXT	202,7	0,700	1,40	-	-
	..... průsvitná část	-	-	97,3	0,600	-	1,46	41 %
	..... neprůsvitná část	-	-	105,4	0,792	-	0,31	260 %

**TEPELNÉ VAZBY**

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

Vliv tepelných vazeb	0,020		0,014	143 %
----------------------	-------	--	-------	-------

## G

## TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY

## VYTÁPĚNÍ

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

Ozn.	Zdroj tepla	Soustava vytápění uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na vytápění v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla	Sezónní účinnost sdílení tepla	Potřeba tepla na vytápění
					%	COP			% pokrytí
		kW		MWh/rok			%	%	MWh/rok
ZT1	SZTE	700,0	účinná SZTE s OZE < 80%	218,8	99,0	-	89,7	88,7	100,0 %
									173,1

## CHLAZENÍ

Ozn.	Zdroj chladu	Soustava chlazení uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý chladicí výkon	Palivo	Spotřeba energie na chlazení v palivu	Sezónní chladicí faktor zdroje chlada		Sezónní účinnost distribuce a akumulace chlada	Sezónní účinnost sdílení chladu	Potřeba energie na chlazení
									% pokrytí
		kW		MWh/rok	---		%	%	MWh/rok
ZC1	Chlazení	896,0	elektřina	38,5	3,0		90,6	86,3	100,0 %
									77,0

## NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Ozn.	Systém nuceného větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Průměrný objemový průtok při provozu systému	Spotřeba energie pro provoz systému nuceného větrání	Časový podíl provozu systému nuceného větrání	Sezónní účinnost zařízení zpětného získávání tepla	Jmenovitý měrný příkon systému nuceného větrání	Váhový činitel regulace systému nuceného větrání
		m <sup>3</sup> /hod	m <sup>3</sup> /hod	MWh/rok	%	%	W.s/m <sup>3</sup>	%
VT1	VZT učebny + aula	57049,8	21342,0	12,7	18,6	75,0	3773,0	34,8
VT2	VZT šatny	6000,0	4200,0	1,3	5,0	78,0	3780,0	65,7
VT3	VZT kuchyň	20575,8	14403,1	17,6	21,4	78,0	4078,0	57,6
VT4	VZT jídelna	28414,2	19889,9	17,3	21,4	80,0	2898,0	57,6
VT5	VZT chodby	17110,0	11977,0	9,6	20,1	80,0	2861,0	57,6

## PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

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

Ozn.	Zdroj pro přípravu teplé vody	Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba tepla na ohřev teplé vody
					%	COP			% pokrytí
		kW		MWh/rok	%		%	m <sup>3</sup> /rok	MWh/rok
ZT1	SZTE	330,0	účinná SZTE s OZE < 80%	48,8	99,0	-	42,2	458,4	100,0 %
									23,9



OSVĚTLENÍ								
Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztahná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
		---	m <sup>2</sup>	lux	Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
OS1	Soustava v zóně: Učebny		4098,1	431,5	1,10	1,00	1,00	1,00
OS2	Soustava v zóně: Šatny		357,6	180,0	1,10	1,00	1,00	1,00
OS3	Soustava v zóně: Jídelna		943,6	300,0	1,10	1,00	1,00	1,00
OS4	Soustava v zóně: Zázemí		2586,8	118,6	1,10	1,00	1,00	1,00

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	Posuzovaný návrh řeší ochlazovanou obálku objektu komplexně a navržené hodnoty splňují požadavky ČSN 730540-2. Stínící prvky jsou řešeny v rámci projektu. Nebyla tedy doporučena žádná další opatření, která by měla ekonomické opodstatnění.
KROK 2	Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	Zpětné získávání tepla je instalováno ve VZT zařízení.
KROK 3	Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	Technické systémy budovy jsou navrženy v souladu s požadavky na vnitřní prostředí optimálně a s ohledem na energetickou účinnost.

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	V objektu se předpokládá velká spotřeba elektrické energie, proto je vhodné využít jako doplněk navrženému zdroji FVE panely.
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	NE	NE	ANO	O instalaci kombinované výroby elektřiny a tepla - tzv. kogeneraci je možné z ekonomických důvodů uvažovat pouze při zajištění celoročního odběru tepla.
	Soustava zásobování tepelnou energií	ANO	ANO	ANO	Objekt je napojen na SZTE.
	Tepelná čerpadla	NE	NE	ANO	V projektu je již uvažováno s tepelným čerpadlem ale pouze pro potřebu chlazení.

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ				
Popis souboru opatření	Jako vhodné opatření byla doporučena a namodelována fotovoltaická soustava o špičkovém výkonu 110 kWp o celkové ploše 1372 m2.			
	Potřeba energie na vytápění, chlazení a přípravu teplé vody	Celková dodaná energie		Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie
	kWh/m².rok	kWh/m².rok		kWh/m².rok
	MWh/rok	MWh/rok		MWh/rok
Hodnocená budova	34	59		96
	274,0	469,1		764,9
Soubor navržených opatření	34	59		59
	273,9	469,3		468,0
Dosažená úspora energie	0	0		37
	0,1	-0,2		296,9

I	<b>PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY</b>
---	--

<b>CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY</b>
--

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

<b>REFERENČNÍ BUDOVA</b>
--------------------------

Úroveň referenční budovy:	Nová budova s téměř nulovou spotřebou energie do 31.12.2021			
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 <sup>2</sup>	KWh/m <sup>2</sup> .rok	%
	Jiná než obytná	4098,1	24	10,0
	Jiná než obytná	357,6	48	10,0
	Jiná než obytná	943,6	129	10,0
	Jiná než obytná	2586,8	24	10,0

<b>PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY</b>
--

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	Přiléhající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------	--------------------	---------

<b>MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE</b>
--

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

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

<b>MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY</b>
--------------------------------------

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

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

<b>OBÁLKA BUDOVY</b>
----------------------

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 <sup>2</sup> .K	Budova jako celek	0,43	0,43	ANO
---	---------------------	-------------------	------	------	-----

<b>CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE</b>
-------------------------------

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 <sup>2</sup> .rok	Budova jako celek	59	91	ANO
------------------------	-------------------------	-------------------	----	----	-----

<b>PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE</b>
--

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 <sup>2</sup> .rok	Budova jako celek	96	127	ANO
---	-------------------------	-------------------	----	-----	-----

J	OSTATNÍ ÚDAJE
---	---------------

## METODA VÝPOČTU

Použitý software:	ENERGIE (Svoboda Software)	Verze software:	verze 2020.5
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:	Dostavba kampusu LF v Olomouci	Stupeň PD:	
Stavebník:	Univerzita Palackého v Olomouci	IČ:	
Generální projektant:	Ateliér Velehradský, s. r. o.	IČ:	292 63 140
Zodpovědný projektant:	Ing. Karel Cihlář	Č. autorizace:	

## DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ

Bezplatná poradenská služba:	<a href="https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis">https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis</a>
Katalog úspor energie:	<a href="http://www.kataloguspor.cz/">http://www.kataloguspor.cz/</a>

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

## ENERGETICKÝ SPECIALISTA

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

## URČENÁ OSOBA

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

Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-
-------------------	---	------------------	---

## PLATNOST PRŮKAZU

Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.

Evidenční číslo průkazu:	316959.0	Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	9. 11. 2020		
Platnost průkazu do:	9. 11. 2030		

## **PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

### **PŘÍLOHA 1:**

#### **ZÓNOVÁNÍ BUDOVY**

- SYSTÉMOVÁ HRANICE BUDOVY
- VÝPOČTOVÉ ZÓNY DLE ČSN 73 0331-1

## PŘÍLOHA 1 – ZÓNOVÁNÍ BUDOVY

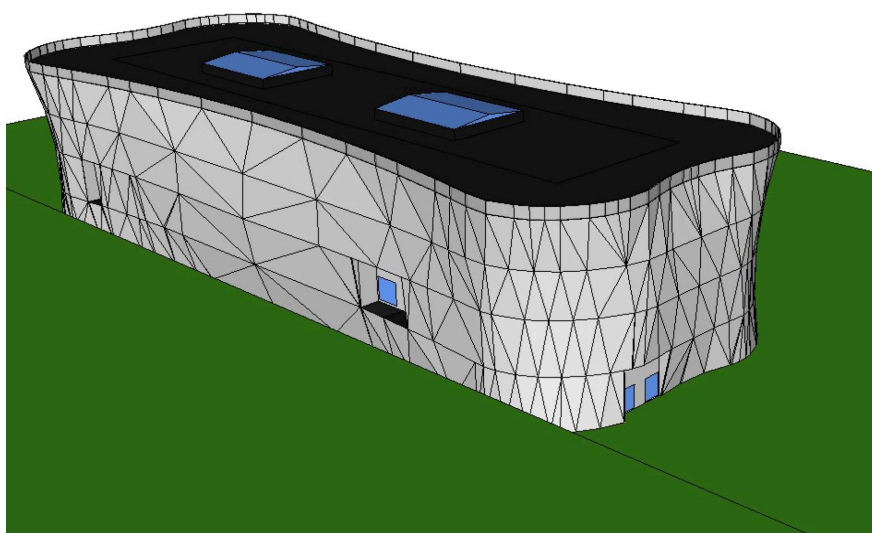
### SYSTÉMOVÁ HRANICE BUDOVY

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

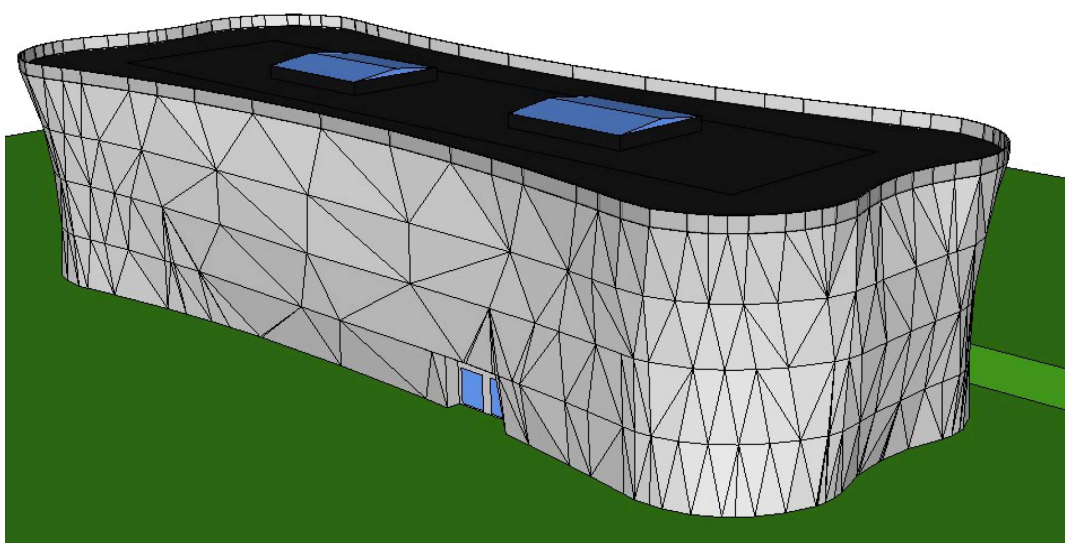
#### SYSTÉMOVÁ HRANICE

#### 3D MODEL

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



Jihovýchodní perspektiva



Severozápadní perspektiva

## VÝPOČTOVÉ ZÓNY DLE ČSN 73 331-1

Výpočet energetické náročnosti budovy vychází z ČSN 73 331.1: 2020. V příloze D je definován postup pro stanovení výpočtových zón. Pravidla rozdělení budovy do zón se řídí např. následujícími okrajovými podmínkami:

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

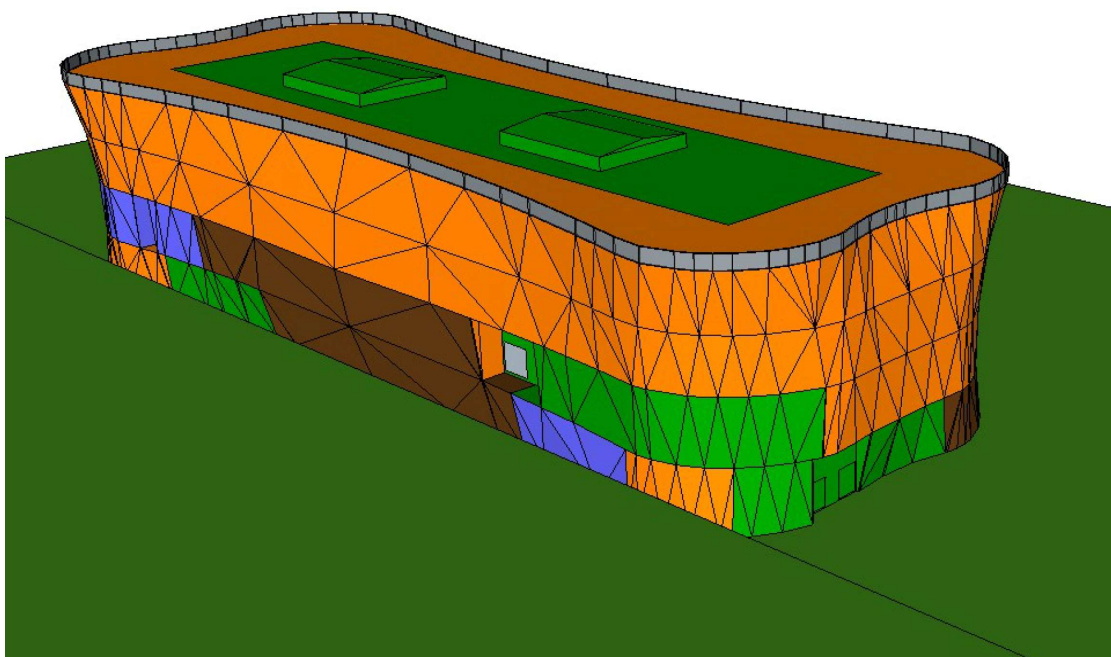
VÝPOČTOVÉ ZÓNY		SPOTŘEBY ZAHRNUTÉ V ZÓNÁCH						
Profil užívání (specifikace)		VYTÁPĚNÍ	CHLAZENÍ	TEPLÁ VODA	NUCENÉ VĚTRÁNÍ	ÚPRAVA VLHKOSTI	OSVĚTLENÍ	SPOTŘEBIČE
<b>Z1</b>	Učebny (20°C)	X	X	X	X		X	
<b>Z2</b>	Šatny (20°C)	X			X		X	
<b>Z3</b>	Jídelna (20°C)	X	X	X	X		X	
<b>Z4</b>	Zázemí (15°C)	X			X		X	
	Průsvitně šedě jsou zobrazeny konstrukce ohraničující nevytápěný prostor, resp. sousední objekty, které nejsou předmětem výpočtu.							

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

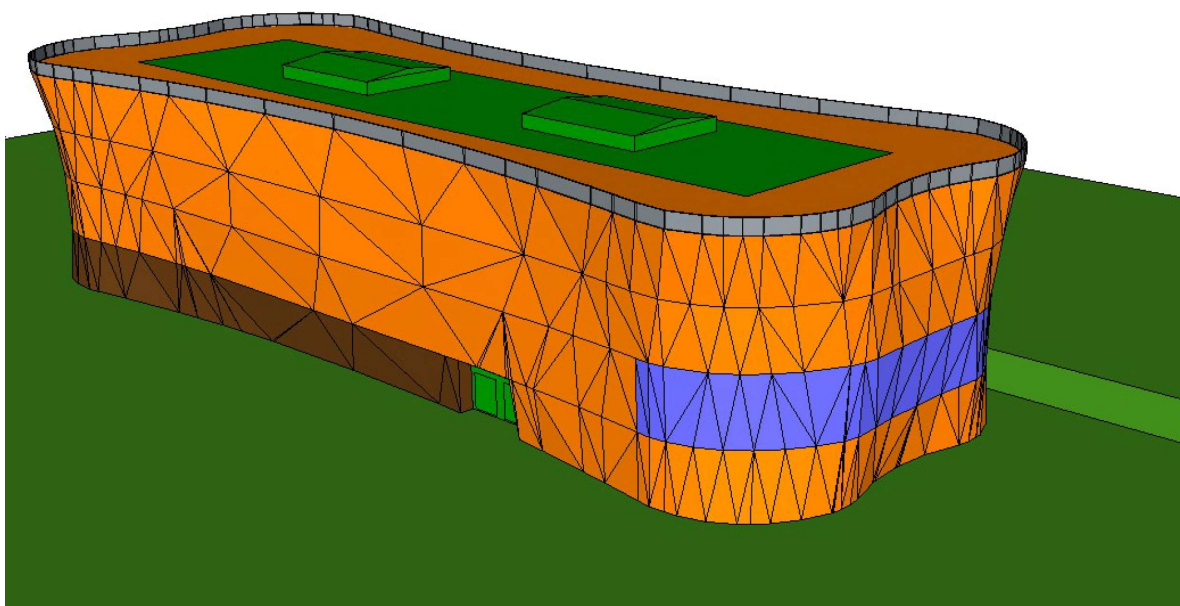
Výsledná hodnota za celou zónu, které je dosazena do výpočtu, je potom získána jako vážený průměr přes plochy (zisky, osvětlenost) nebo objemy (větrání, teplota). **Tato metoda umožňuje redukování počtu hlavních výpočtových zón a zároveň dosažení vysoké přesnosti výpočtu.**

### 3D MODEL VYMEZENÍ VÝPOČTOVÝCH ZÓN

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



Jihovýchodní perspektiva



Severozápadní perspektiva



## **PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

### **PŘÍLOHA 2:**

#### **OBÁLKA BUDOVY**

- SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCEMI  $U_i$

## PŘÍLOHA 2 – OBÁLKA BUDOVY

### SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCEMI $U_i$

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

Při stanovování skladeb hraničních konstrukcí se vycházelo z **dokumentace** poskytnuté zadavatelem.

#### FASÁDA

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

Název konstrukce: Stěna zdená - EXT				F1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Omítka	0,990	-	15
2	Keramické zdivo	0,345	-	175
3	ETICS	0,041	-	160
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,238</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

#### PODLAHA

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

Název konstrukce: Podlaha na zemině - ZEM				P1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nášlap. vrstva	1,010	-	10
2	Cementový potěr	1,020	-	70
3	Kročejová izol.	0,045	-	20
4	Tepelná izolace EPS	0,038	-	150
5	Železobeton	1,430	-	250
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,208</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

Název konstrukce: Podlaha nad exter. - EXT				P2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nášlap. vrstva	1,010	-	15
2	Cementový potěr	1,020	-	75
3	Kročejová izol.	0,045	-	20
4	Tepelná izolace EPS	0,038	-	40
5	Železobeton	1,430	-	250
6	ETICS	0,041	-	160
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,190</b>	<b>W/(m².K)</b>

## STŘECHA

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

Název konstrukce: Střecha - EXT				S1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Železobeton	1,430	-	250
2	Hydroizolace	0,210	-	4
3	Tepelná izolace spádová EPS	0,038	-	130
4	Tepelná izolace EPS	0,038	-	120
5	Separační textilie	-	-	2
6	Hydroizolace	0,210	-	2
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,145</b>	<b>W/(m².K)</b>

Název konstrukce: Střecha pod vstupem - EXT				S2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Tepelná izolace	0,045	-	100
2	Železobeton	1,430	-	250
3	Hydroizolace	0,210	-	2
4	Tepelná izolace	0,036	-	70
5	Hydroizolace	0,210	-	2
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,222</b>	<b>W/(m².K)</b>

**OKNA, DVEŘE**

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

Okna, dveře				V1
č.	Název	materiál rámu	typ zasklení	$U_w$ W/(m <sup>2</sup> .K)
V1	Dveře	nestanoveno	nestanoveno	1,200

Název konstrukce: Světlík				SV1
Způsob výpočtu a hodnocení: Výpočet po částech zvlášť dle ČSN EN 6946				
Parametry neprůsvitné části světlíků				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Železobeton	1,430	-	300
2	Tepelná izolace spádová EPS	0,038	-	160
Součinitel prostupu tepla neprůsvitné části světlíku		U	0,218	W/(m <sup>2</sup> .K)
Parametry průsvitné části světlíků				
Popis konstrukce průsvitné části světlíků		0,0		
Součinitel prostupu tepla průsvitné části světlíku		U	1,200	W/(m <sup>2</sup> .K)
Celkové parametry světlíků				
Celková vypočtená hodnota U dle ČSN EN 6946		U	0,909	W/(m <sup>2</sup> .K)
Základní požadovaná hodnota U dle ČSN 73 0540-2		U <sub>N</sub>	1,400	W/(m <sup>2</sup> .K)

LOP Z1			LOP1
Lehký obvodový plášť s prosklením pod 50%			20 °C
LOP je hodnocen jako smotovaná sestava včetně nosných prvků - dle ČSN EN 13830. Výpočet součinitele prostupu tepla $U_{cw}$ je proveden v souladu s ČSN EN 13947.			
Plocha průsvitných částí LOP		1 121,9	m <sup>2</sup>
Plocha neprůsvitných částí LOP		1 215,3	m <sup>2</sup>
Celková plocha lehkého obvodového pláště		2 337,2	m <sup>2</sup>
Součinitele prostupu tepla LOP - $U_{cw}$		0,700	W/(m <sup>2</sup> .K)

LOP Z2			LOPZ2
Lehký obvodový plášť s prosklením pod 50%			20 °C
LOP je hodnocen jako smotovaná sestava včetně nosných prvků - dle ČSN EN 13830. Výpočet součinitele prostupu tepla $U_{cw}$ je proveden v souladu s ČSN EN 13947.			
Plocha průsvitných částí LOP		127,7	m <sup>2</sup>
Plocha neprůsvitných částí LOP		138,4	m <sup>2</sup>
Celková plocha lehkého obvodového pláště		266,1	m <sup>2</sup>
<b>Součinitele prostupu tepla LOP - <math>U_{cw}</math></b>		<b>0,700</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

LOP Z3			LOP Z3
Lehký obvodový plášť s prosklením pod 50%			20 °C
LOP je hodnocen jako smotovaná sestava včetně nosných prvků - dle ČSN EN 13830. Výpočet součinitele prostupu tepla $U_{cw}$ je proveden v souladu s ČSN EN 13947.			
Plocha průsvitných částí LOP		251,0	m <sup>2</sup>
Plocha neprůsvitných částí LOP		271,9	m <sup>2</sup>
Celková plocha lehkého obvodového pláště		522,9	m <sup>2</sup>
<b>Součinitele prostupu tepla LOP - <math>U_{cw}</math></b>		<b>0,700</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

LOP Z3			LOP Z4
Lehký obvodový plášť s prosklením pod 50%			20 °C
LOP je hodnocen jako smotovaná sestava včetně nosných prvků - dle ČSN EN 13830. Výpočet součinitele prostupu tepla $U_{cw}$ je proveden v souladu s ČSN EN 13947.			
Plocha průsvitných částí LOP		97,3	m <sup>2</sup>
Plocha neprůsvitných částí LOP		105,4	m <sup>2</sup>
Celková plocha lehkého obvodového pláště		202,7	m <sup>2</sup>
<b>Součinitele prostupu tepla LOP - <math>U_{cw}</math></b>		<b>0,700</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>