

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

EV.Č. 45099.0

VÝSTAVBA BUDOVY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

NOVOSTAVBA ZÁKLADNÍ ŠKOLY PSÁRY

parc. č. 75/1, 75/62, 75/63, 75/88, 75/98,
k.ú. Dolní Jirčany [736414]

ENERGETICKÝ SPECIALISTA

Ing. Jiří Mazáček
číslo oprávnění: 1395

20. prosince 2016

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiný druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	34110,2
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	12681,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,37
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	8223,0

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE: do 50 % včetně, nad 50 do 80 %, nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel: na vytápění, pro přípravu teplé vody, na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
----- ZÓNA č. 1: Základní škola 1 stupeň						
	1 209,00	0,183			1,00	221,2
	28,00	0,151			0,58	2,5
	1 001,00	0,181			0,58	105,7
	1,77	0,850			1,00	1,5
	32,43	0,700			1,00	22,7
	3,78	0,920			1,00	3,5
	25,36	0,862			1,00	21,9
	199,02	0,682			1,00	135,7
	932,00	0,129			1,00	120,2
	125,00	0,131			1,00	16,4
	36,00	0,820			1,00	29,5
	16,48	0,775			1,00	12,8
	122,65	0,700			1,00	85,8
	19,00	0,145			1,00	2,8
	41,00	0,267			1,00	10,9
	3,00	0,202			1,00	0,6
	4,23	0,900			1,00	3,8
	255,00	0,150			0,43	16,4
	17,00	0,176			1,00	3,0
	3,00	0,177			1,00	0,5
						81,5
----- ZÓNA č. 2: Základní škola 2 stupeň						
	1 224,00	0,183			1,00	224,0
	919,00	0,181			0,58	97,3
	3,54	0,750			1,00	2,7
	134,83	0,658			1,00	88,8
	20,79	0,730			1,00	15,2

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha		Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ [W/K]
	A_j [m ²]	Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² .K)]	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	Splněno [ano/ne]			
	1 003,00	0,157			1,00	157,5	
	382,00	0,127			1,00	48,5	
	18,00	0,750			1,00	13,5	
	175,96	0,667			1,00	117,3	
	50,57	0,655			1,00	33,1	
	5,22	0,800			1,00	4,2	
	354,00	0,150			0,43	22,8	
						85,8	
----- ZÓNA č. 3: Kuchyně a jídelna							
	888,00	0,181			0,29	46,8	
	15,68	0,800			1,00	12,5	
	7,00	0,219			1,00	1,5	
	10,13	0,900			1,00	9,1	
	25,83	0,775			1,00	20,0	
	87,42	0,760			1,00	66,4	
	49,00	0,183			1,00	9,0	
	48,00	0,150			0,43	3,1	
	5,00	0,177			1,00	0,9	
	460,00	0,128			1,00	58,9	
						31,9	
----- ZÓNA č. 4: Tělocvična							
	74,00	0,185			1,00	13,7	
	543,00	0,131			1,00	71,1	
	1 023,00	0,181			0,44	81,2	
	23,52	0,750			1,00	17,6	
	111,66	0,695			1,00	77,6	
	7,65	0,900			1,00	6,9	
	6,00	0,920			1,00	5,5	
	25,00	0,267			1,00	6,7	
	169,00	0,183			1,00	30,9	
	288,00	0,128			1,00	36,9	
	278,00	0,151			0,44	18,5	

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno		
	A_j [m ²]	U_j [W/(m ² .K)]	$U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	[ano/ne]	b_j [-]	$H_{T,j}$ [W/K]
	171,00	0,123			1,00	21,0
						54,4
Celkem	12 681,5	x	x	x	x	2 511,9

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\vartheta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Základní škola 1 stupeň	20,0	13 145,0	0,28	3 680,60
Základní škola 2 stupeň	20,0	14 297,0	0,27	3 860,19
Kuchyně a jídelna	20,0	5 835,0	0,18	1 050,30
Tělocvična	15,0	833,2	0,29	241,63
Celkem	x	34 110,2	x	8 832,72

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	$U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
	0,20	0,26	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo- nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Základní škola 1 stupeň		elektrina ze sítě				2,6	89	85
Základní škola 1 stupeň		zemní plyn			98		89	85
Základní škola 2 stupeň		elektrina ze sítě				2,6	89	85
Základní škola 2 stupeň		zemní plyn			98		89	85
Kuchyně a jídelna		elektrina ze sítě				2,6	89	85
Kuchyně a jídelna		zemní plyn			98		89	85
Tělocvična		elektrina ze sítě				2,6	89	85
Tělocvična		zemní plyn			98		89	85

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmeno-vitý chladicí výkon	Chladi-cí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distri-buce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladičí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
Základní škola 1 stupeň		elektřina ze sítě						1362 (2x)
Základní škola 2 stupeň		elektřina ze sítě						1295 (2x)
Kuchyně a jídelna		elektřina ze sítě						1064 (2x)
Tělocvična		elektřina ze sítě						1024 (2x)

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo- nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásob- níku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobní- ku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
						[-]	[-]		
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5 a 7	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Základní škola 1 stupeň		elektřina ze sítě			564		2,6	4,0	153,5
Základní škola 1 stupeň		zemní plyn				98			153,5
Základní škola 1 stupeň		elektřina ze sítě				94			153,5
Základní škola 2 stupeň		elektřina ze sítě			425		2,6	4,0	153,5
Základní škola 2 stupeň		zemní plyn				98			153,5
Základní škola 2 stupeň		elektřina ze sítě				94			153,5
Kuchyně a jídelna		elektřina ze sítě			242		2,6	7,6	154,8
Kuchyně a jídelna		zemní plyn				98			154,8
Tělocvična		elektřina ze sítě			2411		2,6	4,0	185,7
Tělocvična		zemní plyn				98			185,7

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Základní škola 1 stupeň				0,04
Základní škola 2 stupeň				0,04
Kuchyně a jídelna				0,04
Tělocvična				0,04

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	148,858	89,554			x	x			55,725	55,725	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	273,636	118,863			30,443	21,320			70,279	60,026	113,373	39,809
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	2,079	1,881							0,314	0,314		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	275,714	120,744			30,443	21,320			70,593	60,341	113,373	39,809
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	34	15			4	3			9	7	14	5

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	121,025	3,2	3,0	387,281	363,076
zemní plyn	36,303	1,1	1,1	39,933	39,933
Slunce a jiná energie prostředí	84,886	1,0	0,0	84,886	0,000
Celkem	242,215	x	x	512,101	403,009

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	490,123	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		242,215		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	60		
(9)	Hodnocená budova		29		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	735,239	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		403,009		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	89		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		49		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	512,100
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	109,091
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	21,3

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	555,574
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	889,120
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,30
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	341,165
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	30,443
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	70,593
	osvětlení	[MWh/rok]	113,373
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
	0,20	x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x	109,065	124,650	9,798	
chlazení:	x				
větrání:	x	21,320	63,961	0,000	
úprava vlhkosti vzduchu:	x				
příprava teplé vody:	x	60,026	77,184	0,000	
osvětlení:	x	39,809	119,428	0,000	
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x				
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x				
Celkem	x	232,373	391,682		

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	A
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Poznámky

--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

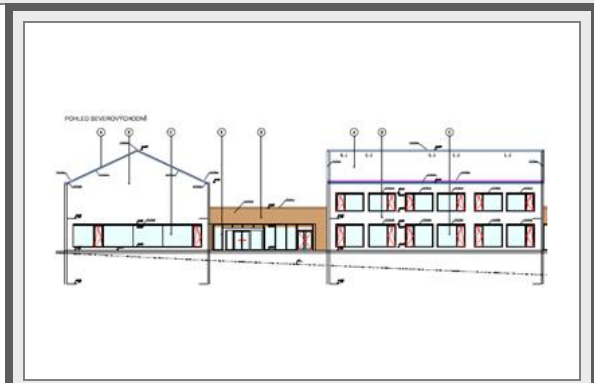
PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 12681,5 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,37 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 8223,0 m²



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

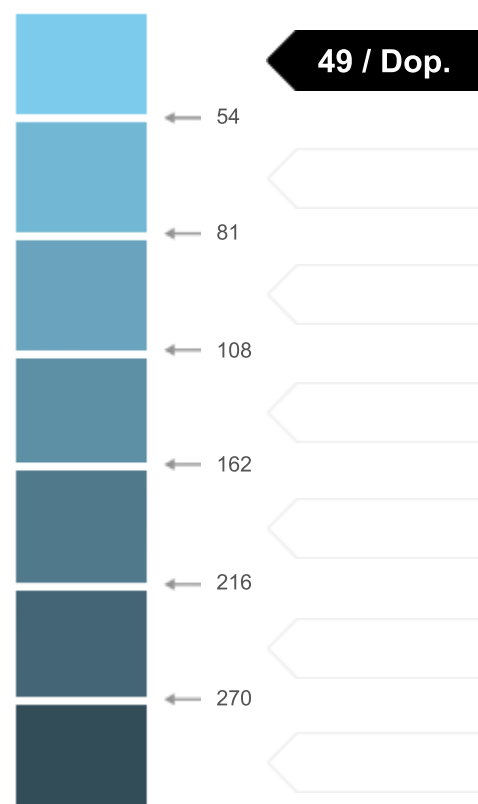
Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



29 / Dop. A



49 / Dop. A

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

242,215

403,009

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



- Elektrina ze sítě: 12,1
- Zemní plyn: 36,3
- Slunce a energie prostředí: 84,9

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná	A	15 / Dop.					5 / Dop.
	B	0,20 / Dop.		3 / Dop.			
	C					7 / Dop.	
	D						
	E						
	F						
Mimořádně neohospodárná	G						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		120,74		21,32		60,34	39,81

Zpracovatel:

Kontakt:


Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

Okrajové podmínky pro zpracování PENB

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	parc. č. 75/1, 75/62, 75/63, 75/88, 75/98 k.ú. Dolní Jirčany [736414], 252 44 Psáry [539597]

Stručný popis budovy
<p>Předmětem hodnocení je novostavba základní školy, rozdělený do několika následujících částí dle jejich hlavního využití:</p> <ol style="list-style-type: none"> Objekt SO 01 (Základní škola (1. stupeň), výukové prostory) Objekt SO 02 (Základní škola (2. stupeň), výukové prostory, bez kuchyně v 1.PP) Objekt SO 02 (kuchyně v 1.PP) a SO 03 (galerie, jídelna) Objekt SO 03 (tělocvična) <p><i>Poznámka: Níže jsou vyznačeny jednotlivé zóny pro hodnocené energetické náročnosti celé budovy.</i></p>  <p><i>Zdroj: projektová dokumentace</i></p> <p>OBJEKT SO 01 (Zóna 1)</p> <p>Hodnocená část je obdélníkového tvaru o rozměrech cca 17 x 60 m. Severní a jižní část čítá tři nadzemní podlaží se sedlovou střechou ve sklonu cca 25°. Střední část (vstup do budovy) je pouze dvoupodlažní, s plochou pochozí střechou. Světlá výška podlaží je cca 3,5 m (1.PP) a cca 3,3 m (1.NP, 2.NP). Severovýchodní a jihovýchodní stěna 1.PP přiléhá částečně přímo k zemině, částečně k meziprostoru vytvořeným opěrnou zdí. Severozápadní stěna 1.PP je částečně ve styku se zeminou. Okna jsou osazena převážně v průčelních stěnách, ve štítových stěnách jsou okna velmi omezeně. V šikmé střeše jsou dvě skupiny po dvou střešních oknech, v ploché střeše je umístěn světlík.</p>

Na jihozápadní stranu jsou situovány výukové prostory, podél severovýchodní stěny jsou komunikační prostory, hygienické prostory a šatny. Využití budovy se pro hodnocení energetické náročnosti předpokládá cca 36 h/týden, předpokládá se maximální obsazenost 342 osob (330 žáků, 12 vyučujících).

OBJEKT SO 02 (Zóna 2)

Hodnocená část je obdélníkového tvaru o rozměrech cca 17 x 77 m. Východní a západní část čítá tři nadzemní podlaží se sedlovou střechou ve sklonu cca 25°. Střední část (kuchyň, šatna) je pouze dvoupodlažní, s plochou pochozí střechou. Světlá výška podlaží je cca 3,5 m (1.PP) a cca 3,3 m (1.NP, 2.NP). Stěny 1.PP (kromě severozápadní stěny pod jídelnou) přiléhá částečně přímo k zemině, částečně k meziprostoru vytvořeným opěrnou zdí. Okna jsou osazena převážně v průčelních stěnách, ve štítových stěnách jsou okna velmi omezeně, výrazné prosklení je v severovýchodní stěně 1.NP, kde je umístěna dvoupodlažní knihovna. V šikmé střeše jsou dvě skupiny střešních oken, v ploché střeše jsou umístěny dva světlíky.

Na severovýchodní stranu jsou situovány výukové prostory, podél jihozápadní stěny jsou komunikační a hygienické prostory. Šatny jsou uprostřed budovy, v části s plochou střechou. Využití budovy se pro hodnocení energetické náročnosti předpokládá cca 36 h/týden, předpokládá se maximální obsazenost 258 osob (240 žáků, 18 vyučujících).

OBJEKT SO 02 a SO 03 (Zóna 3)

Objekt SO 03 je pouze dvoupodlažní, s plochou vegetační střechou. Celý objekt je od ostatních odlišen provedením fasády, předpokládá se svislé dřevěné obložení.

Hodnocená část obsahuje hlavní vstup do objektu a galerii přes dvě podlaží (světlá výška 8,1 m), kde v 1.PP jsou prostory jídelny. Dále objekt zahrnuje prostory tělocvičny, které jsou však předmětem zóny 4. Zóna 3 dále obsahuje jednopodlažní kuchyň a její zázemí ve střední části 1.PP objektu SO 02.

Hodnocená část v objektu SO 03 má půdorysný tvar obdélníku o rozměrech cca 12,5 x 38 m. Část kuchyně má půdorysný rozměr cca 17 x 24,5 m. Tyto prostory mají světlou výšku cca 3,4 m.

V jihozápadní stěně dvoupodlažní galerie je výrazné prosklení, téměř přes celou světlou výšku. Horní část je zastíněna obkladem budovy. V severovýchodní stěně 1.NP je vstup zajištěn prosklenými dveřmi, umístěnými mezi pás oken. Ve střeše jsou dále dvě skupiny po čtyřech střešních světlících.

Využití této části budovy se pro hodnocení energetické náročnosti předpokládá sice nepřetržitě během provozu objektu (cca 36 h/týden), nicméně hlavní obsazenost je předpokládána cca 20 h/týden (denně cca 4 h, v průběhu kterých se postupně vystřídají na obědech všichni uživatelé objektu). Celková denní kapacita je uvažována 610 osob (570 žáků, 30 vyučujících, 10 dalších zaměstnanců).

OBJEKT SO 03 (Zóna 4)

V hodnocené části se nachází prostory tělocvičen a jejich zázemí (nářadovna, hygienické prostory). Tato část je půdorysného tvaru obdélníku o rozměrech cca 27 x 38 m, s plochou vegetační střechou. Ve druhém podlaží se nachází zastřešené atrium. Podél jihozápadní strany jsou umístěny dvě tělocvičny přes dvě podlaží (světlá výška 8,1 m), na severovýchodní stranu jsou situovány hygienické a pomocné prostory. Severozápadní stěna a část jihozápadní stěny je v 1.PP přímo v kontaktu se zeminou. Pro požadované prosvětlení větší tělocvičny je v severozápadní stěně navržen pás oken, z vnější strany zastíněn dřevěným obkladem. Prosvětlení menší tělocvičny je zajištěno skupinou 6 střešních světlíků. Prostory uvnitř dispozice ve vyšším podlaží mají rovněž prosvětlení zajištěno celkem 6 střešními světlíky.

Využití budovy se pro hodnocení energetické náročnosti předpokládá i po vyučování, cca 59 h/týden, předpokládá se celková obsazenost 30 os/h během vyučování (34 h/týden), cca 20 os/h mimo vyučování (25 h/týden).

Vnitřní zisky byly uvažovány dle výše uvedené obsazenosti a časového rozložení v jednotlivých částech objektu. Průměrná teplota uvnitř objektů je uvažována 20 °C, resp. 15 °C v tělocvičně (zahrnuje hlavní dobu využití i dobu pouhého temperování).

Stavební řešení objektu

Konstrukční systém celého objektu je skeletový. Založení objektu je plošné, na základových pasech a základových patkách, se ztužující základovou železobetonovou deskou. Svislé nosné prvky jsou tvořeny železobetonovými pilíři o rozteči 5,7 – 8,5 m, na které jsou osazeny průvlaky a stropní deska. V objektu jsou dále ztužující železobetonové stěny. V objektu SO 03 budou místo funkcí průvlaků zastávat dřevěné trámy, bez spodního záklopu (pohledové), na kterých bude vnější záklop tvořen trapézovými plechy (viz dále).

Vzhledem k značnému vodorovnému zatížení zeminou na stěny 1.PP je podél většiny stěn v 1.PP vytvořena opěrná zeď ve vzdálenosti cca 2,5 m od vnějšího líce nosné části obvodové stěny. Vliv tohoto prostoru je zahrnut ve sníženém koeficientu b (dle ČSN 73 0540-3 uvažováno $b = 0,43$ (vytápěné prostory v sousedství se suterénem zcela pod terénem)).

PODLAHY NA ZEMINĚ

Skladba podlahy na zemině bude za železobetonovou základovou deskou navazovat hydroizolačním souvrstvím, tepelnou izolací z EPS 100 Z ($\lambda_D \leq 0,037 \text{ W/(m.K)}$) tl. 200 mm, betonovou roznášecí deskou tl. 70 mm (v této vrstvě uloženo podlahové vytápění, viz dále) a nášlapná vrstva na vrstvě lepidla.

SVISLÉ OBVODOVÉ KONSTRUKCE

Výplňové obvodové zdivo mezi prvky ŽB skeletu bude vyzděno z vápenopískových bloků tl. 175 mm, doplněných z vnější strany minerální TI ($\lambda_D \leq 0,041 \text{ W/(m.K)}$) tl. 240 mm (Stěna OS1). Stěny v 1.PP budou založeny na prvcích se sníženou tepelnou vodivostí. ŽB obvodová stěna objektu SO 03 bude rovněž doplněna z vnější strany o minerální TI ($\lambda_D \leq 0,041 \text{ W/(m.K)}$) tl. 240 mm (Stěna OS7, resp. Stěna OS8 v kontaktu se zeminou).

Sokl obvodových stěn (i část pod zeminou – 1.PP) bude doplněn z vnější strany tepelnou izolací z XPS ($\lambda_D \leq 0,034 \text{ W/(m.K)}$) tl. 240 mm (Stěna OS2a). Ve stěnách v přímém kontaktu se zeminou bude navazovat separační vrstva a hydroizolační souvrství (Stěna OS2a).

Doplňkové obvodové zdivo bez kontaktního zateplovacího systému (zdivo atrie (SO 03)) bude za VPC stěnou směrem k exteriéru doplněno cihelnými broušenými bloky tl. 380 mm (Stěna OS3). Stěna velké tělocvičny k atriu bude řešena pouze jednovrstvým zdivem okolo větrací šachty (Stěna OS4). Obvodové stěny závětrí budou realizovány z cihelného zdiva tl. 250 mm, doplněné výše uvedenu minerální TI tl. 130 (Stěna OS6), resp. 150 mm (Stěna OS5).

Izolační systém bude k nosné části stěn kotven pomocí lokálních kotvicích prvků se zapuštěnou hlavicí, překrytou tepelně izolační zátkou. Obvodové stěny objektu SO 01 a SO 02 budou opatřeny omítkou jednotné barvy, stěny objektu SO 03 budou opatřeny svislým dřevěným obkladem na roštu, tvořícím provětrávanou mezeru.

VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Nosná část vodorovných konstrukcí bude tvořena předpjatými filigránovými deskami s přebetonováním. Části nad exteriérem budou z vnější strany doplněny o minerální TI ($\lambda_D \leq 0,041 \text{ W/(m.K)}$) tl. 240 mm, kotvenou do stropní desky kotvicími prvky se zapuštěnou hlavicí, překrytou tepelně izolační zátkou. Vnější povrch bude tvořen vrstvou omítky. Z vnitřní strany bude navazovat skladba podlahy s tepelnou izolací tl. 40 mm ($\lambda_D \leq 0,042 \text{ W/(m.K)}$), na které bude systémová deska tl. 20 mm ($\lambda_D \leq 0,034 \text{ W/(m.K)}$) s nopy a betonová roznášecí deska tl. 70 mm.

Strop nad závětrím je doplněn PIR izolací průměrné tl. cca 130 mm ($\lambda_D \leq 0,022 \text{ W}/(\text{m.K})$). Stejně tak je doplněna skladba stropu k vstupu do budovy.

STŘECHY

Nosnou funkci šikmé střechy (Střecha S10) objektů SO 01 a SO 02 zajišťují ocelové nosníky z válcovaných profilů H30 o rozteči 8,4 m, jejichž stabilitu zajišťují C profily (výška 140 mm) v rozteči 1 200 mm. Nad těmito profily jsou položeny dřevěné krokve o průřezu 120 x 160 mm a rozteči 1 200 mm. Dále navazuje provětrávaná mezera, záklop a střešní krytina z plechu na pojistné hydroizolaci. Mezi hlavní nosné prvky a krokve bude vložena minerální TI ($\lambda_D \leq 0,038 \text{ W}/(\text{m.K})$) celkové tl. 380 mm. Pohledovou vrstvu bude tvořit sádkarton, zavěšený na SDK profilech s parotěsnou folií.

Nosná část ploché střechy a terasy 2.NP objektu SO 01 a SO 02 (Střecha S12) bude tvořena předpjatými filigránovými deskami s přebetonováním. Směrem do exteriéru bude následovat parozábrana a izolace z EPS ($\lambda_D \leq 0,037 \text{ W}/(\text{m.K})$) se spádovými klíny o celkové průměrné tl. cca 200 mm. Následovat bude ještě izolace z XPS ($\lambda_D \leq 0,034 \text{ W}/(\text{m.K})$) tl. 100 mm. Dále bude hydroizolační souvrství a rošt podlahy terasy. Vzhledem k celkové tloušťce skladby se uvažuje kotvení lokálními kotvícími prvky.

Nosná část části vegetační střechy v objektu SO 03 (Střecha S14) bude tvořena předpjatými filigránovými deskami s přebetonováním. Směrem do exteriéru bude následovat parotěsná izolace a izolace z EPS ($\lambda_D \leq 0,037 \text{ W}/(\text{m.K})$) se spádovými klíny o celkové průměrné tl. cca 310 mm. Následovat hydroizolační souvrství a rošt podlahy. Vzhledem k celkové tloušťce skladby se uvažuje kotvení lokálními kotvícími prvky.

Nosná část vegetační střechy v objektu SO 03 nad tělocvičnami (Střecha S11) bude tvořena dřevěnými trámy, na nichž bude umístěn trapézový plech a hydroizolační vrstva, zastávající funkci parotěsné izolace. Směrem do exteriéru bude následovat izolace z EPS s příměsí grafitu ($\lambda_D \leq 0,031 \text{ W}/(\text{m.K})$) se spádovými klíny o celkové průměrné tl. cca 150 mm. Následovat bude ještě izolace z XPS ($\lambda_D \leq 0,034 \text{ W}/(\text{m.K})$) tl. 100 mm. Dále bude navazovat hydroizolační souvrství typické pro vegetační střechy a vrstva substrátu. Vzhledem k přetížení substrátem se neuvažuje mechanické kotvení.

VÝPLNĚ OTVORŮ

Veškerá exteriérová okna, dveře, prosklené stěny budou zhotoveny z dřevohliníkových profilů zasklených čirým izolačním trojsklem. Vstupní dveře a prosklené stěny budou zaskleny bezpečnostním kaleným sklem. Celkový součinitel prostupu tepla výplně bude $U_w \leq 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ pro rozměr 1,23 x 1,48 m. Ve výpočtu energetické náročnosti je součinitel prostupu tepla výplně a podíl prosklení počítán dle reálného podílu rámu v ploše výplně. Součinitel solární propustnosti je pro všechny prosklené výplně uvažován $g = 0,5$, což je hodnota běžně nabízených trojskel na trhu.

Okna budou osazena na vnější líc svislé nosné konstrukce. Rámy výplně budou z vnější strany překryty tepelnou izolací o minimálním přesahu 40 mm, čímž bude zajištěn požadovaný tepelný odpor v osazovací spáře, bez rizika kondenzace.

Část vnitřních výplně otvorů (učebny, kabinety, apod.) budou z exteriéru opatřeny systémovými hliníkovými venkovními žaluziemi elektricky ovládanými. Žaluzie budou osazeny ve schránce v kontaktním zateplovacím systému s přerušením tepelného mostu.

U výplně, které je nutno řešit jako protipožární budou klasické fasádní žaluzie nahrazeny protipožárními roletami se skrápěním s napojením na vnitřní rozvody instalací.

Střešní okna a světlovody v sedlových střechách budou řešeny jako atypická konstrukce zasklená čirým izolačním trojsklem. Světlíky budou vzhledem k své poloze řešeny jako neotevíravá – fixní. Celkový součinitel prostupu tepla výplně bude max. $U_w = 0,98 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ pro rozměr 1,14 x 1,40 m. Ve výpočtu energetické náročnosti je součinitel prostupu tepla výplně a podíl prosklení počítán dle

reálného podílu rámu v ploše výplně. Součinitel solární propustnosti je pro všechna okna uvažován $g = 0,47$, což je hodnota běžně nabízených vodorovných trojskel na trhu.

V ploché střeše budou osazeny střešní světlíky zasklené izolačním sklem s celkovým součinitel prostupu tepla výplně $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ pro rozměr $1,14 \times 1,40 \text{ m}$. Střešní světlíky budou elektricky otvíravé. Ve výpočtu energetické náročnosti je součinitel prostupu tepla výplně a podíl prosklení počítán dle reálného podílu rámu v ploše výplně. Součinitel solární propustnosti je pro všechny světlíky uvažován $g = 0,47$, což je hodnota běžně nabízených vodorovných trojskel na trhu.

Energetické hospodářství

Vytápění objektu bude primárně zajištěno kaskádou čtyř tepelných čerpadel (výkon $4 \times 32 \text{ kW}$ při A2/W35, napojených do tří akumulčních nádrží s vnořenými zásobníky TV a celkovém objemu $3 \times 800 \text{ l}$ (zásobník TV o objemu 263 l , zbylých 537 l je topná voda).

Dalším zdrojem tepla bude soustava dvou kondenzačních plynových kotlů o výkonu $2 \times 49 \text{ kW}$, zapojených do akumulční nádrže o objemu 100 l , ve kterém je rovněž vnořený zásobník TV o objemu 840 l , zásobený již přehřátou vodou z výše uvedených nádrží TČ. Plynové kotle dále ohřívá kombinovaný zásobník o objemu 242 l pro potřeby kuchyně (200 l TV, 42 l topná voda).

Rozvod topné vody po budově bude zajištěn několika samostatně řízenými větvemi s R/S v technické místnosti v 1.PP objektu SO 02. Předání tepla do místností bude zajištěno systémem teplovodního podlahového vytápění, uloženého v betonové roznášecí vrstvě podlahy. Zdroje budou řízeny sofistikovaného systému MaR na základě obsazenosti budovy dle vnitřních a vnějších čidel teploty.

Sezónní topný faktor tepelných čerpadel je uvažován dle TNI 73 0331 hodnotou $2,6$ (ohřev akumulčních nádrží na vyšší teplotu). Účinnost kondenzačních plynových kotlů je uvažována 98% . V objektu bude teplá voda rozvedena potrubím s cirkulací o celkové délce cca 143 m .

Příprava TV v severovýchodní části objektu SO 01 a jihozápadní části objektu SO 02 bude zajištěna lokálními elektrickými průtokovými ohříváči.

Poznámka: Systém vytápění a přípravy TV byl převzat ze schématu a popisu projektu ÚT a ZTI.

Výměna vzduchu v objektu bude zajištěna systémem rovnotlakého řízeného větrání s rekuperací tepla. Instalovány budou jednotky využívající pasivní rekuperaci tepla s křížovým protiproudým rekuperačním výměníkem, účinnost 77% dle TNI 73 0331.

Výměna vzduchu, resp. množství přiváděného vzduchu bude proměnlivě zajištěno na základě systému MaR a čidel CO_2 ve vyučovacích místnostech. V kuchyni bude větrání zajištěno během celé provozní doby, jídelna bude větrána intenzivněji pouze v době obědů. Plná obsazenost objektů SO 01 a SO 02 pro stanovení množství větraného vzduchu se předpokládá $30 \text{ h}/\text{týden}$, zbylých $6 \text{ h}/\text{týden}$ je uvažovaná obsazenost v úrovni cca 60% plné obsazenosti. Mimo tyto provozní doby je rovněž uvažováno zajištění výměny vzduchu instalovanými VZT jednotkami, avšak o minimální intenzitě. Průměrná výměna vzduchu je pro jednotlivé zóny uvažována následující intenzitou (žadáno pro 150 h):

- **Zóna 1** – $0,19 \text{ h}^{-1}$
- **Zóna 2** – $0,15 \text{ h}^{-1}$
- **Zóna 3** – $0,18 \text{ h}^{-1}$
- **Zóna 4** – $0,15 \text{ h}^{-1}$

Množství venkovního vzduchu je uvažováno $18 \text{ m}^3/(\text{os.h})$ pro žáky, $25 \text{ m}^3/(\text{os.h})$ pro vyučující a ostatní zaměstnanci budovy, $10 \text{ m}^3/(\text{os.h})$ pro osoby v jídelně během provozu a $50 \text{ m}^3/(\text{os.h})$ v tělocvičnách. Ve výpočtu energetické náročnosti je uvažována i přirozená výměna vzduchu, o intenzitě $0,1 \text{ h}^{-1}$ a časovém úseku 10% . Průvzdušnost obálky budovy je uvažována hodnotou $n_{50} = 0,60 \text{ h}^{-1}$ jakožto maximální povolené hodnoty dotačního titulu OPŽP.

Strojní chlazení a úprava vlhkosti vzduchu nebude v objektu realizováno.

Umělé osvětlení bude zajištěno LED diodami o celkovém příkonu přibližně 88 kW.

Podklady pro zpracování

- Projektová dokumentace (Ing. Jaroslav Rybář, autorizace ČKAIT 0100463; 12/2016)
- Metodický pokyn Metodický pokyn pro návrh větrání škol
- TNI 73 0331: Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet
- ČSN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov