

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

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

Účel zpracování:

Příloha žádosti o dotaci z programu Ministerstva životního prostředí

„Programu Životní prostředí 2021– 2027“

38. výzva – Komplexní úsporné projekty ve veřejných budovách

Objednatel:	Střední škola technická Znojmo, příspěvková organizace Uhelná 3261/6, Znojmo, 669 02
Zpracovatel:	Alumbrado s.r.o. Sídlo: Rašínova 103/2, 602 00 Brno Pracoviště: Pražákova 1000/60, 619 00 Brno IČ: 291 94 911
Název akce:	Řešení školního stravování (jidelny) Střední školy technické Znojmo, p.o.
Lokalizace:	Uhelná 3261/6, Znojmo, 669 02

Verze výpočtu:	7. 8. 2023
Zpracovatelé:	Alumbrado s.r.o. Ing. Petr Novák - energetický auditor info@alumbrado.cz Ing. Roman Pliska - energetický specialista info@alumbrado.cz
Zakázkové číslo:	D23/0220
Evidenční číslo ENEX:	523608.0

Energetický posudek je zpracován v souladu s §9a odst. 1 d) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Energetický posudek je zpracován za účelem posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak.

OBSAH

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	5
A.1. Předmět energetického posudku.....	5
A.2. Účel energetického posudku.....	5
A.3. Podklady.....	6
A.4. Ceny v energetickém posudku.....	6
B. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	7
B.1.1. Předmět energetického posudku.....	7
B.2. Přehled historie spotřeby energie	9
B.2.1. Klimatická data a přepočet na společnou hladinu denostupňů	10
B.3. Tepelně technické vlastnosti budovy.....	11
B.3.1. Vymezení systémové hranice budovy	11
B.3.2. Fasády.....	12
B.3.3. Podlahy.....	13
B.3.4. Střechy	14
B.3.5. Okna, dveře.....	15
B.4. Technické systémy budovy.....	16
B.4.1. Vytápění	16
B.4.2. Ohřev teplé vody	16
B.4.3. Větrání.....	16
B.4.4. Osvětlení	16
B.5. Energetické vstupy.....	17
B.5.1. Balance energetických vstupů – výchozí stav pro výpočet.....	17
B.6. Vlastní zdroje energie	19
B.7. Rozvody energie.....	19
B.8. Systém managementu hospodaření energií.....	20
C. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	21
C.1. Výpočtový model energetické náročnosti	21
C.1.1. Obecné schéma energetických toků	21
C.1.2. Zónování budovy.....	22
C.2. Hodnocení tepelně technických vlastností budovy.....	23
C.2.1. Metodika hodnocení dle technických norem.....	23
C.3. Hodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií	27
C.3.1. Implementace ČSN EN ISO 50001	27
C.3.2. Hodnocení úrovně systému řízení	27
C.4. Celková energetická balance	29
C.4.1. Energetická balance – tabulkové zpracování	29
C.4.2. Energetická balance – grafické zobrazení	30
C.5. Balance znečišťujících látek – výchozí stav	31
C.5.1. Balance znečišťujících látek – tabulkové zpracování.....	31
D. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	32
D.1. Metodika hodnocení posuzovaného návrhu	32
D.1.1. Ekonomické hodnocení	32
D.1.2. Ekologické hodnocení	33
D.1.3. Popis navrhovaných opatření	35
D.1.4. Investiční náklady na opatření.....	39
D.2. Ekonomické vyhodnocení	40

D.3. Ekologické vyhodnocení	41
D.4. Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov	42
E. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK	43
F. KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ	44

PŘÍLOHA 1	Průkaz energetické náročnosti budovy – stávající stav
PŘÍLOHA 2	Protokol výpočtu Průkazu energetické náročnosti budovy – stávající stav
PŘÍLOHA 3	Průkaz energetické náročnosti budovy – navrhovaný stav
PŘÍLOHA 4	Protokol výpočtu Průkazu energetické náročnosti budovy – navrhovaný stav
PŘÍLOHA 5	Metodický pokyn pro návrh větrání škol – výpočetní pomůcka
PŘÍLOHA 6	Tepelná stabilita místnosti

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1. Předmět energetického posudku

Vlastník předmětu energetického posudku	
Název / obchodní firma:	Jihomoravský kraj
Sídlo / adresa:	Žerotínovo nám. 449/3, 601 82 Brno,
IČ:	70888337
Hospodaření se svěřeným majetkem kraje	
Název / obchodní firma:	Střední škola technická Znojmo, příspěvková organizace
Sídlo / adresa:	Uhelná 3264/6, 66902 Znojmo,
IČ:	00530506
Předmět energetického posudku	
Označení:	Řešení školního stravování (jidelny) Střední školy technické Znojmo, příspěvkové organizace
Adresa:	Uhelná 3261/6, 66902 Znojmo, pč 5691/11,
	K.Ú. . Znojmo-město [793418]; parcelní číslo 5691/11
Telefon / e-mail	

A.2. Účel energetického posudku

Účel energetického posudku podle §9a zákona 406/2000 Sb.	
Účel posudku	Energetický posudek je zpracován za účelem posouzení proveditelnosti projektu týkajících se úspory energií. Posudek je zpracován v souladu se zák. 406/2000 Sb. v aktuálním znění o hospodaření energií a požadavky výzvy programu podpory

A.3. Podklady

Energetický posudek byl zpracován v souladu především s následujícími dokumenty (legislativa vždy ve znění platném v době zpracování posudku):

Projektové podklady	
PD záměru	2023
Související legislativa	
zák. č. 406/2000 Sb.	o hospodaření energií
vyhl. č. 141/2021 Sb.	o energetickém auditu a energetickém posudku
vyhl. č. 264/2020 Sb.	o energetické náročnosti budov
vyhl. č. 118/2013 Sb.	o energetických specialistech
zák. č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
vyhl. č. 268/2009 Sb.	o technických požadavcích na stavby
vyhl. č. 499/2006 Sb.	o dokumentaci staveb
Související ČSN	
ČSN 73 05 40 – 1-4	Tepelná ochrana budov
ČSN EN ISO 13789	Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním
ČSN EN ISO 13370	Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou
ČSN EN 13947	Tepelné chování budov - Lehké obvodové pláště
ČSN EN ISO 6946	Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla
ČSN 73 0331	Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet
ČSN EN ISO 10211	Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty
ČSN EN ISO 10077 – 1-2	Tepelné chování oken, dveří a okenic
ČSN EN ISO 13791	Tepelné chování budov - Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení
ČSN EN ISO 13792	

A.4. Ceny v energetickém posudku

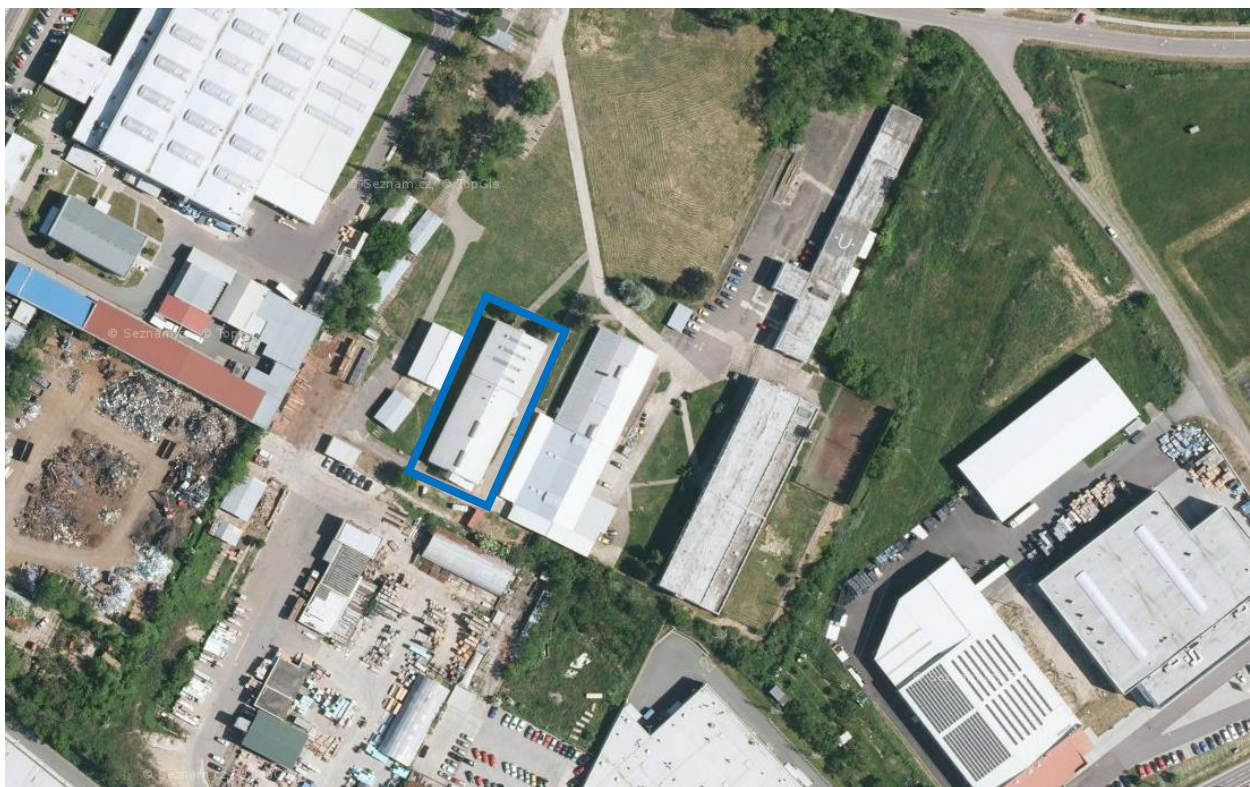
Ceny energií, nákladů a investic jsou v energetickém posudku uvedeny bez DPH.

B. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

B.1.1. Předmět energetického posudku

Předmět energetického posudku	
Předmět energetického posudku:	Řešení školního stravování (jídelny) Střední školy technické Znojmo, příspěvkové organizace
Charakteristika hlavních činností	Budova pro vzdělání
Lokalizace:	K.Ú. . Znojmo-město [793418]; parcelní číslo 5691/11
Stručný popis stavby:	<p>Objekt se nachází v katastrálním území Znojmo-město. Objekt slouží pro účely střední technické školy Znojmo jako truhlářská dílna. Objekt se nachází na parcele č. 5691/11, k.ú. Znojmo-město [793418]. Budova má obdélníkový půdorys. Objekt truhlářských dílen je z roku 1995. Celá budova je nepodsklepená a má dvě nadzemní vytápěná podlaží. Objekt je zastřešen sedlovou střechou ve dvou výškových úrovních.</p> <p>V objektu se v současnosti nachází prostory učeben, kabinetů a učeben truhlářských dílen. Nedílnou součástí jsou sklady, technické místnosti, strojovny a sociální zázemí pro žáky a pedagogy včetně šaten.</p> <p>Projektová dokumentace řeší úsporu energií na vytápění ve smyslu provedení kontaktního zateplovacího systému obvodových stěn, podlah a střešních konstrukcí. Součástí projektu je dále výměna otvorových výplní – oken, dveří, světlíku, střešních oken. Další část se věnuje novému řešení stravovacího zařízení pro školu. Jedná se o zřízení nové výdejny stravy a prostoru jídelny. Součástí tohoto řešení nově vzniknou v části 1.NP nové dispozice, tj. zázemí pro zaměstnance, nové zázemí pro žáky a nová učebna. V objektu Truhlářských dílen dále budou probíhat další stavební úpravy v rozsahu výměn vnitřních dveří, oprav vnitřních povrchů a malby, nové vnitřní keramické obklady a dlažby, nové zařizovací předměty v sociálním zázemí pro žáky a učitele. Nedílnou součástí bude provedení nuceného větrání se zpětným získáváním tepla v učebnách a ve výdejně jídel, úpravy otopné soustavy a elektroinstalace.</p>

Situační plán



B.2. Přehled historie spotřeby energie

Dle vyhl. 141/2021 Sb. §4 ods. 3 b) musí energetický audit vycházet z účetních dokladů za 3 roky předcházející zpracování. Tento přehled je členěn podle nakupovaného paliva – tzv. energonositele.

Dále do výše energetických vstupů vstupuje i situace v letech 2020 a 2021, kdy probíhala celosvětová pandemie a docházelo k omezení provozu a využívání objektu.

Historie spotřeby energie												
Odběrné místo	Střední škola technická Znojmo											
Název energonositele	Elektrická energie			Štěpka			Plyn			Celkem		
Historie Spotřeby energie	MWh	GJ	tis. Kč/rko	MWh	GJ	tis. Kč/rko	MWh	tis m ³	is. Kč/rko	MWh	GJ	tis. Kč
I.20	14,48	52,13	54,85	224,89	809,60	436,61	160,74	15,24	114,74	400,12	1 382,55	606,20
II.20	11,92	42,91	45,15				93,55	8,87	66,78	105,47	346,02	111,93
III.20	9,34	33,63	35,38				57,64	5,46	41,14	66,98	220,38	76,52
IV.20	5,77	20,75	21,84				0,21	0,02	0,15	5,98	21,44	21,99
V.20	3,73	13,41	14,11				0,14	0,01	0,10	3,86	13,86	14,21
VI.20	3,79	13,64	14,35				0,12	0,01	0,09	3,91	14,04	14,44
VII.20	2,49	8,95	9,41				0,00	0,00	0,00	2,49	8,95	9,41
VIII.20	2,85	10,26	10,79				0,25	0,02	0,18	3,10	11,07	10,97
IX.20	6,51	23,45	24,67				7,80	0,74	5,56	14,31	48,70	30,23
X.20	9,62	34,62	36,43				48,09	4,56	34,33	57,71	190,44	70,76
XI.20	9,37	33,72	35,48				77,85	7,38	55,57	87,22	285,96	91,05
XII.20	11,83	42,60	44,81				108,76	10,31	77,63	120,59	394,97	122,45
Suma 2020	91,69	330,07	347,27	224,89	809,60	436,61	555,15	52,62	396,27	871,73	2 938,38	1 180,15
I.21	9,83	35,37	44,84	230,05	828,19	186,55	124,37	11,79	103,23	364,25	1 266,53	334,62
II.21	8,25	29,70	37,64				82,99	7,87	68,88	91,24	298,60	106,53
III.21	8,92	32,11	40,70				85,70	8,12	71,13	94,61	308,76	111,83
IV.21	8,23	29,64	37,57				60,38	5,72	50,12	68,61	225,27	87,68
V.21	6,72	24,20	30,67				10,04	0,95	8,33	16,76	56,71	39,00
VI.21	5,10	18,34	23,25				0,27	0,03	0,23	5,37	19,23	23,48
VII.21	2,67	9,60	12,18				0,14	0,01	0,11	2,80	10,05	12,29
VIII.21	3,07	11,04	14,00				0,20	0,02	0,17	3,27	11,69	14,16
IX.21	6,09	21,91	27,77				0,17	0,02	0,14	6,26	22,47	27,92
X.21	8,17	29,40	37,27				35,66	3,38	29,60	43,83	144,95	66,87
XI.21	9,75	35,11	44,51				91,75	8,70	76,15	101,50	332,38	120,66
XII.21	8,33	29,99	38,02				25,89	2,45	21,49	34,22	113,87	59,50
Suma 2021	85,12	306,41	388,41	230,05	828,19	186,55	517,56	49,06	429,58	832,73	2 811,50	1 004,54

Uvedené množství paliva je uvedeno pro celý areál školy, nikoliv pouze pro řešenou budovu. Tento rok bude přepočítán za pomoci denostupňové metody do výchozího stavu a bude proveden výpočet úsporného opatření na tyto hodnoty.

B.2.1. Klimatická data a přepočet na společnou hladinu denostupňů

Parametry Prostředí			
Lokalita	Kuchařovice		
Klimatologická stanice ČHMÚ	Kuchařovice		
Klimatická oblast	I.		
Nadmořská výška	-	334	m.n.m.
Venkovní výpočtová teplota	te	-13	°C
Průměrná vnitřní teplota	ti	21	°C
Def. Teplota pro zahájení vytápění		13	°C
Průměrná venkovní teplota	tes	4,1	°C
Počet dnů v otopném období	d	224	dní
Počet denostupňů	$D^{\circ} = d \cdot (t_i - t_{es})$	4133,1	D°

					Normál 1961-1990				
Období od	Období do	Průměrná teplota	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Průměrná teplota	Dny	Denostupně	Spotřeba na vytápění - skutečná	Spotřeba na vytápění - normovaná
01.01.2020	31.01.2020	0,06	31	711,14	-0,9	31	740,3	150,8725682	144,8369655
01.02.2020	29.02.2020	4,61	29	533,31	0,8	29	643,3	113,1448791	125,8592732
01.03.2020	31.03.2020	5,59	31	539,71	4,6	31	570,7	114,5026771	111,6553508
01.04.2020	30.04.2020	11,25	26	305,5	9,2	30	412,6	64,81363668	80,72366875
01.05.2020	31.05.2020	12,82	17	173,06	14,2	8	81,1	36,71570528	15,86691599
01.06.2020	30.06.2020	17,56	0	0	17,5	0	0	0	0
01.07.2020	31.07.2020	19,61	0	0	19,1	0	0	0	0
01.08.2020	31.08.2020	20,42	0	0	18,5	0	0	0	0
01.09.2020	30.09.2020	15,92	3	21,24	14,8	3	30,5	4,506191957	5,967212547
01.10.2020	31.10.2020	9,97	27	351,81	9,7	31	412,3	74,6385778	80,66497486
01.11.2020	30.11.2020	4,67	30	549,9	4,4	30	557,7	116,664546	109,1119488
01.12.2020	31.12.2020	1,94	31	652,86	0,9	31	684,6	138,5081206	133,9394659
01.01.2021	31.01.2021	-0,05	31	714,55	-0,9	31	740,3	129,3006298	144,8369655
01.02.2021	28.02.2021	0,04	28	642,88	0,8	29	643,3	116,3316618	125,8592732
01.03.2021	31.03.2021	4,11	31	585,59	4,6	31	570,7	105,9648112	111,6553508
01.04.2021	30.04.2021	7,07	28	446,04	9,2	30	412,6	80,71269041	80,72366875
01.05.2021	31.05.2021	12,15	26	282,1	14,2	8	81,1	51,04710332	15,86691599
01.06.2021	30.06.2021	20,49	0	0	17,5	0	0	0	0
01.07.2021	31.07.2021	20,9	0	0	19,1	0	0	0	0
01.08.2021	31.08.2021	18	0	0	18,5	0	0	0	0
01.09.2021	30.09.2021	15,98	4	28,08	14,8	3	30,5	5,081186321	5,967212547
01.10.2021	31.10.2021	9,41	28	380,52	9,7	31	412,3	68,85658899	80,66497486
01.11.2021	30.11.2021	4,45	30	556,5	4,4	30	557,7	100,7008614	109,1119488
01.12.2021	31.12.2021	1,16	31	677,04	0,9	31	684,6	122,513048	133,9394659

Hodnocené období	Rok 2020	Rok 2021	Průměr / DDP
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	814,37	780,51	797,44
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3838,53	4313,30	4075,92
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,94	1,06	100,00%
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	864,73	737,55	801,14

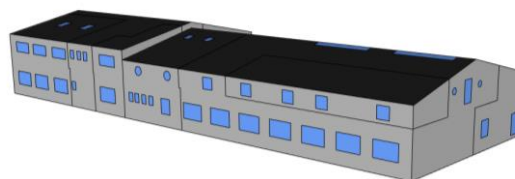
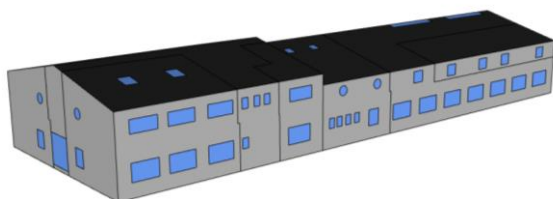
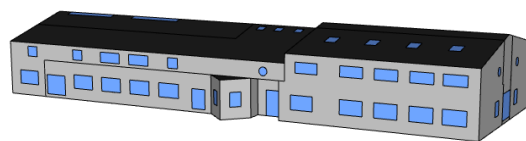
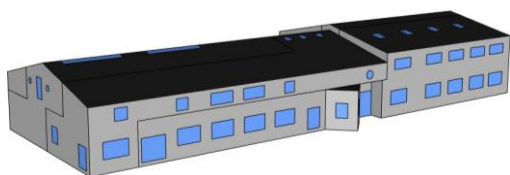
B.3. Tepelně technické vlastnosti budovy

B.3.1. Vymezení systémové 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 budovy



Konstrukce, které jsou zobrazeny **průsvitně**, jsou mimo vymezenou systémovou hranici – **ohraničují nevytápěný prostor**.

Hodnověrnost podkladů ke stanovení skladeb

Při stanovování skladeb hraničních konstrukcí se vycházelo z místního šetření a dokumentace poskytnuté zadavatelem. V případě, že nebylo možné z obnažených míst konstrukcí nebo projektové dokumentace zjistit skladbu, byl proveden odborný odhad.

Zpracovatel výpočtu doporučuje před návrhem rekonstrukčních prací provést průzkumné sondy do všech uvedených konstrukcí a případně provést aktualizaci energetických výpočtů.

Podrobná metodika stanovení součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí je uvedena v kap. C.

B.3.2. Fasády

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

Název konstrukce: **F1**

Typ hodnocené konstrukce: stěna vnější těžká
Korekce součinitele prostupu dU: 0,000 W/(m²K)

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,0150	0,9900	790,0	2000,0
2	Porotherm 44 na maltu obyčejno	0,4400	0,1870	960,0	800,0
3	Břízolit	0,0200	0,9000	840,0	1900,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy a Ro je objemová hmotnost vrstvy.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet součinitele tepelné vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 44 na maltu obyčejnou	---
3	Břízolit	---

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi: 0,13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse: 0,04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 2,390 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0,391 W/(m².K)**

B.3.3. Podlahy

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

Název konstrukce: **P1**

Typ hodnocené konstrukce: podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině
Korekce součinitele prostupu dU: 0,000 W/(m²K)

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,0100	840,0	2000,0
2	Malta vápenocementová	0,0250	0,9700	840,0	1850,0
3	Beton hutný 1	0,0450	1,2300	1020,0	2100,0
4	Lignopor 5+20	0,0250	0,0470	1800,0	400,0
5	Beton hutný 1	0,2200	1,2300	1020,0	2100,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy a Ro je objemová hmotnost vrstvy.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet součinitele tepelné vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Malta vápenocementová	---
3	Beton hutný 1	---
4	Lignopor 5+20	---
5	Beton hutný 1	---

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi: 0,17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse: 0,00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 0,781 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **1,051 W/(m².K)**

B.3.4. Střechy

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

Název konstrukce: **S1**

Typ hodnocené konstrukce: střecha plochá a šikmá se sklonem do 45°
Korekce součinitele prostupu dU: 0,050 W/(m²K)

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	0,1400	0,0640	880,0	200,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy a Ro je objemová hmotnost vrstvy.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet součinitele tepelné vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi: 0,10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse: 0,04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 1,999 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0,467 W/(m².K)**

B.3.5. Okna, dveře

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

Název výplně otvoru: **V1**

Šířka x výška: nespecifikovány
Typ výpočtu: přímé zadání součinitele prostupu tepla
pro obecné rozměry okna

Součinitel prostupu tepla U_w : **3,50 W/(m²K)**

Propustnost slunečního záření zasklení g: 0,85

Název výplně otvoru: **V2**

Šířka x výška: nespecifikovány
Typ výpočtu: přímé zadání součinitele prostupu tepla
pro obecné rozměry okna

Součinitel prostupu tepla U_w : **1,70 W/(m²K)**

Propustnost slunečního záření zasklení g: 0,67

Název výplně otvoru: **V3**

Šířka x výška: nespecifikovány
Typ výpočtu: přímé zadání součinitele prostupu tepla
pro obecné rozměry okna

Součinitel prostupu tepla U_w : **3,50 W/(m²K)**

Propustnost slunečního záření zasklení g: 0,00

Název výplně otvoru: **H1**

Šířka x výška: nespecifikovány
Typ výpočtu: přímé zadání součinitele prostupu tepla
pro obecné rozměry okna

Součinitel prostupu tepla U_w : **5,65 W/(m²K)**

Propustnost slunečního záření zasklení g: 0,85

B.4. Technické systémy budovy

Při popisu technických systémů budov je z pohledu členění a terminologie použita zejména ČSN 73 0331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet a rozsáhlý soubor technických norem, které TNI zastřešuje – řada ČSN EN 15316, ČSN EN 15193 a další.

B.4.1. Vytápění

V areálu se nachází centrální kotelna. Kotelna je umístěna v objektu sportovní haly.

V kotelně se nachází dva stacionární kotle. Kotel K1 spaluje dřevní štěpku o jmenovitém výkonu á 300 kW (při spádu 80/65°C), účinnosti 93,5% a kotel K2, kondenzační plynový kotel o jmenovitém výkonu á 460 kW (při spádu 80/60°C), účinnosti 95(75/60). Regulační rozsah u K1 bude 30-100%, u K2 20-100%.

Celkový instalovaný výkon zdroje tepla je 760 kW.

Při výpadku kotle K1 zajistí kotel K2 cca 70% potřeby tepla pro vytápění. Kotel K1 je provozován jako primární zdroj tepla. Kotel K2 se připojuje v momentě, když výkon kotel K1 není dostatečný.

V objektu je uvažovaná otopná soustava teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem vody. Uvažovaný teplotní spád soustavy je 80/60°C.

Otopné plochy jsou tvořeny deskovými otopnými tělesy a článkovými otopnými tělesy, která jsou primárně umístěna pod okenními výplněmi.

Není uvažováno se změnou systému vytápění

B.4.2. Ohřev teplé vody

V objektu truhlářská dílna se nachází dva elektrické zásobníkové ohřivače ARISTON o jmenovitém výkonu 1,5 kW a objemu 80 l, tři elektrické zásobníkové ohřivače TATRAMAT EO o jmenovitém výkonu 2,0 kW a objemu 10 l a jeden elektrický zásobníkový ohřivač DRAŽICE OKCE 80 o jmenovitém výkonu 2,0 kW a objemu 80 l.

B.4.3. Větrání

V současné době jsou všechny prostory větrány přirozeně za pomoci okenních výplní. Větrání v hygienickém zázemí v objektu je řešeno za pomoci odtahových ventilátorů.

B.4.4. Osvětlení

Umělé osvětlení v truhlářské dílně je zajištěno zejména pomocí zářivkových svítidel o příkonech 2x36W a 1x36W. Dále se zde nachází žárovková svítidla o příkonu 60 W. Odhadovaný celkový příkon osvětlení v objektu je 20,42 kW.

Uvažovaná doba svícení v učebnách, dílnách a šatnách je 7 hodin denně. Na chodbách a v hygienických prostorech je uvažovaná doba svícení 2 hodiny denně.

B.5. Energetické vstupy

B.5.1. Bilance energetických vstupů – výchozí stav pro výpočet

Pro potřebu energetického posudku je nutné zpracovat model výchozího stavu energetického hospodářství, který bude vztažen k **průměrným klimatickým datům** (účetní doklady odráží spotřeby energie pro konkrétní klimatická data jednotlivých období).

Dále je nutné stanovit **standardní profil užívání** (dosahované vnitřní teploty, provoz objektu, vnitřní tepelné zisky atd.). Údaje v účetních dokladech mohou být zatíženy odchylkami, které nesouvisí s typickým nebo plánovaným způsobem užívání.

Uvedené energetické vstupy budou brány jako **výchozí pro další výpočty v posudku** a zejména pro modelování přínosů úsporných opatření. Jedná se o výpočtový stav v závislosti na využití budovy vztažené k průměrnému roku na denostupně. Provoz je částečně poznamenán pandemií. Provoz budovy je uvažován jako školské zařízení v době od 7:00 do 15:00.

					Normál 1961-1990				
Období od	Období do	Průměrná teplota	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Průměrná teplota	Dny	Denostupně	Spotřeba na vytápění - skutečná	Spotřeba na vytápění - normovaná
01.01.2020	31.01.2020	0,06	31	711,14	-0,9	31	740,3	150,8725682	144,8369655
01.02.2020	29.02.2020	4,61	29	533,31	0,8	29	643,3	113,1448791	125,8592732
01.03.2020	31.03.2020	5,59	31	539,71	4,6	31	570,7	114,5026771	111,6553508
01.04.2020	30.04.2020	11,25	26	305,5	9,2	30	412,6	64,81363668	80,72366875
01.05.2020	31.05.2020	12,82	17	173,06	14,2	8	81,1	36,71570528	15,86691599
01.06.2020	30.06.2020	17,56	0	0	17,5	0	0	0	0
01.07.2020	31.07.2020	19,61	0	0	19,1	0	0	0	0
01.08.2020	31.08.2020	20,42	0	0	18,5	0	0	0	0
01.09.2020	30.09.2020	15,92	3	21,24	14,8	3	30,5	4,506191957	5,967212547
01.10.2020	31.10.2020	9,97	27	351,81	9,7	31	412,3	74,6385778	80,66497486
01.11.2020	30.11.2020	4,67	30	549,9	4,4	30	557,7	116,664546	109,1119488
01.12.2020	31.12.2020	1,94	31	652,86	0,9	31	684,6	138,5081206	133,9394659
01.01.2021	31.01.2021	-0,05	31	714,55	-0,9	31	740,3	129,3006298	144,8369655
01.02.2021	28.02.2021	0,04	28	642,88	0,8	29	643,3	116,3316618	125,8592732
01.03.2021	31.03.2021	4,11	31	585,59	4,6	31	570,7	105,9648112	111,6553508
01.04.2021	30.04.2021	7,07	28	446,04	9,2	30	412,6	80,71269041	80,72366875
01.05.2021	31.05.2021	12,15	26	282,1	14,2	8	81,1	51,04710332	15,86691599
01.06.2021	30.06.2021	20,49	0	0	17,5	0	0	0	0
01.07.2021	31.07.2021	20,9	0	0	19,1	0	0	0	0
01.08.2021	31.08.2021	18	0	0	18,5	0	0	0	0
01.09.2021	30.09.2021	15,98	4	28,08	14,8	3	30,5	5,081186321	5,967212547
01.10.2021	31.10.2021	9,41	28	380,52	9,7	31	412,3	68,85658899	80,66497486
01.11.2021	30.11.2021	4,45	30	556,5	4,4	30	557,7	100,7008614	109,1119488
01.12.2021	31.12.2021	1,16	31	677,04	0,9	31	684,6	122,513048	133,9394659

Soupis základních údajů o energetických vstupech							
Pro rok:		Průměrný klimatický rok před realizací projektu - VÝCHOZÍ STAV					
Energonositel	Jednotka	Množství	Výhřevnost (přepočet)	Přepočet množství energie		Jednotková cena (roční průměr)	Roční náklady
			GJ/Jednotku	GJ	MWh	Kč bez DPH/MWh	tis. Kč bez DPH
Elektrická energie	MWh	17,494	3,60	62,98	17,494	7 500,00	131,21
Teplo	GJ						
Zemní plyn	MWh	128,006	34,05	460,82	128,006	2 500,00	320,02
Jiné plyny	MWh						
Hnědé uhlí	t						
Černé uhlí	t						
Koks	t						
Jiná pevná paliva	t	18,907	18,00	340,32	94,533	808,93	76,47
TTO	t						
LTO	t						
PHM	t						
Druhotné zdroje	GJ						
Obnovitelné zdroje	MWh						
Jiná paliva	GJ						
Celkem vstupy paliv a energie				864,12	240,03		527,69
Změna stavu zásob paliv (inventarizace skladu)							
Celkem spotřeba paliv a energie				864,12	240,03		527,69

B.6. Vlastní zdroje energie

Vlastní energetické zdroje - specifikace

V objektu není vlastní zdroj energie.

Energetická bilance vlastního zdroje

Dle vyhl. 141/2021 Sb. §4 ods. 3 c) musí energetický audit zobrazovat údaje o vlastních zdrojích energie, přičemž za vlastní zdroj je považován pouze ten, který je **součástí předmětu auditu** – kotelna v objektu apod. V případě, že předmět auditu nezahrnuje zdroj energie (např. dálkové teplo) není bilance sestavena.

B.7. Rozvody energie

V předmětu posudku se nenacházejí vnější rozvody energie.

B.8. Systém managementu hospodaření energií

Systém managementu hospodaření s energií je definován v normě ČSN EN ISO 50001 (EnMS). Účelem normy je umožnit organizacím vytvářet systémy a procesy nezbytné pro snižování energetické náročnosti.

Tato mezinárodní norma je založena na přístupu k neustálému zlepšování Plánuj – Kontroluj – Dělej – Jednej (PDCA) a začleňuje management hospodaření s energií do každodenních postupů organizace.

EnMS	Popis stávajícího stavu
ČSN EN ISO 50001	
Implementace	S implementací normy ČSN EN ISO 50001 není uvažováno.
Energetické plánování	
Systém řízení spotřeby energie	Nastavení parametrů vytápění, přípravy TV atd. je prováděno pověřenou osobou.
Způsob evidence spotřeb	Spotřeby jsou zaznamenávány a odečítány jednotlivými dodavateli energií v pravidelných časových intervalech.
Přezkoumávání spotřeby energie	Přezkoumávání spotřeby energie probíhá měsíčně.
Registr příležitostí pro snižování energetické náročnosti	Seznam potenciálních úsporných opatření není stanoven.
Právní a další požadavky	Organizace splňuje nejnutnější právní a další požadavky.
Monitoring a měření	
Odečítání spotřeb energií	Odečítání spotřeb je prováděno v pravidelných intervalech pracovníky dodavatelů energií.
Ověřování a kalibrace měřičů	Stanovená měřidla jsou v majetku dodavatelů energií a jsou pravidelně ověřována a kalibrována.
Provoz	
Servis a údržba	Je prováděn pravidelný servis a údržba energetických zařízení.
Vzdělávání	Osoby organizace nejsou pravidelně vzdělávány ohledně efektivního užití energie a provozu EnMS.
Komunikace	Komunikace za účelem efektivního využití energie vlastníka objektu s provozovatelem probíhá.
Pravidla řízení provozu, návrhu a nákupu	Pravidla pro energeticky efektivní řízení provozních činností jsou stanovena.

C. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

C.1. Výpočtový model energetické náročnosti

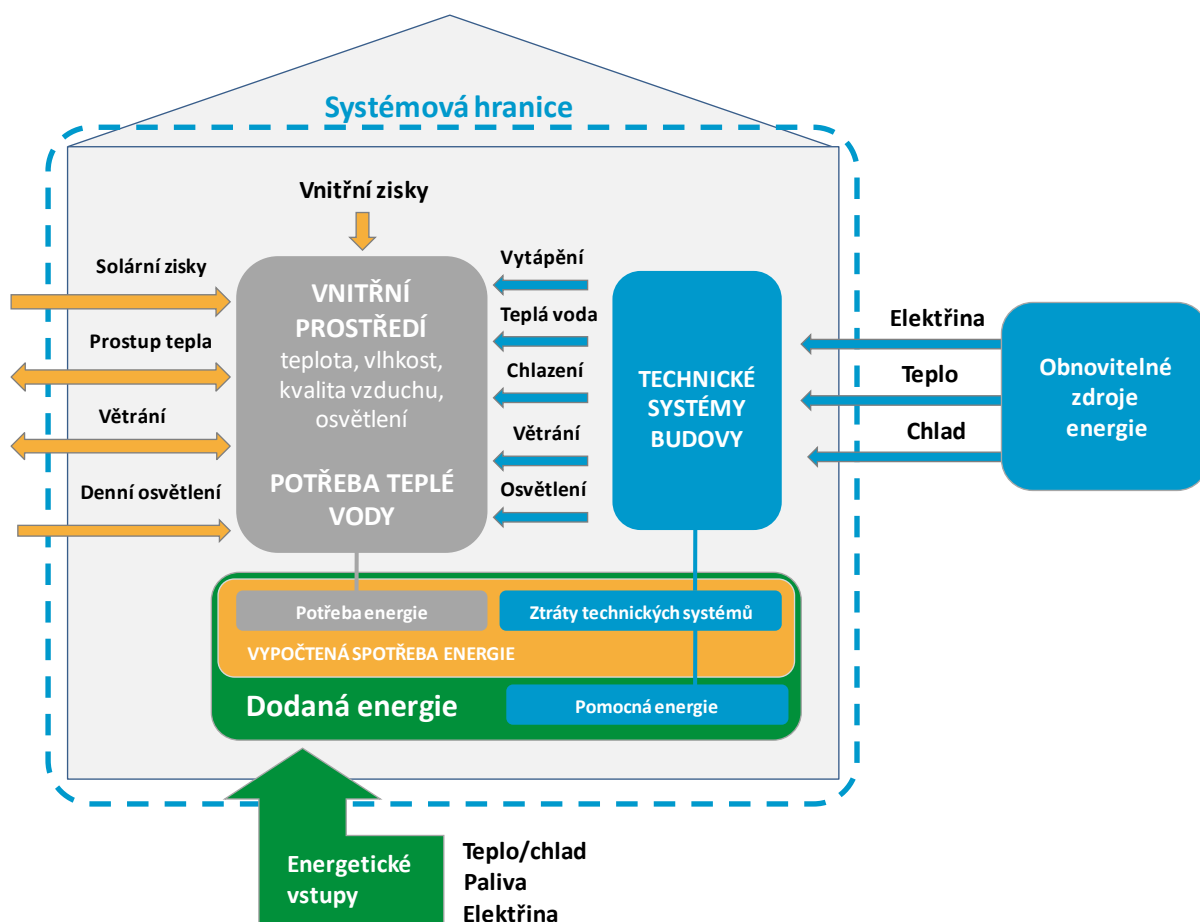
V souladu s příslušnou legislativou a technickými normami byl vytvořen výpočtový model energetické náročnosti. V této kapitole budou popsány okrajové podmínky výpočtu.

C.1.1. Obecné schéma energetických toků

Princip výpočtu a názvosloví vychází z relevantních dokumentů a to zejména zák. č. 406/2000 Sb. a vyhl. č. 264/2020 Sb. vše ve znění pozdějších předpisů. Výpočet energetické náročnosti je prováděn za ustáleného stavu s délkou časového kroku jeden měsíc. Směr výpočtu vede od potřeb energie (pro zajištění vnitřní teploty, množství teplé vody apod.) ke zdroji. Účinnost resp. ztráty technických systémů pak zahrnují výrobu, akumulaci, distribuci a sdílení energie.

Obecné schéma energetických toků

Uvedené schéma je částečně převzato z TNI 73 0331: Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet. Ve schématu nejsou uvedeny **technologie a spotřebiče**, které jsou v energetickém posudku započítány nad rámec metodiky vyhl. č. 264/2020 Sb.



Metoda výpočtu je v souladu i s dalšími technickými normami zejména ČSN EN ISO 13790.

C.1.2. Zónování budovy

Metodika dle ČSN EN ISO 13790

Výpočet energetické náročnosti budovy pro chlazení a vytápění vychází z ČSN EN ISO 13790: 2009.

V kap. 6 je definován postup pro stanovení výpočtových zón. Norma připouští tyto výpočtové postupy:

- celá budova je modelována jako jedna zóna (tzv. **jednozónový výpočet**);
- budova může být rozdělena do několika zón (tzv. **vícezónový výpočet**), se započtením tepelného propojení mezi zónami;
- budova může být rozdělena do několika zón (tzv. **vícezónový výpočet**), bez započtení tepelného propojení mezi zónami.

Důvodem zvolení vícezónového výpočtu jsou pak např. následující okrajové podmínky:

- **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** – budova obsahuje prostory, které se liší způsobem vytápění – odlišné parametry zdroje nebo otopné soustavy, odlišné časové programy vytápění;
- **chlazení** – budova obsahuje prostory, které se liší systémem chlazení – např. je chlazena jen část budovy;

C.2. Hodnocení tepelně technických vlastností budovy

C.2.1. Metodika hodnocení dle technických norem

Součinitel prostupu tepla konstrukce obecně

Konstrukce na systémové hranici jsou rozhodující pro výpočet tepelné ztráty objektu a stanovení spotřeby tepla na vytápění. Jejich tepelně technické vlastnosti jsou posuzovány dle ČSN 73 0540-2 a rozhodujícím parametrem je **součinitel prostupu tepla - U [W/m².K]**.

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

Součinitel prostupu tepla neprůsvitné konstrukce U

Tato vlastnost hodnotí vliv celé konstrukce a k ní přilehlých vzduchových vrstev na šíření tepla prostupem. Vztah je uveden v ČSN EN ISO 6946: 2008:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{R_T}$$

- kde **R** tepelný odpor konstrukce resp. součet tepelných odporů vrstev konstrukce ve m².K/W;
R_{si} odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce v m².K/W;
R_{se} odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce v m².K/W.

Součinitel prostupu tepla výplní otvorů U_w

Pro jednoduchá okna a dveře stanoví ČSN EN ISO 10077-1 tento vztah:

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_p \cdot U_p + A_f \cdot U_f + \ell_g \cdot \psi_g + \ell_p \cdot \psi_p}{A_g + A_p + A_f}$$

- kde **A_g** plocha zasklení v m²;
A_p plocha neprůsvitné části výplně v m²;
A_f plocha rámu v m²;
U_g součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m².K);
U_p součinitel prostupu tepla neprůsvitné části ve W/(m².K);
U_f součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m².K);
ℓ_g celkový viditelný obvod zasklení v m;
ℓ_p celkový viditelný obvod neprůsvitné části v m;
ψ_g lineární činitel prostupu tepla zasklení ve W/(m.K), způsobený tepelnou vazbou mezi zasklením, distančním rámečkem a rámem;
ψ_p lineární činitel prostupu tepla neprůsvitné části ve W/(m.K), způsobený tepelnou vazbou mezi neprůsvitné výplně a rámu.

Požadavky na součinitel prostupu tepla dle normy ČSN 73 05 40-2: 2011

Technická norma uvádí v **Tabulce 3** na straně 10 *Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_m = 18 - 22^\circ\text{C}$.*

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s obecnou návrhovou vnitřní teplotou				platné od: 11/2011	
20	Převažující vnitřní návrhová teplota θ_{im} [°C]	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
1,00	e_1 - součinitel typu budovy (pro přepočet $U_{N,20}$)	Pomůcka	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
			U_N	U_{rec}	U_{pas}
SVISLÉ NEPRŮSVITNÉ					
FASÁDA	Stěna vnější těžká	VYT → EXT	0,30	0,25	0,12 - 0,18
	Stěna vnější lehká	VYT → EXT	0,30	0,20	0,12 - 0,18
	Stěna k nevytápěné půdě lehká (se střechem bez tepelné izolace)	VYT → NEVYT	0,30	0,20	0,12 - 0,18
	Stěna k nevytápěné půdě těžká (se střechem bez tepelné izolace)	VYT → NEVYT	0,30	0,25	0,12 - 0,18
	Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	VYT → ZEM	0,45	0,30	0,15 - 0,22
	Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	VYT → NEVYT	0,60	0,40	0,20 - 0,30
	Stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	VYT → TEMP	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Stěna vnější z temperovaného prostoru k exteriéru	TEMP → EXT	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině	TEMP → ZEM	0,85	0,60	0,30 - 0,45
	Stěna mezi sousedními budovami	VYT → SOU	1,05	0,70	0,50
	Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	$\Delta 10^\circ\text{C}$	1,30	0,90	---
	Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	$\Delta 5^\circ\text{C}$	2,70	1,80	---
VODOROVNÉ NEPRŮSVITNÉ					
PODLAHA (tepelný tok shora dolů)	Podlaha nad exteriérem	VYT → EXT	0,24	0,16	0,10 - 0,15
	Podlaha vytápěného prostoru na zemině	VYT → ZEM	0,45	0,30	0,15 - 0,22
	Podlaha vytápěného nad nevytápěným prostorem	VYT → NEVYT	0,60	0,40	0,20 - 0,30
	Podlaha vytápěného nad temperovaným prostorem	VYT → TEMP	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Podlaha temperovaného prostoru nad exteriérem	TEMP → EXT	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Podlaha temperovaného prostoru na zemině	TEMP → ZEM	0,85	0,60	0,30 - 0,45
	Podlaha nad prostorem chladnějším o max. 10°C včetně	$\Delta 10^\circ\text{C}$	1,05	0,70	---
	Podlaha nad prostorem chladnějším o max. 5°C včetně	$\Delta 5^\circ\text{C}$	2,20	1,45	---
STŘECHA (tepelný tok zdola nahoru)	Střecha strmá se sklonem nad 45°	VYT → EXT	0,30	0,20	0,12 - 0,18
	Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45°	VYT → EXT	0,24	0,16	0,10 - 0,15
	Strop pod nevytápěnou půdou (se střechem bez tepelné izolace)	VYT → NEVYT	0,30	0,20	0,10 - 0,15
	Strop vytápěného pod nevytápěným prostorem	VYT → NEVYT	0,60	0,40	0,20 - 0,30
	Strop vytápěného pod temperovaným prostorem	VYT → TEMP	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Strop pod prostorem chladnějším o max. 10°C včetně	$\Delta 10^\circ\text{C}$	1,05	0,70	---
	Strop pod prostorem chladnějším o max. 5°C včetně	$\Delta 5^\circ\text{C}$	2,20	1,45	---
PRŮSVITNÉ					
OKNA, DVEŘE	Okna z vytápěného prostoru do exteriéru	VYT → EXT	1,50	1,20	0,60 - 0,80
	Dveře z vytápěného prostoru do exteriéru	VYT → EXT	1,70	1,20	0,90
	Okna a dveře z vytápěného do temperovaného prostoru	VYT → TEMP	3,50	2,30	1,7
	Okna a dveře z temperovaného prostoru do exteriéru	TEMP → EXT	3,50	2,30	1,7
STŘEŠNÍ OKNA, SVĚTLÍKY (pod 45°)	Střešní okna, světlíky z vytápěného prostoru k exteriéru	VYT → EXT	1,40	1,10	0,9
	Střešní okna, světlíky z vytápěného do temperovaného prostoru	VYT → TEMP	3,50	2,30	1,4
	Střešní okna, světlíky z temperovaného prostoru do exteriéru	TEMP → EXT	2,60	1,70	1,4

Pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou se hodnota U_N stanoví ze vztahu:

$$U_N = U_{N,20} \times e_1$$

kde U_N je součinitel prostupu tepla z tabulky 3 ČSN 73 0540-2

e_1 je součinitel typu budovy, který se stanoví ze vztahu

$$e_1 = \frac{16}{(\theta_{im} - 4)}$$

kde θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota ve °C.

Průměrný součinitel prostupu tepla

Parametr průměrný součinitel prostupu tepla charakterizuje obálku budovy příp. zóny jako celek – tedy všechny konstrukce na tzv. systémové hranici. Parametr zahrnuje i vliv tepelných vazeb. Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla je v kap. 5.3 ČSN 73 0540: 2011. Závazné legislativní požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla jsou uvedeny ve vyhl. č. 264/2020 Sb.

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnocené budovy (zóny) se vypočte ze vztahu:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} = \frac{(\sum U_j \cdot A_j \cdot b_j)}{A} + \Delta U_{tb}$$

kde H_T je měrná ztráta prostupem tepla stanovená pro budovu nebo zónu ve W/K;

A celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy nebo zónu.

U_j součinitel prostupu tepla j-té konstrukce, ve W/(m².K), který zahrnuje vliv tepelných mostů v konstrukci;

A_j plocha j-té konstrukce, v m²;

b_j činitel teplotní redukce, tj. poměr teplotního rozdílu mezi vnitřním a venkovním prostředím přilehlých ke konstrukci k základnímu teplotnímu rozdílu, v m²;

ΔU_{tb} průměrný vliv tepelných vazeb mezi ochlazovanými konstrukcemi na systémové hranici budovy, ve W/m².K;

Požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla dle vyhl. 264/2020 Sb.

Požadavky vyhlášky vychází z ČSN 73 0540-2: 2011. Vyhláška požaduje, aby vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla byla nižší než požadovaná hodnota $U_{em,N,20,R}$.

$$U_{em,N,20,R} = f_r \cdot \left[\frac{\sum (U_{N,20,j} \cdot A_j \cdot b_j)}{\sum A_j} + \Delta U_{em,R} \right]$$

kde f_r je redukční činitel požadované základní hodnoty součinitele prostupu tepla, který je dle vyhlášky stanoven na 1,0 pro dokončenou budovu a její změny (rekonstrukce) a 0,8 pro nové budovy

$U_{N,20,j}$ je normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce pro návrhovou vnitřní teplotu 18-22°C ve W/(m².K);

$\Delta U_{em,R}$ přírážka na vliv tepelných vazeb, pro stanovená vyhláškou pevně na 0,02 W/(m².K);

Přepočet požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro jinou převažující vnitřní teplotu ve výpočtové zóně je obdobný jako u požadavku na jednotlivých konstrukce a je uveden ve vyhlášce.

Vyhláška č. 264/2020 Sb. stanovuje také postup pro určení průměrného součinitele prostupu tepla v případě **vícezónového výpočtu** v souladu s ČSN EN ISO 13790: 2009. kap. 6. Průměrný součinitel prostupu tepla i jeho požadovaná (referenční hodnota) se stanovuje zvlášť pro každou j-tou zónu budovy. Referenční hodnota vícezónové budovy jako celku je se stanoví jako vážený průměr hodnot pro jednotlivé zóny:

$$U_{em,R} = \frac{\sum(U_{em,Rj} \cdot V_j)}{\sum V_j}$$

kde V_j objem j-té zóny budovy, stanovený z vnějších rozměrů

Zatřídění obálky budovy do klasifikačních tříd energetické náročnosti

Vyhláška v Příloze č. 2 stanovuje hranice pro klasifikační třídy A-G, které vycházejí z poměru vypočtené hodnoty hodnocené budovy a referenční hodnoty $U_{em,R}$.

C.3. Hodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií

Kapitola hodnotí, zda má organizace vytvořeny systémy a procesy nezbytné pro snižování energetické náročnosti. Hodnocení probíhá na základě srovnání s požadavky uvedenými v normě ČSN EN ISO 50001 – Systémy managementu hospodaření s energií (EnMS).

Norma nestanovuje absolutní požadavky s ohledem na snižování energetické náročnosti organizace. Proto mohou být v souladu s touto normou dvě organizace provádějící stejné činnosti avšak s různou energetickou náročností.

C.3.1. Implementace ČSN EN ISO 50001

Organizace výše uvedenou mezinárodní normu může využít k certifikaci, registraci nebo k prohlášení o EnMS organizace. Může mít tuto mezinárodní normu také integrovanou s dalšími systémy managementu, včetně systémů managementu kvality, environmentálního managementu a managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Stav implementace ČSN EN ISO 50001	
Organizace má implementovanou normu ČSN EN ISO 50001	NE
Organizace je certifikována dle ČSN EN ISO 50001	NE

C.3.2. Hodnocení úrovně systému řízení

Úroveň systému managementu hospodaření s energií je hodnocena pomocí souladu s požadavky výše uvedené normy.

Metodika hodnocení

Hodnocení je vyjádřeno pomocí tří úrovní splnění požadavků.

Úroveň	Splnění požadavku v dané oblasti
1	Splněno v plné míře
2	Požadavek je splněn pouze částečně
3	Nesplněno

Hodnocení souladu

V níže uvedené tabulce jsou rozděleny požadavky normy do oblastí odpovídajících jednotlivým článkům normy a je k nim přiřazena úroveň splnění požadavku.

Hodnocení úrovně EnMS dle požadavků ČSN EN ISO 50001	Úroveň splnění
Všeobecné požadavky	
Stanovení odpovědných osob	2
Energetická politika	
Sestavení energetické politiky	3
Energetické plánování	
Analýza spotřeby energie na základě měření	2
Identifikace oblastí významné spotřeby energie	2
Sestavení registru příležitostí pro snižování energetické náročnosti	3
Stanovení ukazatelů energetické náročnosti	2
Stanovení energetických cílů, cílových hodnot a akčních plánů	2
Zavádění a provoz	
Školení zaměstnanců v oblasti snižování energetické náročnosti	2
Interní komunikace o energetické náročnosti organizace	2
Řízení dokumentace	3
Pravidelný servis a údržba energetických zařízení	2
Nákup zařízení a služeb dle vlivu na energetickou náročnost organizace	2
Kontrola	
Monitorování, měření a analýza významných spotřeb energií	2
Sestavení plánu měření spotřeby energie	2
Sledování a dodržování právních požadavků	2
Provádění interních auditů	2
Přijímání nápravných a preventivních opatření při problémech s energ. náročností	2
Přezkoumání systému managementu	
Pravidelné přezkoumání EnMS vrcholovým vedením	2

C.4. Celková energetická bilance

C.4.1. Energetická bilance – tabulkové zpracování

V souladu s §4 odst. 4 písm. d) vyhl. 141/2021 Sb. je uvedeno tabulkové zpracování energetické bilance dle vzoru uvedeného ve vyhlášce.

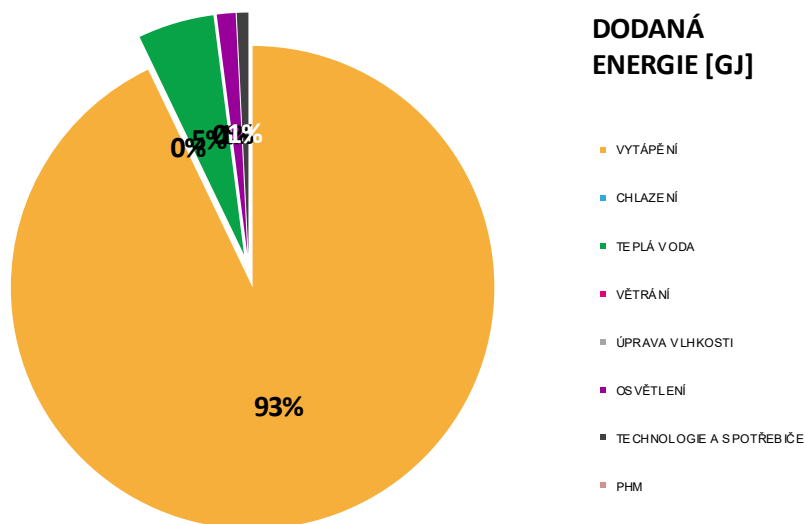
Tento stav bude brán jako **výchozí pro stanovení úspory energie a nákladů** navržených variant.

Celková energetická bilance		VÝCHOZÍ STAV		
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:				
1	Vstupy paliv a energie	864,12	240,03	527,69
z toho:				
	Elektrická energie	62,98	17,49	131,21
	Zemní plyn	460,82	128,01	320,02
	Jiná pevná paliva	340,32	94,533	76,47
2	Změna zásob paliv (inventarizace skladu)	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	864,12	240,03	527,69
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
Bilance spotřeby předmětu auditu:				
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu auditu (ř.3-ř.4)	864,12	240,033	527,69
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	96,92	26,92	51,76
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):				
7	Spotřeba energie na vytápění	802,66	222,96	399,66
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	43,96	12,21	91,58
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	10,81	3,00	22,53
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	6,68	1,86	13,92
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00

C.4.2. Energetická bilance – grafické zobrazení

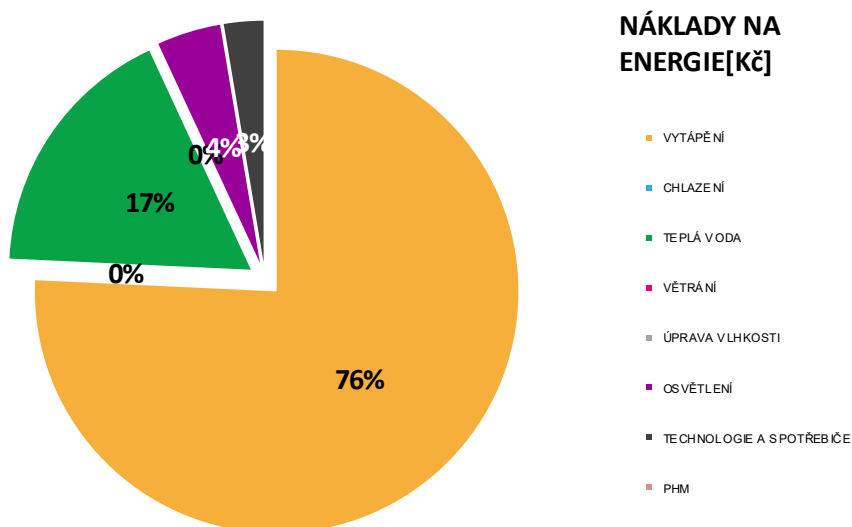
Bilance roční spotřeby v energetických jednotkách

Graf vychází z předchozí tabulky a zobrazuje podíl a tím zároveň významnost jednotlivých spotřeb z pohledu dodané energie bez ohledu na jednotkovou cenu jednotlivých paliv:



Bilance roční spotřeby ve finančních nákladech

Graf vychází z předchozí tabulky a zobrazuje podíl a tím zároveň významnost jednotlivých spotřeb z pohledu nákladů na energie:



C.5. Balance znečišťujících látek – výchozí stav

C.5.1. Balance znečišťujících látek – tabulkové zpracování

Vyhláška č. 141/2021 Sb. požaduje hodnocení navržených variant opatření z pohledu množství znečišťujících látek. Pro tento účel byl kalkulován výchozí stav dle metodiky popsané dále.

Tento stav bude brán jako **výchozí pro stanovení úspory emisí** navržených variant.

Není zde pro zkrácení přínosů uvažováno se znečištěním, které vzniká kvůli vytápění objektu. Je zde uvažováno pouze se spotřebou elektrické energie

Emisní balance		VÝCHOZÍ STAV	
Balance znečišťujících látek celkem			
EPS	EPS = ((1xTZL)+(0,88xNO _x)+(0,54xSO ₂)+(0,64xNH ₃))	0,2536	--
TZL	tuhé znečišťující látky	0,1901	t
SO ₂	oxid siřičitý	0,0517	t
NO _x	oxidy dusíku	0,0404	t
CO	oxid uhelnatý	0,0298	t
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0225	t
NH ₃	amoniak	0,0000	t
CO ₂	oxid uhličitý	40,6461	t

D. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

D.1. Metodika hodnocení posuzovaného návrhu

D.1.1. Ekonomické hodnocení

Metoda pro ekonomické hodnocení v energetickém posudku je striktně dána zákonem č. 406/2000 Sb. Níže uvedené vztahy jsou v Příloze č. 5 k vyhl. č. 141/2021 Sb.

Základními parametry používanými vyhl. č. 141/2021 Sb. jsou:

- prostá doba návratnosti;
- reálná doba návratnosti;
- čistá současná hodnota NPV (z anglického *Net Present Value*);
- vnitřní výnosové procento IRR (z anglického *Internal Rate of Return*).

Prostá doba návratnosti nebo doba splacení investice, je rovna

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN jsou investiční výdaje projektu

CF roční přínosy projektu (cash-flow, změna peněžních toků).

Reálná doba návratnosti při uvažování diskontní sazby T_{sd} se vypočte z podmínky

kde CF_t roční přínosy projektu

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

r diskont

$(1+r)^{-t}$ odúročitel

Čistá současná hodnota (NPV) je rovna

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde T_z doba životnosti (hodnocení) projektu.

Vnitřní výnosové procento (IRR) se vypočte z podmínky

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

D.1.2. Ekologické hodnocení

Metoda má přesah mimo zák. č. 406/2000 Sb. zejména do **zák. č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší** a jeho prováděcích předpisů. Dále jsou v rámci ekologického hodnocení zohledněny požadavky dotačních titulů, jejichž cílem je snížení emisí, a které požadují hodnocení nad rámec vyhláškou stanoveného rozsahu pro energetický posudek.

Znečišťující látky dle vyhl. č. 141/2021 Sb.

Vyhláška uvádí rozsah a způsob hodnocení navrhovaných opatření z hlediska dopadu na životní prostředí. V Příloze č. 6 je uvedena metodika a výčet znečišťujících látek, které mají být zahrnuty do hodnocení - **tuhé látky (TZL), oxid siřičitý SO₂, oxidy dusíku NO_x, oxid uhlelnatý CO a oxid uhličitý CO₂.**

Znečišťující látky pro účely dotačních titulů

Nad rámec požadavků výše zmíněné vyhlášky budou dále vyhodnoceny parametry, které se využívají při hodnocení projektů při žádosti o dotaci ze strukturálních fondů či jiných dotačních titulů.

Jedná se o **amoniak NH₃, těkavé uhlovodíky VOC a činitel emise primárních a sekundárních prekurzorů – EPS**. Činitel EPS je potom zpravidla hlavním a jediným ukazatelem pro vyhodnocení projektu z hlediska dopadu na ovzduší.

Činitel EPS je vypočten dle vztahu:

$$EPS = ((1 \times TZL) + (0,88 \times NO_x) + (0,54 \times SO_2) + (0,64 \times NH_3))$$

Emisní faktory obecně

Množství vypouštěné znečišťující látky lze vypočítat za pomoci tzv. emisních faktorů.

Množství vypouštěné znečišťující látky **E_z** se vypočte ze vztahu:

$$E_z = E_f \cdot M$$

kde **E_f** je emisní faktor a **M** je množství jednotek, na které je emisní faktor vztažen (vztažná veličina emisního faktoru – například hmotnost spáleného paliva, hmotnost vstupní suroviny, počet jednotek produkce atd.).

Emisní faktory pro CO₂

Emise CO₂ nejsou řešeny zákonem o ochraně ovzduší, který neřeší globální dopady, ale jsou uvedeny přímo v **Příloze č. 6 k vyhl. č. 141/2021 Sb.** Emisní faktory uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu (tuny CO₂ / MWh výhřevnosti paliva). Tyto hodnoty jsou dány buď obecně, nebo je pro fosilní paliva lze dopočítat s využitím hmotnosti spáleného paliva a jeho výhřevnosti.

Emisní faktory pro ostatní znečišťující látky

Vyhláška připouští několik variant výpočtu množství znečišťujících látek resp. využití emisních faktorů:

- **využití specifických naměřených hodnot** – může být prováděno buď periodicky, nebo kontinuálně ve vztahu k povinnostem daným provozovateli stacionárního zdroje znečištění v zákoně o ochraně ovzduší. Toto měření je prováděno specialistou s příslušným oprávněním (AME – autorizované měření emisí);
- **využití tabulkových emisních faktorů** – dle tabulky uvedené v prováděcím předpisu k zákonu o ochraně ovzduší. Tabulkové hodnoty jsou zpravidla méně příznivé – na stranu bezpečnou;
- **hodnota stanovená energetickým specialistou** – zejména pro navrhovaný stav, který zahrnuje změnu zdroje znečištění (instalace filtrů tuhých částic, změna metody odsíření apod.), který není možné naměřit, je nutné stanovit emisní faktory znečišťujících látek individuálně. Tento výpočet je vždy prováděn ve spolupráci se specialistou v oblasti ochrany ovzduší s příslušným oprávněním.

Pro účely tohoto energetického posudku nebyly k dispozici relevantní naměřená data, proto bude vycházeno z tabulkových emisních faktorů.

Palivový mix – podíl zdrojů použitý k výrobě elektřiny a dálkového tepla

V případě elektrické energie a dálkového tepla není možné vycházet z tabulkových hodnot, protože výrobce zpravidla kombinuje pro výrobu elektřiny a tepla více paliv. Je proto nutné vycházet z tzv. palivového mixu – podílu jednotlivých složek na celkové produkci energie, který je získán přímo od výrobce energie.

Výrobce elektřiny je povinen dle § 23, odst. 2, písm. l), bod 1 zák. č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon) ve znění pozdějších předpisů informovat účastníky trhu s elektřinou o podílu zdrojů elektřiny použitých pro výrobu elektřiny v uplynulém roce. Souhrn celkové výroby elektřiny je vydáván ve výročních zprávách Energetickým regulačním úřadem.

Držitelé licence pro **výrobu a rozvod tepelné energie** dle zák. č. 458/2000 Sb. jsou vydáváni Energetickým regulačním úřadem v **Přehledu cen tepelné energie v členění dle cenových lokalit**, kde jsou vydávány předběžné ceny tepelné energie k 1. lednu daného roku. Tento dokument obsahuje i členění na paliva při výrobě tepelné energie v % a je v kombinaci s veřejně přístupnými informacemi od výrobce tepla jako relevantní.

D.1.3. Popis navrhovaných opatření

Opatření č. 1 Zateplení obvodových stěn

Konkrétně se bude zateplovat obvodový plášť certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem ETICS. Soklová část objektu bude kompletně zateplena tepelnou izolací XPS bude vytažena min. 300mm nad upravený terén TI z XPS polystyrenu o parametru $\lambda_d=0,036 \text{ W/m.K}$. Od 300mm výše bude použit EPS 70 F fasádní polystyren o parametru $\lambda_d=0,039 \text{ W/m.K}$. Tloušťka zateplovacího systému je 180 mm.

Opatření č. 2 Zateplení střešních/stropních konstrukcí a podlah

Konkrétně se bude zateplovat kompletně konstrukce střechy vč. zateplení atik. Stávající skladba střešní krytiny, vč. stávajícího zateplení mimo nosnou konstrukci střechy bude kompletně rozebrána a likvidována.

Zateplení střešní krytiny bude nad krokevní, nad stávající nosnou konstrukci střechy vč. Provedení nové parotěsné vrstvy a střešní krytiny. Jako nad krokevní izolace bude použit zateplovací systém PIR s $\lambda_d=0,022 \text{ W/m.K}$ tl 200 mm. Nad zateplovací systém bude proveden druhý plášť střešní krytiny v podobě trapézového plechu a provětrávané mezery.

V nově vzniklé části gastroprovozu a jídelny vč. učebny a sociálního zázemí bude kompletně vybourána stávající nenosná podlahová konstrukce a částečně i nosná pro provedení zdravotnických instalací. Následně bude nově provedená nová skladba nenosné podlahy vč. zateplení. Použit bude EPS 150S o parametru $\lambda_d=0,035 \text{ W/m.K}$ a tl. 40 mm.

Opatření č. 3 Výměna výplní otvorů

Stávající plastové výplně otvorů budou demontovány a likvidovány. Jedná se o plastové výrobky s izolačním dvojsklem. Tyto výplně otvorů nevyhovují uživatelům objektu a budou nahrazeny novými plastovými výplněmi otvorů s izolačním trojsklem o parametru $U_w=0,8 \text{ W/m}^2\text{.K}$, novými hliníkovými dveřmi s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Střešní světlíky a střešní okna s parametry $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Členění oken bude upraveno dle potřeb uživatele vč. Výběru dekorů a barev. Nové okenní výplně budou opatřeny stíníci prvky pro předcházení přehřívání v letních měsících. Ovládání stínění bude ruční mechanické o celkové ploše $13,2 \text{ m}^2$.

Opatření č. 4 Instalace nuceného větrání s rekuperací

V nové učebně 1.NP a v učebnách ve 2.NP bude zřízeno nové nucené větrání s rekuperací s minimální účinností 65% dle ČSN EN 308. Systém bude regulován dle množství CO_2 v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů. Nucené větrání bude zajišťovat větrání 4 učeben. 1x nová učebna v 1.NP a 3x stávající učebna ve 2.NP. Počet žáků dle požadavků školy byl stanoven na 30+1 (pedagog). Dohromady tedy větrání bude zajištěno pro 31 osob v jedné učebně.

Množství vzduchu na jednu třídu: $800 \text{ m}^3/\text{h}$, $25 \text{ m}^3/\text{h}$ na žáka + $50 \text{ m}^3/\text{h}$ na učitele. Celkový efektivní příkon jedné jednotky je $0,45 \text{ kW}$. Jednotky budou celkem 4 pro každou třídu jedna.

Větrání přípravny jídel

Pro větrání jídelny je navržena kompaktní VZT jednotka ve vnitřním podstropním provedení pracující s čerstvým vzduchem. Jednotka zajišťuje jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu rekuperaci pomocí deskového výměníku a ohřev pomocí vestavěného elektrického ohřívače o výkonu 4,5 kW. Rekuperace vzduchu bude plnit podmínky minimální účinnosti dle podmínek dotačního programu ve výši 65 %. Pro dopravu vzduchu slouží ventilátory na přívodu i odvodu vzduchu s EC motory. Jednotka obsahuje vlastní regulaci, která bude napojena na ovladač s možností dálkového ovládání přes webové rozhraní, který bude zajišťovat chod jednotky a časový režim. Množství vzduchu je navrženo na odvod tepelné a vlhkostní zátěže. Odvod vzduchu bude řešen především hlavní nástěnnou digestoří nad konvektomatem a vařičem. Zde budou umístěny tukové filtry. Dále dvěma akumulacími zákryty (bez filtrace) nad myčkami. Přívod vzduchu bude řešen pomocí vyústek do kruhového potrubí. Do rozvodné trasy budou umístěny regulační klapky. Objemový průtok přiváděného vzduchu je 1 250 m³.

Větrání učeben

Pro větrání jednotlivých učeben jsou navrženy kompaktní VZT jednotky v nástěnném provedení pracující s čerstvým vzduchem. Jednotka zajišťuje jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu rekuperaci pomocí deskového výměníku a ohřev pomocí vestavěného elektrického ohřívače o výkonu 2,0 kW. Pro dopravu vzduchu slouží ventilátory na přívodu i odvodu vzduchu s EC motory. Jednotka obsahuje vlastní regulaci, která bude napojena na ovladač s možností dálkového ovládání přes webové rozhraní. Jednotka bude ovládána automaticky na základě čidla kvality vzduchu umístěného v jednotlivých učebnách. Čidlo kvality vzduchu bude součástí dodávky VZT.

Čerstvý vzduch bude nasáván ze střechy a přes tlumič hluku do vzduchotechnické jednotky. Vzduch bude veden kruhovým potrubím do chodby a následně do učebny. Přívodními a odvodními distribučními elementy budou vyústky do kruhového potrubí. Výfuk znehodnoceného vzduchu z jednotky bude veden přes tlumič hluku na střechu. Systém větrání je navržen jako rovnotlaký. Objemový průtok přiváděného vzduchu pro učebny je vždy ve výši 800 m³/hod.

V truhlářské a strojní dílně se neuvažuje o instalaci nuceného větrání, protože se nejedná o přímé studijní místnosti. Avšak budou zde osazeny čidla CO₂.

Opatření č. 5 Modernizace osvětlení na LED (výměna zdroje či svítidla / renovace svítidel a rozvodů/ dynamické a biodynamické)

V rámci opatření je navržena výměna všech stávajících svítidel za svítidla využívající LED technologii. Plocha, ve které vznikne kompletně nová výměna svítidel vč. výměny elektroinstalace je 1751,7 m². Svítidla a jejich výkony budou dále určeny samostatnou dokumentací s výpočtem osvětlení.

Opatření č. 6 Vyregulování otopné soustavy a osazení TRV ventilů

Revitalizace otopné soustavy-vnitřní povrchy otopné soustavy se bez ohledu na materiál pokrývají korozními produkty a úsadami minerálů, které brání přestupu tepla, zvyšují tlakové ztráty těchto systémů a omezují jejich regulaci i účinnost. Smyslem je odstranit z otopného systému za pomoci chemického čištění veškeré nežádoucí nečistoty, které způsobují nedostatečný přenos tepla, a tedy výrazné

energetické ztráty. Použitá chemie nereaguje na kov, rozpouští pouze organické nečistoty. Chemickým vyčištěním se zcela obnoví funkčnost technologického zařízení, zlepší se přestup tepla na otopná tělesa, kde se ušetří energie na jeho ohřev, která se v konečném důsledku projeví jako úspora energie. Doporučená perioda pro čištění topné soustavy je 7–10 let. V následujícím opatření je řešena revitalizace otopné soustavy, vyregulování otopné soustavy a osazení termoregulačních ventilů/termostatických hlavice na otopná tělesa. Termostatické radiátorové ventily (TRV) se osazují na otopná tělesa. Regulují teplotu vzduchu v místnosti škrcením průtoku média do otopného tělesa. Jsou to přímočinné proporcionální regulační ventily. Znamená to, že při zvýšení vnitřní teploty nad žádanou hodnotu, pracují s trvalou regulační odchylkou. Sestávají z ventilové části a z regulační hlavice. Pokud TRV udržují teplotu vzduchu v místnostech v optimální výši a v požadovaném rozsahu, zabraňují přetápění místností, a tak dochází ke značným úsporám tepla na vytápění. Součástí truhlářské dílny bude na přívodu dodávky tepla a přívodu elektrické energie osazeno podružné měření pro stanovení spotřeby energií na objekt. Úspora opatření je vyčíslena ve výši 7,8 MWh/rok.

Opatření č. 7 Zavedení energetického managementu

1. V rámci předmětu dotace má Žadatel povinnost evidovat data o spotřebě všech druhů energie a případně vody, pokud je předmětem dotace opatření na hospodaření s vodou tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu, pokud není v tomto pokynu dále stanoveno jinak.

2. V rámci předmětu dotace má Žadatel povinnost evidovat fakturační data (faktury, či jejich souhrnná elektronická podoba).

3. Data o spotřebě energie i fakturační data musejí být monitorována v rámci systému měření tak, aby byla zajištěna jejich věrohodnost a uchování pro zpracování a kontrolu.

4. Systém monitoringu může být s ohledem na splnění požadavků uvedených dále v textu založen na:

- a. tabulkových nástrojích (MS EXCEL, MS ACCESS apod.);
- b. komerčních SW nástrojích (vč. freeware a shareware) určených přímo k výkonu energetického managementu nebo součástí řešení pro Facility Management apod.;
- c. vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a umožňujících plnit požadované funkce EM;
- d. ve všech uvedených případech musí být data verifikována v rámci nastavených procesů energetického managementu, tj. ověřena v rámci nastavených pravomocí v organizaci žadatele tak, aby bylo zřejmé, že nedochází k manipulaci s těmito daty.

Energetický management musí být zaveden při nejmenším v míře uvedené v METODICKÉM NÁVODU PRO SPLNĚNÍ POŽADAVKU NA ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU dle poskytovatele dotace.

Celková energetická bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH								
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.										
		VÝCHOZÍ STAV			NÁVRH			PŘÍNOSY		
ř.	Ukazatel	Energie	Energie	Náklady	Energie	Energie	Náklady	Energie	Energie	Náklady
		MWh	GJ	tis. Kč	MWh	GJ	tis. Kč	MWh	GJ	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:										
1	Vstupy paliv a energie	240,03	864,12	527,69	147,40	530,65	367,44	92,63	333,47	160,25
z toho:										
	Elektrická energie	17,49	62,98	131,21	18,33	65,99	137,48	-0,84	-3,01	-6,27
	Zemní plyn	128,01	460,82	320,02	74,24	267,28	185,61	53,76	193,55	134,41
	Jiná pevná paliva	94,53	340,32	76,47	54,83	197,39	44,35	39,70	142,93	32,12
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	240,03	864,12	527,69	147,40	530,65	367,44	92,63	333,47	160,25
Bilance spotřeby předmětu auditu:										
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu objektu (ř.3-ř.4)	240,03	864,12	527,69	147,40	530,65	367,44	92,63	333,47	160,25
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	26,92	96,92	51,76	9,42	33,93	26,88	17,50	63,00	24,88
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):										
7	Spotřeba energie na vytápění	222,96	802,66	399,66	129,32	465,57	231,84	93,64	337,10	167,81
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	12,21	43,96	91,58	12,21	43,96	91,58	0,00	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	3,09	11,13	23,18	-3,09	-11,13	-23,18
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	3,00	10,81	22,53	0,92	3,32	6,91	2,08	7,50	15,62
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1,86	6,68	13,92	1,86	6,68	13,92	0,00	0,00	0,00
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

D.1.4. Investiční náklady na opatření

Sestavení varianty realizace		
Opatření navržená do varianty		Investiční náklady na opatření bez DPH
1	Zatepelní obvodových stěn	2 677 651 Kč
2	Zateplení střešních/stropních konstrukcí	6 709 321 Kč
3	Výměna výplní otvorů	2 262 611 Kč
4	Instalace nuceného větrání s rekuperací	1 186 653 Kč
5	Modernizace osvětlení na LED s elektroinstalací	2 040 413 Kč
6	Vyregulování otopné soustavy a osazení TRV ventilů	91 795 Kč
Celkem investiční náklady na variantu		14 968 444 Kč

D.2. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení		POSUZOVANÝ NÁVRH	
ř.	Parametr	Hodnota	
Investiční výdaje projektu			
1	Investiční výdaje projektu celkem (způsobilé výdaje)	14 968 444	Kč
z toho:			
1a	Náklady na realizaci	14 968 444	Kč
1b	Celková reinvestice za dobu hodnocení	1 632 330	Kč
1c	Celková zůstatková hodnota v posledním roce zhodnocení	8 981 067	Kč
Současné provozní náklady			
2	Provozní náklady celkem	527 691	Kč
Přínosy projektu			
3	Změna nákladů na energii	160 254	Kč
4	Změna ostatních provozních nákladů	30 000	Kč
z toho:			
4a	Změna nákladů na opravu a údržbu	30 000	Kč
4b	Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	0	Kč
4c	Změna ostatních provozních nákladů	0	Kč
4d	Změna nákladů na emise a odpady	0	Kč
4e	Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	0	Kč
5	Přínosy projektu celkem	190 254	Kč
Ekonomické vyhodnocení			
6	Doba hodnocení - životnost projektu	20	let
7	Diskontní míra - hodnota peněz	3,0%	ročně
8	Růst ceny energií	0,0%	ročně
9	Doba návratnosti prostá	31,5	roky
10	Doba návratnosti reálná	196,0	let
11	Čistá současná hodnota NPV - zisk na konci životnosti projektu	-11 784 412	Kč
12	Vnitřní výnosové procento IRR	-10,6%	

D.3. Ekologické vyhodnocení

Emisní bilance - globální hledisko		POSUZOVANÝ NÁVRH		
Bilance znečišťujících látek celkem [tun/rok]		VÝCHOZÍ STAV	NÁVRH	PŘÍNOS
EPS	EPS	0,2536	0,1967	0,0570
TZL	tuhé znečišťující látky	0,1901	0,1500	0,0401
SO ₂	oxid siřičitý	0,0517	0,0432	0,0085
NO _x	oxidy dusíku	0,0404	0,0265	0,0139
CO	oxid uhelnatý	0,0298	0,0183	0,0115
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0225	0,0134	0,0090
NH ₃	amoniak	0,0000	0,0000	0,0000
CO ₂	oxid uhličitý	40,6461	30,6125	10,0336

D.4. Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

Do hodnocení vstupují pouze oblasti, kterých se týkají instalovaná úsporná opatření. Jedná se o spotřeby na :

vytápění
nucené větrání
osvětlení

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn	128,01	1,00	128,01	74,24	1,00	74,24
Tuhá fosilní paliva		1,00			1,00	
Propan-butan/LPG		1,20			1,20	
Topný olej		1,20			1,20	
Elektřina	17,49	2,60	45,48	18,33	2,60	47,66
Dřevěné peletky		0,20			0,20	
Kusové dřevo, dřevní štěpka	94,53	0,10	9,45	54,83	0,10	5,48
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)		0,00			0,00	
Elektřina – dodávka mimo budovu		-2,60			-2,60	
Teplo – dodávka mimo budovu		-1,30			-1,30	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie		0,20			0,20	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie		0,90			0,90	
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií		1,30			1,30	
Ostatní neuvedené energonositele		1,20			1,20	
Odpadní teplo z technologie		0,00			0,00	
Celkem	240,03	X	182,94	147,40	x	127,38

Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů


	%	MWh/rok
Celkové snížení	30,37%	55,56

E. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK

Okrajové podmínky pro dosažení kalkulovaných úspor jsou zejména tyto:

- Zpracování projektové dokumentace, jakož i vlastní realizace a následný provoz objektu budou probíhat ve spolupráci s energetickým specialistou.
- Pro výběrové řízení na dodavatele navržených opatření budou použity navržené technické parametry v posudku jako minimální požadované hodnoty.
- Nedojde k podstatné změně využívání objektu, budou dodržovány vnitřní teploty na úrovni návrhových vnitřních hodnot.
- V případě zásadnějšího zásahu do množství odebírané energie dojde k optimalizaci smluvních vztahů s dodavatelem – optimalizace sazeb, velikost jističů apod.

„Na základě provedeného energetického posudku uvádím, že posuzovaný návrh v posudkem doporučeném provedení je v souladu se specifickými podmínkami. Součástí projektu a navrhovaných opatření je také vyregulování otopné soustavy.“

6. ENERGETICKÝ SPECIALISTA						
Jméno a příjmení:	Petr Novák		Titul:	Ing.	Číslo oprávnění:	0186
Dle zák. č. 406/2000 Sb. je oprávněn zpracovávat:	<input checked="" type="checkbox"/>	Energetický audit a posudek	<input checked="" type="checkbox"/>	Kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie	Datum vydání oprávnění:	15.08.2003
	<input checked="" type="checkbox"/>	Průkaz energetické náročnosti budovy	<input type="checkbox"/>	Kontroly klimatizačních systémů	Datum průběžného vzdělávání:	3.3.2017
Datum vyhotovení energetického auditu:	07.08.2023		Podpis energetického specialisty:			
Evidenční číslo:						523608.0

F. KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Petr Novák

r. č. 690102/8948

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 15.8.2003

provádět kontroly kotlů

s platností od 22.4.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy


s platností od 22.4.2008

~~~~~

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

**Číslo oprávnění: 0186**

V Praze dne 22. dubna 2008

  
**Ing. Tomáš Hüner**

náměstek ministra průmyslu a obchodu

