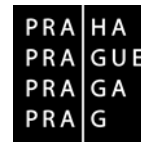




EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR



SMLOUVA O POSKYTOVÁNÍ SLUŽEB

uzavřená podle § 1746 odst. 2 a § 2430 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, ve znění pozdějších předpisů (dále také jen „občanský zákoník“)

Níže uvedeného dne, měsíce a roku uzavřeli

Střední odborná škola - Centrum odborné přípravy a Gymnázium

IČO: 14891212, DIČ: CZ14891212

se sídlem Praha 9, Vysočany, Poděbradská 179/1

zastoupená Mgr. Josefem Ležalem, ředitelem školy

příspěvková organizace hl. m. Prahy zřízená usnesením zapsaná v rejstříku škol

(dále jen „**Objednatel**“)

na straně jedné

a

ECOTEN s.r.o.

IČO: 29136440

DIČ: CZ29136440

se sídlem Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2

zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze pod značkou C 202 460

bankovní spojení: Fio banka, a.s.

č. účtu: 2800349859/2010

zastoupená Ing. Jiří Tencar, Ph.D., jednatel

e-mail: tencar@ecoten.cz

tel: 736 630 021

(dále jen „**Poskytovatel**“)

na straně druhé

(Objednatel a Poskytovatel společně dále jen jako „**smluvní strany**“ nebo jednotlivě též jako „**smluvní strana**“)

tuto

smlouvu o poskytování služeb:

(dále jen tato „**smlouva**“)

I. Preambule

- 1.1. Smluvní strany uzavírají tuto smlouvu vzhledem k tomu, že
- Objednatel je veřejným zadavatelem;
 - Poskytovatel podal nabídku na plnění veřejné zakázky malého rozsahu na služby s názvem „Realizace energetického managementu budovy Českobrodská 32a, Praha 9“ zadávané Objednatelem, jako zadavatelem, mimo režim zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZZVZ“) a v souladu s Pravidly pro žadatele a příjemce, Operační program Praha – pól růst ČR, verze 4.7, účinné od 13. 7. 2021 (dále jen „veřejná zakázka“);
 - nabídka Poskytovatele byla v souladu s výzvou k předložení cenové nabídky Objednatelem vyhodnocena jako nejvýhodnější a Poskytovatel byl vybrán jako dodavatel veřejné zakázky.
- 1.2. Účelem této smlouvy je dosáhnout sledované indikátory schválené v podpořeném projektu CZ.07.2.11/0.0/0.0/17_047/0000673 Pilotní projekt přeměny budovy střední školy Českobrodská 362/32a (dále jen „budova“) na energeticky soběstačnou z programu Operační program Praha - pól růstu ČR, 30. výzva SC 2.1 - Energetické úspory v městských objektech - Realizace pilotních projektů přeměny energeticky náročných městských budov na budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Konkrétně se jedná o:
- Snížení roční spotřeby primární energie ve veřejných budovách o 378 790 kWh/rok
 - Odhadované roční snížení emisí skleníkových plynů o 141,090 t_{ekv}CO₂/rok
 - Množství emisí primárních částic a prekurzorů sekundárních částic v rámci podpořených projektů 0,093 t/rok.
- 1.3. Poskytovatel v souladu s § 5 odst. 1 občanského zákoníku prohlašuje, že je osobou oprávněnou vykonávat odborné činnosti související s předmětem plnění této smlouvy, a že za tím účelem má veškerá nezbytná oprávnění. Poskytovatel dále prohlašuje, že má nezbytné odborné znalosti k poskytnutí veškerých plnění dle této smlouvy.
- 1.4. Smluvní strany prohlašují, že generálním dodavatelem, který prováděl stavební práce na budově na adrese Českobrodská 362/32a (dále jen „Budova“), je společnost S u b t e r r a s., IČO: 45309612, se sídlem Koželužská 2246/5, Libeň, 180 00 Praha 8 (dále jen „generální dodavatel“). Generální dodavatel je odpovědný za bezchybný chod systému a má povinnost implementovat požadavky na technické činnosti vycházející z činnosti Poskytovatele.

II. Předmět smlouvy

- 2.1. Poskytovatel se na základě této Smlouvy zavazuje poskytovat Objednateli služby v oblasti energetického managementu a další související služby (dále jen „Služby“) a Objednatel se zavazuje zaplatit Poskytovateli za poskytnuté Služby sjednanou odměnu. Poskytovatel poskytuje Služby vlastním jménem, na vlastní náklady a na vlastní odpovědnost, a to v komplexním rozsahu.
- 2.2. Služby zahrnují následující činnosti:
- 2.2.1. Pravidelné sledování a vyhodnocování spotřeby tepla v týdenním (energeticko - teplotní diagram E-T křivka pro vytápění a chlazení) a měsíčním kroku vůči vypočteným hodnotám;

- 2.2.2. V případě zjištění anomálií provádění detailního prověření a zanalyzování vč. zpracování návrhu opatření, které bude v případě pokynu Objednatele předáno zástupci generálního dodavatele;
 - 2.2.3. Pravidelná kontrola chování jednotlivých systémů a zpracování případného návrhu opatření na zlepšení, zejména za účelem snížení spotřeb energií;
 - 2.2.4. Sledování dalších nákladových položek, tj. vodné a stočné, odpadové hospodářství, úklid, údržba, revize, ostraha, pojištění a případné další náklady spojené s provozem budovy a tyto náklady ročně vyhodnocovat;
- 2.3. Poskytovatel se při plnění předmětu této smlouvy zavazuje postupovat v souladu s veškerými platnými právními předpisy a v souladu s aktuálně platnými podmínkami poskytovatele dotace.
 - 2.4. Objednatel má právo kontrolovat poskytování Služeb. Zjistí-li Objednatel, že Poskytovatel porušuje některou svoji povinnost dle této smlouvy nebo právních předpisů, může požadovat, aby Poskytovatel zajistil nápravu a poskytoval Služby řádným způsobem.
 - 2.5. Výstupem poskytovaných Služeb bude každoměsíční report hodnotící reálné spotřeby, resp. výše popsané indikátory rozpočtené do měsíčních hodnot, které budou tvořit bench-marky, popis navržených opatření, záznam o předání na zástupce generálního dodavatele, potvrzení o provedení opatření a následně vyhodnocení v předchozích měsících implementovaných opatření.
 - 2.6. V případě, že za účelem plnění povinností Poskytovatele dle této smlouvy bude nutné, aby Objednatel udělil Poskytovateli písemnou plnou moc pro zastupování Objednatele, zavazuje se Objednatel na výzvu Poskytovatele takovou písemnou plnou moc pro zastupování udělit.
 - 2.7. Objednatel zřídí Poskytovateli vzdálený přístup do systému měření a regulace Vizleda.
 - 2.8. Za místo plnění se považuje zejména sídlo Objednatele a Poskytovatele, není-li dohodnuto jinak.

III. Povinnosti Poskytovatele

- 3.1. Poskytovatel se zavazuje poskytovat Služby s odbornou péčí, dle svých nejlepších znalostí, schopností a možností v rámci platných právních předpisů, řádně a svědomitě.
- 3.2. Smluvní strany se zavazují při plnění této smlouvy navzájem spolupracovat a poskytovat si veškerou nutnou součinnost.
- 3.3. Poskytovatel je povinen archivovat veškeré originální dokumenty vztahující se k předmětu plnění této smlouvy po dobu nejméně 10 let od ukončení plnění dle této smlouvy.
- 3.4. Poskytovatel se zavazuje na výzvu Objednateli předat své stanovisko ke konkrétní záležitosti a informovat Objednatele o průběhu plnění jednotlivých úkolů. Poskytovatel je povinen zajistit pro plnění této smlouvy odborně způsobilý realizační tým v dostatečném rozsahu.

IV. Termín plnění

- 4.1. Poskytovatel se zavazuje poskytovat Služby dle této smlouvy do doby dosažení sledovaných indikátorů, nejdéle však po dobu 2 let ode dne účinnosti této smlouvy.
- 4.2. Poskytovatel se zavazuje zpracovat závěrečnou zprávu dle čl. do 30 dní od ukončení poskytování Služeb, popř. od dosažení sledovaných indikátorů dle čl. 1.2 této smlouvy.

V. Cena a platební podmínky

- 5.1. Smluvní strany se dohodly, že celková cena činí:

Cena bez DPH: 486 000,- Kč

DPH v sazbě [doplň dodavatel] %: 102 060,- Kč

Cena včetně DPH: 588 060,- Kč

(dále jen „cena“)

- 5.2. Cena dle čl. 5.1 této smlouvy pokrývá celý předmět plnění dle čl. II. této smlouvy. Cena je stanovena dohodou smluvních stran jako cena konečná, nejvýše přípustná a nepřekročitelná, zahrnující veškeré náklady související s předmětem plnění dle této smlouvy, včetně hotových výdajů, nákladů na administrativní činnosti či účast zástupců Poskytovatele při jednáních s Objednatelem nebo kontrolními orgány. Poskytovatel nemá nárok na jakákoliv další plnění nad rámec ceny dle této smlouvy.
- 5.3. Cena může být měněna pouze v případě, že dojde ke změně sazby DPH, která bude mít prokazatelný vliv na výši ceny, a to pouze o částku odpovídající takové změně. Cena může být dále navýšena v případě dalších požadavků Objednatele, bude-li uzavřen dodatek k této smlouvě, ve kterém bude navýšení ceny sjednáno. Poskytovatel nemá nárok na žádné dodatečné platby nad rámec dohodnuté ceny dle tohoto článku z důvodu chybné interpretace jakýchkoliv podkladů vztahujících se ke Službám.
- 5.4. Cena dle čl. 5.1 této smlouvy bude Poskytovateli uhrazena na základě faktur vystavených Poskytovatelem. Poskytovatel je oprávněn vystavit daňové doklady po uplynutí kalendářního měsíce, ve kterém byly Služby poskytovány, a to vždy ve výši 1/24 (jedné čtyřřadvacetiny) z ceny dle čl. 5.1 smlouvy.
- 5.5. Lhůta splatnosti jednotlivých faktur činí 30 dní.
- 5.6. Fakturovaná částka je uhrazena dnem odepsání částky z bankovního účtu Objednatele.
- 5.7. Každá faktura vystavená na základě této smlouvy musí splňovat náležitosti daňového dokladu dle zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, přičemž vždy musí obsahovat též název a číslo projektu financovaného z OP. V případě, že faktura nebude mít předepsané náležitosti, je Objednatel oprávněn zaslat ji v době splatnosti zpět Poskytovateli k doplnění, aniž se tak dostane do prodlení s úhradou. Postup podle předcházející věty je možno aplikovat i opakovaně. Lhůta splatnosti počíná běžet znovu od opětovného doručení náležitě doplněné či opravené faktury Objednateli.

VI. Odpovědnost

- 6.1. Poskytovatel odpovídá za odborné, poctivé a pečlivé poskytování Služeb v rozsahu daném touto smlouvou a příslušnými obecně závaznými právními předpisy. Pokud k plnění této smlouvy použije jiné osoby, odpovídá tak, jako by Služby poskytoval sám.
- 6.2. Poskytovatel odpovídá Objednateli za jakoukoliv škodu či nemajetkovou újmu způsobenou v souvislosti s poskytováním Služeb dle této smlouvy, a to i tehdy, byla-li škoda či jiná újma způsobena zaměstnancem Poskytovatele či jinou osobou, prostřednictvím které Poskytovatel poskytoval plnění dle této smlouvy Objednateli. Poskytovatel se odpovědnosti dle tohoto článku zproští, prokáže-li, že vzniku škody nemohl zabránit ani při vynaložení veškerého úsilí, které po něm bylo možné požadovat.

VII. Smluvní pokuty

- 7.1. Smluvní strany se dohodly, že v případě nesplnění jakékoliv povinnosti Poskytovatele dané touto smlouvou, je Poskytovatel povinen zaplatit Objednateli smluvní pokutu ve výši 500,- Kč za každý jednotlivý případ porušení smlouvy.
- 7.2. Úhradou smluvní pokuty není dotčeno právo Objednatele na náhradu škody způsobené porušením povinnosti, na kterou se smluvní pokuta vztahuje, a to v plné výši, ani povinnost Poskytovatele splnit povinnost zajištěnou smluvní pokutou.
- 7.3. Smluvní pokuta je splatná do 30 dnů po doručení výzvy Objednatele k její úhradě Poskytovateli. Výzva musí vždy obsahovat popis a časové určení události, která v souladu s uzavřenou smlouvou zakládá právo účtovat smluvní pokutu. Smluvní strany sjednávají právo Objednatele provést jednostranný zápočet vzájemných pohledávek, a to i v případě pohledávky nejisté nebo neurčité ve smyslu ust. § 1987 odst. 2 občanského zákoníku.

VIII. Ukončení této smlouvy

- 8.1. Tuto smlouvu je možné ukončit dohodou smluvních stran a odstoupením či výpovědí dle této smlouvy. Není-li dohodnuto jinak, ukončením této smlouvy není dotčena odpovědnost Poskytovatele dle čl. VI. této smlouvy, a nárok na smluvní pokutu dle čl. VII. této smlouvy, případně též další práva a povinnosti, z jejichž povahy vyplývá, že mají trvat i po ukončení této smlouvy.
- 8.2. Objednatel je oprávněn tuto smlouvu vypovědět s měsíční výpovědní dobou. Výpovědní doba počíná běžet prvním dnem kalendářního měsíce následujícího po doručení písemné výpovědi Poskytovateli. V pochybnostech se má za to, že výpověď byla doručena třetí pracovní den od jejího odeslání doporučenou poštovní zásilkou s dodejkou.
- 8.3. Po ukončení této smlouvy se Poskytovatel zavazuje předat Objednateli veškerou dokumentaci týkající se předmětu této smlouvy.

IX. Závěrečná ustanovení

- 9.1. Tato smlouva se uzavírá elektronicky prostřednictvím elektronických podpisů dle zákona č. 297/2016 Sb., o službách vytvářejících důvěru pro elektronické transakce, ve znění pozdějších předpisů.

- 9.2. Tato smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami a účinnosti uveřejněním dle zákona o registru smluv.
- 9.3. Tato smlouva se uzavírá na dobu 2 let ode dne účinnosti této smlouvy.
- 9.4. Veškeré změny této smlouvy lze provést pouze formou písemných, vzestupně číslovaných dodatků odsouhlasených oběma smluvními stranami, a to v souladu s vnitřními předpisy Objednatele a podmínkami obecně závazných právních předpisů, příslušných metodik a pravidel OP. Smluvní strany se dohodly, že aplikace ustanovení § 562 odst. 1 občanského zákoníku se vylučuje.
- 9.5. Pokud se kterékoli ujednání obsažené v této smlouvě ukáže být neplatným, neúčinným či nevymahatelným, nemá tato skutečnost vliv na platnost ostatních ujednání obsažených v této smlouvě. Smluvní strany se zavazují nahradit takové neplatné, neúčinné či nevymahatelné ustanovení ustanovením platným, účinným a vymahatelným, které se svým obsahem bude co nejvíce blížit ekonomickému účelu této smlouvy.
- 9.6. Práva a povinnosti touto smlouvou výslovně neupravené se řídí příslušnými právními předpisy právního řádu České republiky, zejména občanským zákoníkem.
- 9.7. Smluvní strany dále berou na vědomí a souhlasí s tím, že tato smlouva bude zveřejněna v registru smluv v souladu se zákonem č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv, ve znění pozdějšího předpisu (dále jen „**zákon o registru smluv**“). Uveřejnění této smlouvy podle zákona o registru smluv zajistí Objednatel. Objednatel je oprávněn takto uveřejnit tuto smlouvu v plném znění. Smluvní strany prohlašují, že skutečnosti uvedené v této smlouvě nepovažují za obchodní tajemství ve smyslu § 504 občanského zákoníku a udělují svolení k jejich užití a zveřejnění bez stanovení jakýchkoli dalších podmínek.
- 9.8. Objednatel upozorňuje, že plnění této smlouvy může být spolufinancováno z OP.
- 9.9. Poskytovatel se zavazuje k poskytnutí součinnosti jako osoba povinná spolupůsobit při výkonu finanční kontroly dle § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole a dle zákona č. 255/2012 Sb., o kontrole. Poskytovatel je povinen poskytnout kontrolním orgánům veškerou nutnou součinnost.
- 9.10. Smluvní strany prohlašují, že si tuto smlouvu přečetly a že tato smlouva byla uzavřena srozumitelně a určitě dle jejich pravé, svobodné a vážně projevené vůle, nikoliv v tísní nebo za nápadně nevýhodných podmínek. Právní jednání smluvních stran v této smlouvě svým obsahem a účelem odpovídá dobrým mravům i zákonu. Na důkaz toho připojují smluvní strany své podpisy.
- 9.11. Nedílnou součástí této smlouvy jsou následující přílohy:

Příloha č. 1 - Energetický posudek

Objednatel:

V Praze dne

Poskytovatel:

V Praze dne *dle elektronického podpisu*

Mgr. Josef Ležal
ředitel školy

Ing. Jiří Tencar, Ph.D.
jednatel

Příloha č. 1
Energetický posudek

ENERGETICKÝ POSUDEK

dle zákona č. 406/2000 Sb. a vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Operačního programu Praha – pól růstu ČR

Specifický cíl: 2.1 Energetické úspory v městských objektech dosažené také s využitím vhodných obnovitelných zdrojů energie, energeticky efektivních zařízení a inteligentních systémů řízení

Výzva č. 30 – Energetické úspory v městských objektech – Realizace pilotních projektů přeměny energeticky náročných městských budov na budovy s téměř nulovou spotřebou energie

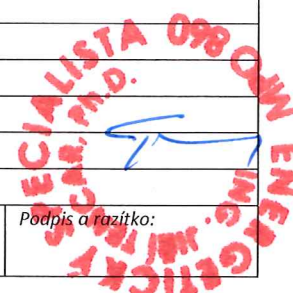
Rekonstrukce budovy školy

Českobrodská 362/32a, Praha 9

Českobrodská 362/32a, 190 00 Praha 9 - Hrdlořezy



Evidenční číslo:	EP17042/101700.1	
Datum:	16. 11. 2017	
Vypracoval:	Ing. Jiří Tencar, Ph.D., energetický specialista	
Číslo oprávnění:	MPO 860	
Spolupráce:	Ing. Martin Roman	
	Ing. Jan Kinzel	
Předkládá:	ECOTEN s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2 +420 736 630 021 info@ecoten.cz www.ecoten.cz	Podpis a razítko:



OBSAH

1	ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	5
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	6
2.1	Zadavatel energetického posudku	6
2.2	Provozovatel předmětu energetického posudku	6
2.3	Předkladatel energetického posudku	6
2.4	Zpracovatel energetického posudku	6
2.5	Předmět energetického posudku	6
3	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	7
3.1	Předmět energetického posudku	7
3.1.1	Charakteristika hlavních činností	7
3.1.2	Popis technických zařízení a systémů	7
3.1.3	Situační a místní informace	9
3.2	Údaje o energetických vstupech	10
3.2.1	Elektrická energie	10
3.2.2	Teplo ze systému CZT	11
3.2.3	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP	13
3.3	Údaje o vlastních zdrojích energie	15
3.3.1	Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie	15
3.3.2	Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie	15
3.4	Rozvody energie	16
3.4.1	Rozvody energií	16
3.5	Tepelně technické vlastnosti a popis budov	17
3.6	Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001	17
4	VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	18
4.1	Vyhodnocení účinnosti užití energie	18
4.1.1	Zdroje energie	18
4.2	Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov	22
4.3	Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií	25
4.4	Stávající roční energetická bilance	26
4.4.1	Stávající energetická bilance	26
4.1.2	Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou	27
4.5	Výchozí roční energetická bilance	28
4.6	Vyhodnocení kombinované výroby tepla	29
4.6.1	Vymezení systémové hranice kogenerační jednotky	29
4.6.2	Měření množství užitečného tepla a spotřebovaného paliva	29
5	Navržená opatření	30
5.1	Opatření stavebního charakteru	31
5.1.1	Opatření A.1 – Výměna původních otvorových výplní	32
5.1.2	Opatření A.2 – Zateplení obvodového pláště a výměna stávajícího LOP	33

5.1.3	Opatření A.3 – Zateplení ploché střechy	34
5.1.4	Opatření A.4 – Zateplení podlahy na terénu.....	35
5.1.5	Souhrn a hodnocení návrhu stavebních opatření	36
5.2	Popis systémů TZB – navrhovaný stav.....	38
5.2.1	B.1 - Rekonstrukce systému vytápění	39
5.2.2	B.2 - Rekonstrukce systému přípravu TV.....	40
5.2.3	B.3 - Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody	40
5.2.4	B.4 - Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla.....	41
5.2.5	B.5 - Instalace systému strojního chlazení	42
5.2.6	B.6 - Rekonstrukce osvětlovací soustavy.....	43
5.2.7	B.7 – Modernizace rozvodů elektřiny včetně inteligentního řízení budovy.....	44
5.2.8	B.8 - Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem.....	45
5.2.9	Souhrn a hodnocení návrhu rekonstrukce TZB systémů.....	46
5.3	Management hospodaření s energiemi	47
5.3.1	Základní principy zavedení energetického managementu (EM).....	47
5.3.2	Definice energetického managementu	47
5.3.3	Základní principy energetického managementu.....	48
5.3.4	Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM	49
6	Doporučení energetického specialisty.....	53
6.1	Doporučený soubor úsporných opatření	53
6.2	Ekonomické vyhodnocení posuzovaného návrhu.....	53
6.2.1	Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu	54
6.2.2	Náklady na realizaci posuzovaného návrhu	54
6.2.3	Průměrné roční provozní náklady při realizaci posuzovaného návrhu	54
6.2.4	Souhrnné výsledky ekonomického vyhodnocení	55
6.3	Ekologické vyhodnocení posuzovaného stavu	56
6.4	Vyhodnocení primární energie posuzovaného stavu.....	58
6.5	Popis okrajových podmínek pro posuzovaný návrh.....	60
6.6	Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh	61
6.7	Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií	63
6.8	Kombinovaná výroba tepla	64
6.8.1	Vymezení systémové hranice kogenerační jednotky	64
6.8.2	Efektivnost měření množství užitečného tepla a spotřebovaného paliva	64
6.9	Závěr.....	65
7	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU	67
8	KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ.....	73
9	PŘÍLOHY.....	74
9.1	Příloha č. 1 – Hodnoty součinitele prostupu tepla U dle ČSN 730540-2:2011.....	74
9.2	Příloha č. 2 – Energetický štítek obálky budovy	76
9.2.1	Stávající stav	76
9.2.2	Návrhový stav	101

SEZNAM OBRAZOVÉ DOKUMENTACE

Obrázek 1 – Otopná tělesa.....	8
Obrázek 2 – Osvětlovací soustava objektu.....	8

Obrázek 3 – Situační schéma s vyznačeným řešeným objektem	9
Obrázek 4 – Fotografie původních budov (nahore) a navazující přístavby (dole)	17
Obrázek 5 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství.....	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Měsíční a celkové roční spotřeby elektrické energie	10
Tabulka 2 – Měsíční a celkové roční spotřeby zemního plynu	11
Tabulka 3 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2014.....	13
Tabulka 4 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2015.....	13
Tabulka 5 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2016.....	14
Tabulka 6 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP - průměr z let 2014 - 2016 v cenách 2016	14
Tabulka 7 – Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	15
Tabulka 8 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů	15
Tabulka 9 Hodnocení energetické náročnosti vytápění	18
Tabulka 10 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění	19
Tabulka 11 Požadavky na větrání a parametry mikroklimatických podmínek.....	20
Tabulka 12 Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb.	20
Tabulka 13 Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací.....	21
Tabulka 14 Popis zón objektu.....	22
Tabulka 15 Rozdělení měrné tepelné ztráty.....	23
Tabulka 16 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy	24
Tabulka 17 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)	25
Tabulka 18 – Stávající roční energetická bilance	26
Tabulka 19 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr	27
Tabulka 20 – Výchozí roční energetická bilance.....	28
Tabulka 21 – Výměna otvorových výplní mimo LOP	32
Tabulka 22 – Zateplení obvodového pláště	33
Tabulka 23 – Zateplení plochých střech	34
Tabulka 24 – Zateplení podlahy na terénu.....	35
Tabulka 25 – Přehled konstrukcí návrhového stavu a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky	36
Tabulka 26 – Srovnání průměrného součinitel prostupu tepla a obálky budovy stávajícího stavu s návrhem	37
Tabulka 27 – Investiční a provozní výdaje projektu – Opatření stavebního charakteru.....	37
Tabulka 28 – Parametry navržených tepelných čerpadel	39
Tabulka 29 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.1.....	39
Tabulka 30 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.2.....	40
Tabulka 31 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.3.....	40
Tabulka 32 – Parametry navržených VZT jednotek.....	41
Tabulka 33 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.4.....	41
Tabulka 34 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.5.....	42
Tabulka 35 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.6.....	43
Tabulka 36 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.7.....	44
Tabulka 37 – Parametry navržených FV panelů	45
Tabulka 38 – Popis fotovoltaické elektrárny	45
Tabulka 39 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.8.....	45
Tabulka 40 – Investiční a provozní výdaje projektu – Opatření týkající se technických systémů budovy	46
Tabulka 41 Přehled teplot ve vybraných místnostech	50

Tabulka 42 – Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu.....	54
Tabulka 43 – Náklady na realizaci posuzovaného návrhu a jejich vyhodnocení.....	54
Tabulka 44 – Průměrné roční provozní náklady při realizaci posuzovaného návrhu.....	54
Tabulka 45 – Používané emisní faktory	57
Tabulka 46 – Současný stav produkce emisí	57
Tabulka 47 – Porovnání produkce emisí výchozího a posuzovaného stavu	57
Tabulka 48 – Používané faktory primární energie pro hodnocenou budovu	58
Tabulka 49 – Současný stav spotřeby primární energie.....	58
Tabulka 50 – Návrhový stav spotřeby primární energie	59
Tabulka 51 – Porovnání spotřeby primární energie výchozího a posuzovaného stavu.....	59
Tabulka 52 – Vnitřní výpočtové okrajové podmínky	60
Tabulka 53 – Parametry vnějšího prostředí	60
Tabulka 54 – Přepoččet spotřeby energie pro vytápění na dlouhodobý klimatický průměr.....	60
Tabulka 55 – Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh.....	61
Tabulka 56 – Shrnutí výsledků posuzovaného návrhu	66
Tabulka 57 – Splnění požadavků na budovy s téměř nulovou spotřebou energie	66

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 –Měsíční spotřeby el. energie	10
Graf 2 – Roční spotřeby el. energie	11
Graf 3 – Měsíční spotřeby tepla ze systému CZT	12
Graf 4 – Roční spotřeby tepla ze systému CZT	12
Graf 5 Poměr měrných tepelných ztrát objektu.....	23
Graf 6 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy.....	50

1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek (EP) je zpracován pro vyhodnocení energeticky úsporných opatření týkajících se předmětu energetického posudku a je součástí žádosti o podporu z Operačního programu Praha – pól růstu ČR.

Energetický posudek je zpracován na základě § 9a, odst. 1, písm. e) a f) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v platném znění.

e) 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,

f) vyhodnocení plnění parametrů projektů realizovaných v rámci programů podle písmene e), pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu jinak.

Energetický posudek je zpracován dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku v platném znění.

Údaje uvedené v tomto energetickém posudku byly získány z následujících podkladů:

- ústní informace o provozu budov,
- údaje o spotřebě a nákladech za energii (2014-2016),
- dostupná projektová dokumentace staveb,
- informace o technických systémech,
- fotodokumentace.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Zadavatel energetického posudku

Název/jméno	Střední škola – Centrum odborné přípravy technickohospodářské		
Adresa	Poděbradská 179, 190 00 Praha 9		
Kontaktní osoba	Mgr. Josef Ležal – ředitel školy		
Telefon	+420 266 039 035		
IČ	148 91 212	DIČ	CZ14891212
E-mail	lezal@copth.cz		

2.2 Provozovatel předmětu energetického posudku

Název/jméno	Střední škola – Centrum odborné přípravy technickohospodářské		
Adresa	Poděbradská 179, 190 00 Praha 9		
Kontaktní osoba	Mgr. Josef Ležal – ředitel školy		
Telefon	+420 266 039 035		
IČ	148 91 212	DIČ	CZ14891212
E-mail	lezal@copth.cz		

2.3 Předkladatel energetického posudku

Název/jméno	ECOTEN, s.r.o.		
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
Kontaktní osoba	Ing. Jiří Tencar Ph.D., jednatel společnosti		
Telefon	+420 736 630 021		
IČ	291360440	DIČ	CZ2913644
E-mail	info@ecoten.cz		

2.4 Zpracovatel energetického posudku

Jméno	Ing. Jiří Tencar Ph.D.		
Odborná způsobilost	Energetický specialista č. 0860 zapsán v seznamu u MPO ČR		
Adresa	ECOTEN, s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
E-mail	tencar@ecoten.cz		
Telefon	+420 736 630 021		
Spolupráce	Ing. Martin Roman Ing. Jan Kinzel		

2.5 Předmět energetického posudku

Předmět EP	Rekonstrukce budovy školy Českobrodská 362/32a, Praha 9		
Typ objektu	Budova pro vzdělání		
Adresa	Českobrodská 362/32a, 190 00 Praha 9 - Hrdlořezy		
Vlastník	HLAVNÍ MĚSTO PRAHA		
Vztah k zadavateli EP	Provozovatel objektu je zadavatelem energetického posudku		

3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

3.1 Předmět energetického posudku

3.1.1 Charakteristika hlavních činností

Předmětem EP je soukromá střední škola kosmetiky a hotelnictví situovaná na souboru parcel č. 5/1, 5/2 vše v k.ú. Hrdlořezy, obec Praha. Účelem užívání stavby je školství a vzdělávání. Objekt dispozičně i řešením parteru neodpovídá aktuálním potřebám, proto bylo přistoupeno k jeho celkové obnově.

Objekt školy se skládá ze tří obdélníkových budov a čtvercové přístavby, které tvoří jeden propojený celek. Objekt je nepodsklepen s třemi vytápěnými nadzemními podlažními. Křídlo vyhrazené pro prostory tělocvičny je o patro nižší než zbývající hmota objektu.

Prostory školy jsou využívány pro výuku 400 studentů prezenčního studia a 400 studentů dálkového studia, jejichž výuka probíhá v odpoledních hodinách a jednou za 14 dní o víkendu. Provoz školy v týdnu se pohybuje od 7:00 do 18:00, tělocvična je využívána do 22:00. Personál školy čítá cca 30 osob.

Objekt má plochou střechu. Okna jsou z cca 40 % plastová a z 60 % kovová. U čtvercové přístavby je konstrukce střechy a vnitřní stropní konstrukce z dutinových železobetonových stropních panelů. Střecha je zateplena deskami z pěnového polystyrénu a vrstvou keramzitu. U původní spojitě budovy je konstrukce střechy zateplena deskami ze skelné vaty. Obvodové stěny přístavby jsou tvořeny z děravých cihel CDM a zatepleny deskami z pěnového polystyrénu. U původní budovy jsou provedeny jako sendvičová konstrukce a zatepleny deskami ze skelné vaty a z plných pálených cihel bez dodatečného zateplení.

3.1.1.1 Charakteristika běžného provozního využití a případné plánované změny

Objekt je plně využíván pro potřeby vzdělávání. Změny účelu využití objektu nejsou plánovány.

Předmětem posouzení je následující projektový záměr ve vztahu k dotačnímu programu OP PPR:

- Rekonstrukce obálky budovy.
- Rekonstrukce systémů vytápění a ohřevu TV.
- Rekonstrukce systému vnitřních i venkovních rozvodů elektro a osvětlení
- Rekonstrukce systému ZTI
- Instalace systému řízeného větrání se zpětným ziskem tepla.
- Instalace systému chlazení s využitím systému pasivního chlazení
- Instalace fotovoltaické elektrárny s uložištěm energie.

3.1.2 Popis technických zařízení a systémů

3.1.2.1 Systém vytápění

Objekt je v současnosti napojen pro potřeby vytápění na systém centrálního zásobování teplem. V komplexu školy je umístěna vlastní předávací stanice. Otopná soustava je dvoutrubková. Rozvody jsou vedeny při obvodových konstrukcích objektu s ocelových trub bezešvých nezateplených. Distribuce tepla je zajištěna za pomoci deskových či žebrových otopných těles.



Obrázek 1 – Otopná tělesa

3.1.2.2 Příprava teplé vody

Příprava TV probíhá centrálně a následně je teplá voda rozváděna k jednotlivým místům spotřeby. Příprava TV je v otopném období zajišťována za pomoci systému CZT, mimo otopnou soustavu za pomoci el. energie. Rozvody TV jsou nezateplené. Baterie jsou pákové bez aplikace časovačů či perlátorů.

3.1.2.3 Větrání

Stávající zařízení VZT slouží na větrání tělocvičny a přiléhajících hygienických prostorů. Je tvořeno dvojicí ventilátorů umístěných na střeše objektu. Rozvodné potrubí je vedeno v podhledu, a pod stropem. Koncové prvky jsou vířivé anemostaty, a čtyřhranné vyústky umístěné na potrubí.

Dále jsou pro potřeby sociálních zázemí rozmístěných po objektu instalovány odtahové ventilátory zanedbatelného významu z pohledu celkové energetické bilance.

3.1.2.4 Chlazení

Pro potřeby stávajícího stavu objektu je instalována split klimatizační jednotka pro potřeby chlazení serverovny, lokálního významu bez významnějšího vlivu na celkovou energetickou bilanci objektu. Spotřeba el. energie pro provoz stávající jednotky je v dalším hodnocení zanedbána a je zahrnuta do ostatní technologické spotřeby el. energie v objektu.

3.1.2.5 Osvětlení

Stávající systém osvětlení objektu je tvořen převážně zářivkovými svítidly doplněnými o žárovková svítidla v podružných prostorech a výbojkovými svítidly v prostoru tělocvičny. Celkový instalovaný příkon osvětlovací soustavy činí cca 63 kW.



Obrázek 2 – Osvětlovací soustava objektu

3.1.2.6 Technologie

Pro potřeby objektu je využívána celá řada zařízení a spotřebičů patří mezi drobné spotřebiče (elektrický vařič, rychlovarná konvice, mikrovlnná trouba, televize, rádio, počítač apod.).

Dále jsou pro potřeby přípravy jídel umístěné v přízemí objektu instalována zařízení pro potřeby ohřevu jídel a mytí nádobí.

3.1.3 Situační a místní informace

Hodnocený objekt je umístěn:

Parcelní číslo: 5/1 a 5/2
Obec: Praha [554782]
Katastrální území: Hrdlořezy [731765]

Na základě výpisu z katastru nemovitostí není objekt označen jako nemovitá kulturní památka, ani není umístěn v památkově chráněném území.



Obrázek 3 – Situační schéma s vyznačeným řešeným objektem

3.2 Údaje o energetických vstupech

Předmět EP je zásobován těmito energiemi a médii:

- Elektrická energie
- Teplo ze systému CZT

3.2.1 Elektrická energie

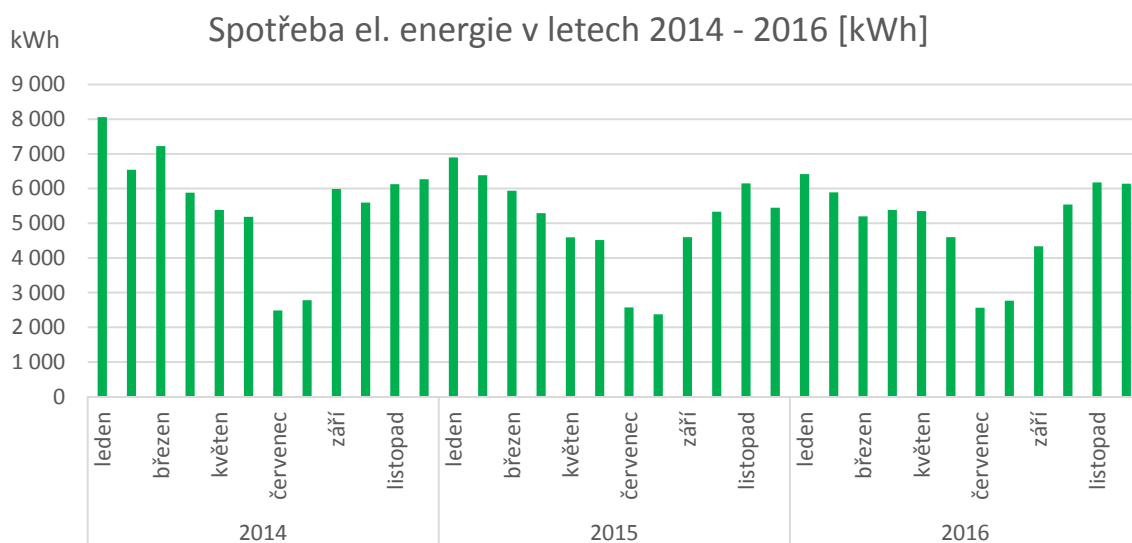
Stávajícím dodavatelem elektrické energie je Pražská energetika, a.s.

Objekt má jeden fakturační elektroměr.

Následující tabulka uvádí roční spotřeby el. energie předmětu EP vycházející z předložených podkladů provozovatele předmětu EP.

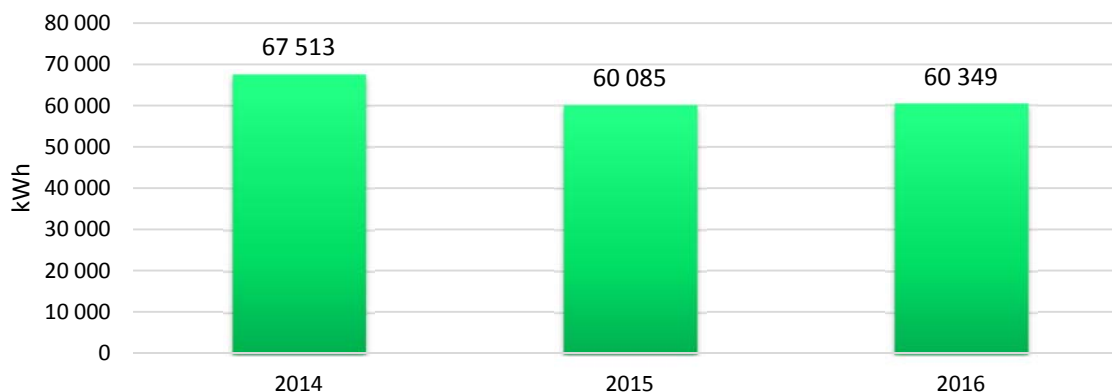
Tabulka 1 – Měsíční a celkové roční spotřeby elektrické energie

Celkové roční spotřeby elektrické energie 2014 - 2016						
Období	2014		2015		2016	
	KWh	Kč	KWh	Kč	KWh	Kč
leden	8 057	37 967,36	6 895	27 148,51	6 415	24 874,38
únor	6 542	33 056,86	6 385	25 843,90	5 889	23 686,57
březen	7 225	35 053,27	5 936	24 867,02	5 198	22 072,80
duben	5 882	26 985,27	5 292	23 404,53	5 382	22 655,13
květen	5 383	25 645,57	4 593	21 824,75	5 348	22 144,07
červen	5 185	24 916,96	4 514	21 531,88	4 599	20 646,90
červenec	2 485	17 193,66	2 572	17 445,14	2 564	17 122,47
srpen	2 778	18 102,69	2 375	17 209,11	2 765	17 279,90
září	5 987	26 881,24	4 596	21 367,73	4 335	20 236,46
říjen	5 595	30 506,25	5 331	23 499,58	5 539	22 708,39
listopad	6 126	32 779,76	6 147	24 793,82	6 176	23 880,62
prosinec	6 268	32 868,01	5 449	23 360,26	6 139	23 732,87
Celkem	67 513	341 956,90	60 085	272 296,23	60 349	261 040,56



Graf 1 – Měsíční spotřeby el. energie

Roční spotřeby el. energie



Graf 2 – Roční spotřeby el. energie

3.2.2 Teplo ze systému CZT

Stávajícím dodavatelem tepla je KOMTERM Čechy s.r.o..

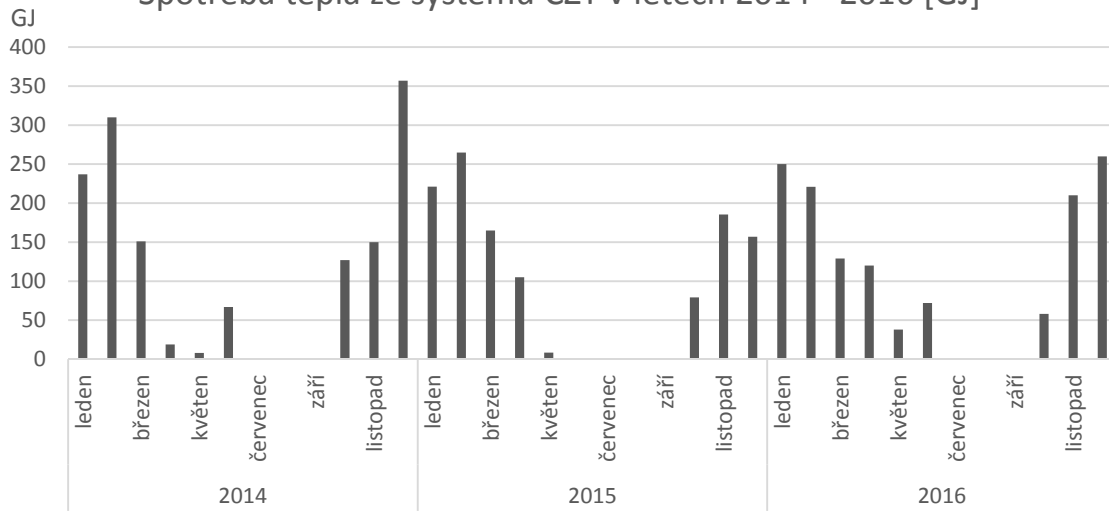
Spotřeba tepla je měřena na jednom odběrném místě a to v prostoru výměňkové stanice situované v zadní zděné části objektu.

Následující tabulka uvádí měsíční spotřeby tepla předmětu EP vycházející z předložených podkladů provozovatele předmětu EP.

Tabulka 2 – Měsíční a celkové roční spotřeby zemního plynu

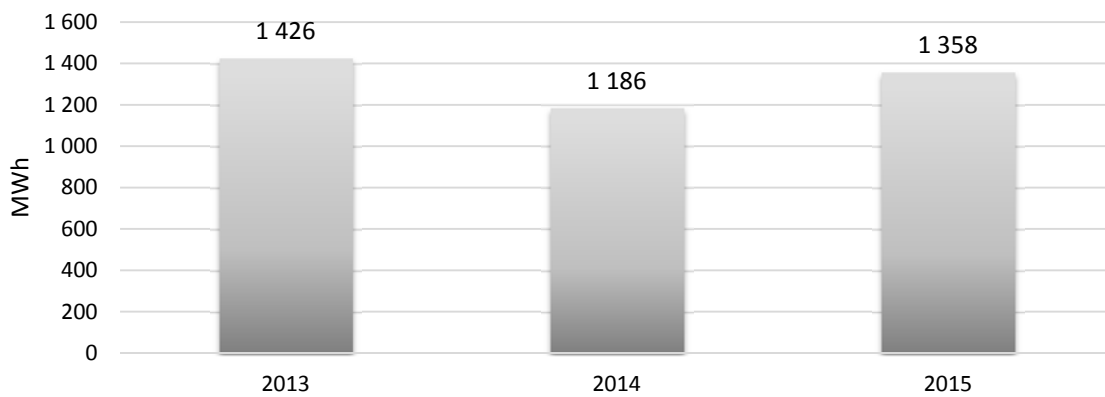
Měsíční spotřeby CZT 2014 - 2016						
Období	2014		2015		2016	
	GJ	Kč	GJ	Kč	GJ	Kč
leden	237	110 974,77	221,24	111 566,95	250	124 926,23
únor	310	131 911,90	264,76	124 734,59	221	116 021,78
březen	151	86 309,11	165	94 550,70	129	87 773,18
duben	19	48 450,19	105	76 396,80	120	85 009,73
květen	8	45 295,28	8,42	47 175,08	38	59 831,63
červen	67	19 216,27	0	0,00	72	22 107,60
červenec	0	0,00	0	0,00	0	0,00
srpen	0	0,00	0	0,00	0	0,00
září	0	0,00	0	0,00	0	0,00
říjen	127	79 425,67	79,12	60 566,42	58	65 972,63
listopad	150	86 022,30	185,46	100 741,18	210	112 644,23
prosinec	357	145 000,57	157	92 130,18	260	128 119,55
Celkem	1 426	752 606	1 186	707 862	1 358	802 407

Spotřeba tepla ze systému CZT v letech 2014 - 2016 [GJ]



Graf 3 – Měsíční spotřeby tepla ze systému CZT

Roční spotřeby CZT



Graf 4 – Roční spotřeby tepla ze systému CZT

3.2.3 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické vstupy a výstupy do předmětu EP. Spotřeby jsou vtaženy k uceleným ročním obdobím. Jsou uvedeny spotřeby včetně vynaložených nákladů. Náklady jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 3 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2014

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2014					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	67,51	3,60	67,51	341,96
Teplo	GJ	1 426,00	3,60	396,11	752,61
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje ¹	GJ				
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				463,62	1 094,56
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				463,62	1 094,56

Tabulka 4 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2015

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	60,09	3,60	60,09	341,96
Teplo	GJ	1 186,00	3,60	329,44	707,86
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje ¹	GJ				
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				389,53	1 049,82
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				389,53	1 049,82

Tabulka 5 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2016

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepoččet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektrina	MWh	60,35	3,60	60,35	261,04
Teplo	GJ	1 358,00	3,60	377,22	802,41
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje ¹	GJ				
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				437,57	1 063,45
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				437,57	1 063,45

Tabulka 6 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP - průměr z let 2014 - 2016 v cenách 2016

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP - průměr z let 2014 - 2016 v cenách 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepoččet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektrina	MWh	62,65	3,60	62,65	270,99
Teplo	GJ	1 323,33	3,60	367,59	781,92
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje ¹	GJ				
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				430,24	1 052,91
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				430,24	1 052,91

Pozn.: Cenové údaje v tabulkách jsou uvedeny bez DPH.

¹⁾ Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně.

²⁾ Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně.

3.3 Údaje o vlastních zdrojích energie

Pro potřeby předmětu EP nejsou instalovány žádné významné vlastní zdroje energie.

3.3.1 Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

Tabulka 7 – Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	-
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	-
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	-
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	-

3.3.2 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

Tabulka 8 – Bilance výroby energie z vlastních zdrojů

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	-
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	-
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	-
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	-

3.4 Rozvody energie

3.4.1 Rozvody energií

Pozn. Schémata rozvodů energie nebyla pro zpracování energetického posudku k dispozici.

3.4.1.1 Rozvody ÚT

Topný systém objektu je teplovodní dvoutrubkový s nuceným oběhem, o teplotním spádu 90/70°C. Regulace teploty otopné vody probíhá směřováním na základě venkovní teploty.

Rozvody ÚT jsou vedeny podél stěny. Jako otopná plocha jsou použity původní litinové článkové radiátory. Většina otopných těles je osazena termostatickými ventily s termoregulační hlavicí (TRV).

3.4.1.2 Rozvody TV

Rozvod TV je s cirkulací společnou pro všechny objekty školy. Koncová odběrná místa TV jsou vybavena převážně pákovými bateriemi.

3.4.1.3 Elektroinstalace

Silový rozvod ve vnitřním prostoru je proveden převážně kabely AYKY a CYKY uloženými pod omítkou a v lištách PVC. Napěťová soustava je typu 3 PEN 50Hz, 230/400V/TN-C.

Kromě výše zmíněných rozvodů se v objektu nacházejí také rozvody slaboproudé jako jsou telefonní vedení, zvonkové rozvody apod.

3.5 Tepelně technické vlastnosti a popis budov

Areál školy se nachází na adrese Českobrodská 362/32a, Praha 9 – Hrdlořezy a skládá se ze tří obdélníkových budov a čtvercové přístavby. Objekt je nepodsklepen s třemi vytápěnými nadzemními podlažími. Křídlo vyhrazené pro prostory tělocvičny je o patro nižší než zbývající hmota objektu. Prostory školy jsou využívány pro výuku 400 studentů prezenčního studia a 400 studentů dálkového studia, jejichž výuka probíhá v odpoledních hodinách a jednou za 14 dní o víkendu. Provoz školy v týdnu se pohybuje od 8:00 do 20:00, tělocvična je využívána do 21:00. Personál školy čítá cca 30 osob.

Objekt má plochou střechu. Okna jsou z cca 40 % plastová a z 60 % kovová. U čtvercové přístavby je konstrukce střechy a vnitřní stropní konstrukce z dutinových železobetonových stropních panelů. Střecha je zateplena deskami z pěnového polystyrénu a vrstvou keramzitu. U původní spojitě budovy je konstrukce střechy zateplena deskami ze skelné vaty. Obvodové stěny přístavby jsou tvořeny z děravých cihel CDM a zatepleny deskami z pěnového polystyrénu. U původní budovy jsou provedeny jako sendvičová konstrukce a zatepleny deskami ze skelné vaty a z plných pálených cihel bez dodatečného zateplení.

Objekt, až na výměnu některých výplní otvorů, neprošel významnější změnou a rekonstrukcí mající vliv na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a obálky budovy.



Obrázek 4 – Fotografie původních budov (nahore) a navazující přístavby (dole)

3.6 Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001

Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 není zaveden, popř. jen ve velmi základní míře.

4 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

4.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie

4.1.1 Zdroje energie

Řešený objekt je zásobován pro potřeby tepla na vytápění a přípravu TV teplem ze systému CZT. Významnější zdroje nejsou pro objekt instalovány.

4.1.1.1 Systém vytápění

Systém vytápění je poplatný jeho stáří. Nebyly detekovány žádné úniky teplotnosné látky.

Vytápěcí soustava je regulována pomocí ekvitermní regulace. Některá otopná tělesa jsou osazena termoregulačními ventily s termostatickou hlavicí (TRV). TRV zajišťují regulaci v místě konečné spotřeby. Požadavky zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v §6 odst. 7 o instalaci zónové regulace a regulace v místě konečné spotřeby nejsou splněny.

Je patrná snaha o ekonomický provoz otopného systému a správné využívání technických možností instalované techniky v rámci daných možností. Stávající systém vytápění je provozován dle svých možností, současný stav však nabízí prostor k dalším úsporám.

4.1.1.2 Posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění

Tato kapitola obsahuje posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění budov. Přehled o vstupních údajích a měrných spotřebách tepla požadovaných a skutečných pro objekt ukazují následující tabulky.

Požadavky na energetickou náročnost jsou splněny, je-li energetická náročnost hodnocené budovy nižší než energetická náročnost referenční budovy. Referenční budova je výpočtově vytvořená budova téhož druhu, stejného tvaru, velikosti a vnitřního uspořádání, se stejným typem standardizovaného provozu a užívání jako hodnocená budova a technickými normami předepsanou kvalitou obálky budovy a jejích energetických systémů.

Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN 73 0540-2.

Tabulka 9 Hodnocení energetické náročnosti vytápění

Hodnocení energetické náročnosti vytápění		
Druh budovy	Budova pro vzdělávání	
Hodnocená budova		
Potřeba energie pro vytápění	998,1	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	78	%
Spotřeba energie pro vytápění	1 283,1	GJ/rok
Referenční budova		
Požadovaná potřeba tepla	167,5	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	54	%
Požadovaná spotřeba tepla	307,9	GJ/rok
Hodnocení energetické náročnosti vytápění		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	1 283,1	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	307,9	GJ/rok
Měrná potřeba energie na celkovou podl. plochu E_{PA}	81,73	kWh/(m ² ·rok)
Klasifikace	NEVYHOVUJE	

Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění stanovené bilančním výpočtem při zohlednění regulace otopného systému a účinnosti distribuce tepla se skutečnou spotřebou tepla na vytápění stanovenou dle skutečných spotřeb a přepočtenou denostupňovou metodou prezentuje následující tabulka.

Tabulka 10 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění

Rozdělení spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Měrná tepelná ztráta	Spotřeba tepla na ÚT teoretická	Spotřeba tepla na ÚT skutečná přepočtená
	W/K	GJ/rok	GJ/rok
Budova pro vzdělávání	7 345,4	1 283,1	1 309,3

Z provedené analýzy vyplývá, že teoretický výpočet spotřeby tepla na vytápění odpovídá skutečné spotřebě energie na vytápění.

Teoretická spotřeba tepla na vytápění je stanovena pro návrhové vnitřní teploty a uvažovanou účinnost výroby tepla. Rozdíl oproti celkové skutečné spotřebě tepla tedy reflektuje případné vytápění budovy na vyšší nebo nižší než návrhové teploty.

Vzhledem k nevyhovujícím tepelně technickým vlastnostem obálky budovy a ke způsobu provozování budovy lze důvodně předpokládat nedodržování požadovaných normových vnitřních teplot a množství přiváděného vzduchu. Současný stav však nabízí prostor k dalším úsporám především ve stavebních úpravách zaměřených na tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí a v energeticky uvědomělém chování uživatelů objektu.

4.1.1.3 Systém přípravy TV

Příprava TV je řešena za pomoci systému CZT. Teplo pro ohřev teplé vody není samostatně měřeno, stejně tak množství použité studené vody.

4.1.1.4 Vzduchotechnická zařízení a chlazení

Stávající zařízení VZT slouží na větrání tělocvičny a přiléhajících hygienických prostorů. Je tvořeno dvojicí ventilátorů umístěných na střeše objektu. Rozvodné potrubí je vedeno v podhledu, a pod stropem. Koncové prvky jsou vířivé anemostaty, a čtyřhranné vyústky umístěné na potrubí.

Dále jsou pro potřeby sociálních zázemí rozmístěných po objektu instalovány odtahové ventilátory zanedbatelného významu z pohledu celkové energetické bilance.

Zbývající prostory školy jsou větrány přirozeně okny.

Přirozené větrání učeben okny neumožňuje vyhovět současnému požadavku na snížení energetické náročnosti.

Vzhledem ke skutečnosti, že budova je užívána jako vzdělávací zařízení, podléhá z hlediska hodnocení požadavkům vyhlášky č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Kvalita ovzduší v učebnách se dále hodnotí podle koncentrace oxidu uhličitého CO₂, v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. nesmí tato hodnota převýšit 1 500 ppm.

S ohledem na hospodárnost je doporučeno stanovit minimální množství přiváděného vzduchu do učeben v době pobytu žáků dle metodického pokynu pro návrh větrání škol vydaného MPO.

Tabulka 11 Požadavky na větrání a parametry mikroklimatických podmínek

Metodický pokyn pro návrh větrání škol (MPO)	
Typ prostoru	Minimální množství vzduchu [m ³ .hod ⁻¹]
Učebny MŠ (3 – 6 let)	10 na 1 žáka
Učebny ZŠ 1. stupeň (6 – 10 let)	12 na 1 žáka
Učebny ZŠ 2. stupeň (10 – 15 let)	18 na 1 žáka
Učebny SŠ 1. stupeň (15 – 18 let)	20 na 1 žáka

Za současných okrajových podmínek lze důvodně předpokládat, že výměna vzduchu v objektu nespĺňuje požadavky vyhlášky č. 410/2005 Sb. Náprava nevyhovujícího stavu bude zahrnovat osazení zařízení řízeného větrání s rekuperací odpadního tepla.

4.1.1.5 Osvětlení

V oblasti spotřeby el. energie na osvětlení je spatřován potenciál úspory ve správném provozním režimu osvětlovací soustavy a výměně stávajících světelných zdrojů ta nové s dostatečnou intenzitou a nižší energetickou náročností.

4.1.1.6 Rozvody tepla a chladu

Na základě §6, odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, je vlastník zařízení na vnitřní distribuci tepelné energie a chladu povinen zajistit účinnost užití rozvodů energie a vybavení vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu v rozsahu stanoveném vyhláškou č. 193/2007 Sb. V § 5 je stanoveno hodnotící kritérium na součinitel prostupu tepla U na jednotku délky potrubí. V následující tabulce jsou dle přílohy 3 této vyhlášky určující hodnoty součinitelů prostupu tepla vztažených na jednotku délky. Hodnoty v tabulce jsou určeny pro teplotu média 80 °C. Vlastní výpočet součinitele prostupu tepla vztaženého na jednotku délky je proveden dle následujícího vzorce:

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{tr}} \cdot \ln \frac{d}{D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{d_{iz}}{d} + \frac{1}{\alpha_{iz} \cdot d_{iz}}}$$

kde:	U	součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky	[W/mK]
	D	vnitřní průměr trubky	[m]
	d	vnější průměr trubky	[m]
	d_{iz}	vnější průměr izolace	[m]
	α_{iz}	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace	[W/m ² K]
	α_i	součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky	[W/m ² K]
	λ_{iz}	součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace	[W/m.K]
	λ_{tr}	součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky	[W/m.K]
	t_c	teplota okolního vzduchu	[°C]
	t_{iz}	povrchová teplota tepelné izolace	[°C]

Je uvažována průměrná teplota okolí na venkovní straně potrubí 20 °C.

Tabulka 12 Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb.

DN	10 až 15	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U (W/m.K)	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Tabulka 13 Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací

Tloušťka izolace (mm)	DN						
	15	20	32	50	65	80	100
	U (W/mK)						
TI. 15	0,21	0,25	0,3	0,4	0,5	0,56	0,65
TI. 20	0,19	0,22	0,26	0,34	0,42	0,48	0,55
TI. 25	0,17	0,2	0,24	0,31	0,37	0,42	0,49
TI. 30	0,16	0,18	0,22	0,28	0,34	0,38	0,44
TI. 40	0,14	0,16	0,19	0,24	0,29	0,32	0,37
TI. 50	0,13	0,15	0,17	0,21	0,25	0,28	0,32
TI. 60	0,12	0,14	0,16	0,2	0,23	0,25	0,29
TI. 70	0,12	0,13	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26
TI. 80	0,11	0,12	0,14	0,17	0,2	0,22	0,25
TI. 90	0,11	0,12	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23
TI. 100	0,1	0,11	0,13	0,15	0,18	0,19	0,22

Dle údajů, které obsahuje předchozí tabulka a vlastního měření na místě, lze konstatovat, že viditelné rozvody tepelné energie **nesplňují** požadavky přílohy 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Vyhláška se vztahuje pouze na nově zřizovaná zařízení nebo na části zařízení, u nichž se provádí změna dokončených staveb nebo na rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení po dni nabytí účinnosti vyhlášky. Obdobná je i situace s izolováním potrubí či armatur.

4.1.1.7 Významné spotřebiče energie

Mezi významnější spotřebiče lze zařadit zařízení instalovaná v prostoru kuchyně. Technický stav těchto spotřebičů i drobných spotřebičů využívaných v objektu odpovídá jejich stáří. Účinnost je do jisté míry závislá na způsobu užívání těchto spotřebičů.

4.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov

Objekt, až na výměnu některých výplní otvorů, neprošel významnější změnou a rekonstrukcí mající vliv na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a obálky budovy.

4.1.1.8 Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2011

Skladby jednotlivých konstrukcí na hranici obálky budovy, tzn. skladby konstrukcí ohraničujících vytápěnou část budovy, byly převzaty z dokumentace.

Pozn.: Výpis požadovaných a doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce tak, jak je uvádí ČSN 73 0540-2:2011 jsou uvedeny v příloze EP.

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich hodnocení s ohledem na požadavky ČSN 73 0540-2:2011. je uvedeno v příloze 9.1 Hodnoty součinitele prostupu tepla U dle ČSN 730540-2:2011.

Z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 je patrné že, nerekonstruované/neměněné konstrukce obálky budovy překračují požadavek normy.

4.1.1.9 Výpočet měrné tepelné ztráty (ČSN EN ISO 13 790)

Pro výpočet měrné tepelné ztráty objektu byla použita dostupná výkresová dokumentace a informace provozovatele. Byly definovány okrajové podmínky, jak je uvádí kapitola 2.5.

Vlastní výpočet měrné tepelné ztráty je proveden metodikou podle normy ČSN EN ISO 13 790. Vzhledem k trvalému stavebnímu a funkčnímu propojení všech hodnocených objektů je předmět EP výpočtově hodnocen jako jeden objekt o 4 zónách (viz následující tabulka).

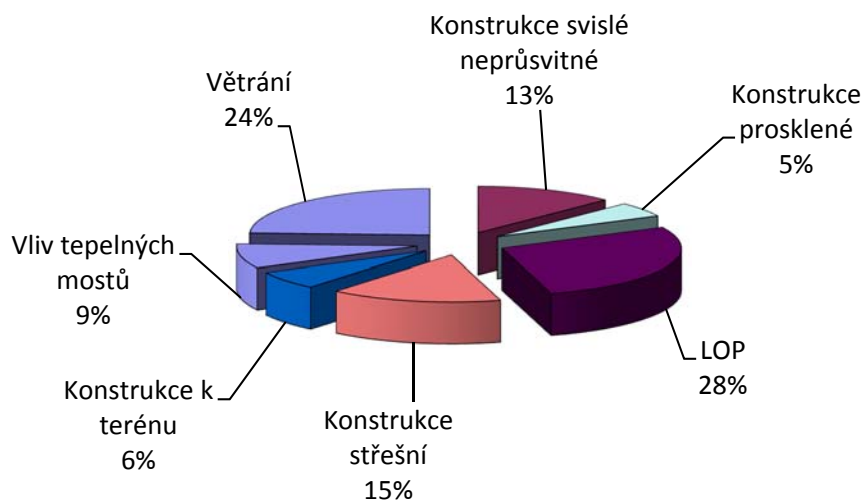
Tabulka 14 Popis zón objektu

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny
	$\theta_{im,j}$	V_j
	[°C]	[m ³]
Zóna 1 - Škola - učebny a kabinety	20	6071,89
Zóna 2 – Administrativní vedení školy	20	1418,88
Zóna 3 - Tělocvična	18	2923,21
Zóna 4 - Společné prostory a komunikace	18	7038,04

Tabulka 15 Rozdělení měrné tepelné ztráty

Konstrukce	Plocha [m ²]	Měrná tepelná ztráta [W/K]
Konstrukce do vedlejších zón / sousedních budov	2 819	0,0
Konstrukce svislé neprůsvitné	947	918,9
Konstrukce podlah nad venkovním prostředím	0	0,0
Konstrukce prosklené	187	374,5
LOP	1 687	2 058,0
Konstrukce střešní	1 694	1 129,3
Konstrukce k terénu	1 695	460,8
Konstrukce do nevytápěných prostor	0	0,0
Vliv tepelných mostů	-	621,0
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_T	-	5 562,4
Větrání	-	1 783,0
Měrná tepelná ztráta celkem H_T + H_V	-	7 345,4

Měrná tepelná ztráta [W/K]



Graf 5 Poměr měrných tepelných ztrát objektu

Nejvýznamnější potenciál úpory energie je spatřován ve výměně lehkého obvodového pláště. Nicméně pro objekt lze doporučit celkovou rekonstrukci tepelně izolační obálky budovy i řešení systému větrání.

4.1.1.10 Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} dle ČSN 73 0540-2:2011 slouží k hodnocení stavebně energetických vlastností budov v zimním období. Hodnocení se vztahuje na prostup tepla obálkou budovy, vyjadřuje tedy vliv samotného stavebního řešení. V hodnocení nejsou zohledněny žádné nejisté faktory, jako je vliv lidského faktoru užívání budovy, způsobu vytápění, jeho regulace či vliv klimatických podmínek.

Hodnocená budova (nebo její ucelená část - zóna) musí dle ČSN 73 0540-2:2011 splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N} [W/(m^2.K)],$$

kde:

U_{em} je průměrný součinitel prostupu tepla budovy,

$U_{em,N}$ je požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla.

Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ se stanoví výpočtovým postupem dle ČSN 73 0540-2:2011 čl. 5.3.3 metodou referenční budovy. Zároveň platí, že hodnota požadavku nesmí překročit limity:

- pro nové obytné budovy $U_{em,N} = 0,5$
- pro ostatní budovy $U_{em,N} = 0,30 + (0,15 / (A/V))$
a zároveň pro $A/V \leq 0,2$ je $U_{em,N} = 1,05$ a pro $A/V \geq 1,0$ je $U_{em,N} = 0,45$

Pozn.: Uvedený postup platí pro budovy s převažující vnitřní návrhovou teplotou v intervalu 18°C až 20°C.

Referenční budova je virtuální budova stejných rozměrů a stejného prostorového uspořádání jako budova hodnocená, shodného účelu a shodného umístění, na jejíchž všech plochách obálky budovy jsou použity konstrukce se součiniteli prostupu tepla právě odpovídajícími příslušné normové požadované hodnotě (viz kapitola 4.1.1.8).

Doporučená hodnota se vypočte ze vztahu:

$$U_{em,rec} = 0,75 U_{em,N} [W/(m^2.K)]$$

Hodnocení dle průměrného součinitele prostupu je vyjádřeno v Energetickém štítku obálky budovy, který obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a jeho grafická podoba dle ČSN 73 0540-2:2011 a protokol o výpočtu jsou uvedeny v přílohách EP.

Klasifikaci tříd prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 uvádí následující tabulka. Klasifikační ukazatel CI se stanoví:

$$CI = U_{em} / U_{em,N} [-]$$

Tabulka 16 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Prům. souč. prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² K)]	Slovní vyjádření	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,5 U_{em,N}$	Velmi úsporná	$CI \leq 0,5$
B	$0,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$	Úsporná	$0,5 < CI \leq 0,75$
C	$0,75 U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	$0,75 < CI \leq 1,0$
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 U_{em,N}$	Nevyhovující	$1,0 < CI \leq 1,5$
E	$1,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 U_{em,N}$	Nehospodárná	$1,5 < CI \leq 2,0$
F	$2,0 U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	$2,0 < CI \leq 2,5$
G	$U_{em} > 2,5 U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	$CI > 2,5$

Tabulka 17 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)		
A/V - faktor tvaru budovy	0,36	m ² /m ³
H _t - měrná ztráta prostupem	5 562,44	W/K
U _{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,49	W/(m ² ·K)
U _{em,N} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,23	W/(m ² ·K)
U _{em,rec} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,17	W/(m ² ·K)
Klasifikační ukazatel CI	2,13	F - Velmi nevhodná

Budova splňuje požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011, pokud všechny součinitele prostupu tepla jsou menší nebo rovny doporučeným hodnotám nebo pokud $U_{em} \leq U_{em,N}$. Jak je patrné z hodnot uvedených v tabulce, **předmět EP tento požadavek nesplňuje.**

4.3 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií

Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 není zaveden. Je tedy na místě doporučení jeho zavedení.

Doporučení lze nalézt dále, v kapitole 6.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií.

4.4 Stávající roční energetická bilance

Výchozí energetická bilance předmětu EP je stanovena na základě stávající energetické bilance a jejich úpravách eliminujících vliv klimatických podmínek na hodnocené období.

4.4.1 Stávající energetická bilance

Průměrnou spotřebu energie na jednotlivé spotřebiče a příslušné náklady za hodnocené období dokumentuje následující tabulka.

Tabulka 18 – Stávající roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 548,87	430,24	1 052,91
	z toho Elektrická energie	225,54	62,65	270,99
	z toho CZT	1 323,33	367,59	781,92
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	1 548,87	430,24	1 052,91
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 548,87	430,24	1 052,91
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	325,73	90,48	192,47
	z toho ÚT	257,95	71,65	152,42
	z toho CZT	257,95	71,65	152,42
	z toho TV	67,78	18,83	40,05
	z toho CZT	67,78	18,83	40,05
7	Spotřeba energie na vytápění	903,17	250,88	533,66
	z toho CZT	903,17	250,88	533,66
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	94,43	26,23	55,80
	z toho CZT	94,43	26,23	55,80
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	128,56	35,71	154,46
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	96,98	26,94	116,53

4.1.2 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě a pro objektivní porovnání spotřeby tepla na vytápění v jednotlivých letech se provádí přepočítání spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a je určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelné ztráty objektu.

Tabulka 19 Přepočítání spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění				
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Dlouhodobý klimatický normál	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ/rok	D°	D°	GJ/rok
2014	1 263,8	2 708	3 308	1 543,5
2015	1 023,8	2 960	3 308	1 144,1
2016	1 195,8	3 189	3 308	1 240,3
Průměr	1 161,1	2 952,2	3 308	1 309,3

Na základě provedení přepočtu skutečné spotřeby je sestavena výsledná vstupní energetická bilance objektu, která je dále použita jako výchozí stav pro výpočet úspor jednotlivých variant. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby tepla na vytápění na stejnou bázi (dlouhodobý průměr denostupňů).

4.5 Výchozí roční energetická bilance

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky, jejichž bližší specifikace jsou uvedené v kapitole 6.5 Popis okrajových podmínek pro posuzovaný návrh.

Tabulka 20 – Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 697,06	471,41	1 140,48
	<i>z toho Elektrická energie</i>	225,54	62,65	270,99
	<i>z toho CZT</i>	1 471,53	408,76	869,49
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	1 697,06	471,41	1 140,48
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 697,06	471,41	1 140,48
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	358,66	99,63	211,92
	<i>z toho ÚT</i>	290,88	80,80	171,87
	<i>z toho CZT</i>	290,88	80,80	171,87
	<i>z toho TV</i>	67,78	18,83	40,05
	<i>z toho CZT</i>	67,78	18,83	40,05
7	Spotřeba energie na vytápění	1 018,44	282,90	601,77
	<i>z toho CZT</i>	1 018,44	282,90	601,77
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	94,43	26,23	55,80
	<i>z toho CZT</i>	94,43	26,23	55,80
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	128,56	35,71	154,46
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	96,98	26,94	116,53

4.6 Vyhodnocení kombinované výroby tepla

4.6.1 Vymezení systémové hranice kogenerační jednotky

Možnosti vymezení systémové hranice kogenerační jednotky podle § 3 odst. 5 vyhlášky č. 37/2016 Sb.

Není předmětem energetického posudku.

4.6.2 Měření množství užitečného tepla a spotřebovaného paliva

Popis možností měření množství užitečného tepla a možností měření množství spotřebovaného paliva podle § 7 odst. 4 písm. b) a c) a § 7 odst. 5 a 6 vyhlášky č. 145/2016 Sb., o vykazování elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie.

Není předmětem energetického posudku.

5 Navržená opatření

Druhy úsporných opatření:

Úsporná opatření je možné dělit:

a) podle rozsahu investice

beznákladová - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management apod.

nízkonákladová - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), instalace samozavírání dveří apod.

vysokonákladová - opatření týkající se kompletní rekonstrukce systému vytápění, fasády (výměna oken, zateplení), apod.

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

opatření s rychlou návratností - takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.

opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti - jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

Předmětem projektu jsou vybraná energeticky úsporná opatření řešící jak nevyhovující tepelně technický stav vybraných stavebních konstrukcí, tak i opatření řešící nevyhovující stav vybraných technologických celků. Veškerá řešená opatření jsou koncipována s ohledem na maximalizaci přínosů z hlediska energetické náročnosti.

Navrhovaná úsporná opatření jsou řešena s ohledem na požadavky dotačního programu OPŽP.

Před realizací jednotlivých opatření je třeba provést podrobný stavebně technický průzkum dotčených konstrukcí resp. podrobné tepelně technické hodnocení konstrukcí s důrazem na vlhkostní bilanci konstrukce. Doporučujeme také provést statické posouzení nosné konstrukce od přetížení vlivem realizace zateplení.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a bude tak nutné provést vyregulování otopné soustavy a případnou úpravu ekvitermní otopné křivky, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

5.1 Opatření stavebního charakteru

Jedná se zejména o opatření typu:

- Výměna otvorových výplní
- Zateplení obvodového pláště
- Zateplení střech
- Zateplení podlahy na terénu

Systematické tepelné mosty jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla dle ČSN 73 0540 a ve výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla přírážkou zohledňující řešení tepelných vazeb v konstrukci.

Pozn.: Hodnota úspory energie jednotlivých opatření odpovídá úspoře energie navrženého opatření s uvažováním synergických vlivů všech ostatních navržených opatření (tzn. opatření je modelováno na stav budovy po úpravě otopné soustavy a zdroje tepla, úpravě soustavy zásobování teplou vodou, instalaci systému řízeného větrání s rekuperací tepla, instalaci solárních termických kolektorů apod., jsou-li tyto opatření součástí navržených opatření).

Je předpokladem kvalitní provedení obálky budovy s důrazem na pečlivost při realizaci stavebních detailů z pohledu vzduchotěsnosti, kdy je uvažována násobnost výměny vzduchu v budově při tlakovém rozdílu 50 Pa max. $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$.

Níže je uveden popis navržených stavebních opatření pro hodnocený objekt.

5.1.1 Opatření A.1 – Výměna původních otvorových výplní

Konstrukce:

- Původní okna
- Původní vstupy
- Realizace nových světlíků na střeše tělocvičny

Původní výplně otvorů nesplňují současné tepelně technické požadavky, jsou již na konci své životnosti a jsou zde problémy s těsností oken. Proto je doporučena jejich výměna. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ a u šikmých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu všech původních ochlazovaných výplní otvorů (okna, vstupy) za dřevěné s izolačním trojsklem, kde celkový součinitel prostupu tepla otvorů bude max. $U_w = 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$ (u některých oken je předpoklad max. $U_w = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle Přílohy č. 2). Je doporučeno použití rámu s třístupňovým těsněním funkční spáry a nekovového distančního rámečku. Zároveň dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Střešní světlíky nově instalované v rovině střechy budou hliníkové s izolačním trojsklem $U_{w,max} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Sklon zasklení bude 65° .

Ve výpočtu dosažitelných úspor je uvažováno s **použitím dřevěných oken s tepelně izolačním zasklením ($U_g = 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)**, kde celkový součinitel prostupu tepla okna je **max. $U_w = 0,57 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** . U některých oken dle Příloha č. 2 je připuštěno tepelně izolační zasklení s **$U_g = 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ a max. $U_w = 0,64 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

U **vnějších plných dveří** je navrženo použití tepelněizolačních dveří, kde celkový součinitel prostupu tepla je **max. $U_D = 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

U **střešních světlíků tělocvičny** je navrženo použití hliníkových výplní s tepelně izolačním zasklením, kde celkový součinitel prostupu tepla je **max. $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

Při realizaci výměny výplní otvorů bude provedeno osazení nových výplní na vnější líc obvodového zdiva.

Tabulka 21 – Výměna otvorových výplní mimo LOP

Výměna otvorových výplní	Plocha	U_w / U_D
	m^2	$\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Nová okna s izolačním zasklením ($U_g = 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	190,29	0,57
Nová okna s izolačním zasklením ($U_g = 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	7,88	0,64
Vnější prosklené vstupy mimo LOP	8,09	0,57
Vnější plné dveře	4,9	1,00
Střešní světlík tělocvičny	45,00	1,20
Celkem	256,16	-

5.1.2 Opatření A.2 – Zateplení obvodového pláště a výměna stávajícího LOP

Konstrukce:

- Zateplení zděné části obvodového pláště objektu
- Výměna stávajícího LOP

Stávající konstrukce obvodového pláště nespňuje současné tepelně technické požadavky, proto je doporučeno jeho zateplení a výměny nevyhovujícího LOP. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u stěn je $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{DOP} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dále požadovaná hodnota pro LOP je stanovena na základě poměru prosklených a neprůsvitných částí.

V rámci rekonstrukce objektu dojde k vytvoření dvouplášťové provětrávané fasády zděných obvodových stěn. Tyto stěny budou zatepleny minerální vatou o deklarované tepelné vodivosti $\lambda_d \leq 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ v tloušťce 200 mm.

Současně dojde k výměně lehkého obvodového pláště za LOP o výrazně lepších tepelněizolačních vlastnostech. Neprůsvitná část LOP má součinitele prostupu tepla $U_p \leq 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ a zasklení bude realizováno za pomoci oken s tepelněizolačním zasklením o $U_g = 0,4 \text{ W/(m}^2\text{)}$; $U_f = 0,72 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a $g=0,52$ pro severní fasádu a $g= 0,61$ pro východní, jižní a západní fasádu. V ojedinělých případech je použito tepelněizolační zasklení $U_g = 0,5 \text{ W/(m}^2\text{)}$. Celkový součinitel prostupu tepla LOP se pohybuje v rozmezí $0,19- 0,68 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ v závislosti na poměru zasklení a neprůsvitné části a použití žaluziového kastlíku.

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Nad rámec zateplování ploch je doporučeno zateplení až k základové spáře. Položka je mimo ochlazovanou obálku budovy, je však vhodné jí provést.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, přesazené stěny, římsy, podhledy u přesahů střech, apod. Ostění oken a zateplení podzemních.**

Tabulka 22 – Zateplení obvodového pláště

Zateplení obvodového pláště	Plocha	Tl. zateplení	λ_d zateplení	U po zateplení
	m ²	mm	W/(m·K)	W/(m ² ·K)
Lehký obvodový plášť	1 768,11	-	-	0,19-0,68
Obvodová stěna, CPP tl. 300-750 mm + MW	891,80	200	0,033	0,20-0,21
Celkem	2 659,91	-	-	-

5.1.3 Opatření A.3 – Zateplení ploché střechy

Konstrukce:

- Konstrukce plochých střech
- Konstrukce střešních světlíků

Stávající konstrukce ploché střechy nespĺňuje současné tepelně technické požadavky, proto je doporučeno její zateplení.

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{rec} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace dle projektové dokumentace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_d \leq 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ v tloušťce 240 mm a spádových klínek z EPS tl. 20-150 mm. Pro zateplení nově vzniklé konstrukce střešních světlíků nad tělocvičnou je použita tepelná izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_d \leq 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ v tloušťce 180 mm.

Je navrženo a doporučeno zateplení ploché střechy, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla konstrukcí střechy dosahovat hodnoty $U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, čehož bude dosaženo za pomoci zateplení střechy z horní strany šedým EPS.

Pro konstrukci střešních světlíků je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla této konstrukce dosahovat hodnoty $U = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, čehož bude dosaženo za pomoci zateplení konstrukce z horní strany minerální vatou.

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) bude též provedena instalace nových hromosvodů a střechy budou ozeleněny za pomoci provedení skladby extenzivní zeleně (mimo střechu tělocvičny).

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

Tabulka 23 – Zateplení plochých střech

Zateplení plochých střech	Plocha	Tl. zateplení	λ_d zateplení	U po zateplení
	m ²	mm	W/(m·K)	W/(m ² ·K)
Střecha plochá + šedý EPS	1 592,41	240	0,031	0,10
Konstrukce střešních světlíků	98,28	180	0,039	0,22
Celkem	1 690,69	-	-	-

Pozn.: Tepelný izolant je pokládán do souvrství nebo volně ložen, bez mechanického kotvení a přerušení.

5.1.4 Opatření A.4 – Zateplení podlahy na terénu

Konstrukce:

- Zateplení podlahy na terénu

Stávající konstrukce podlah na terénu nesplňuje současné tepelně technické požadavky, proto je doporučeno její zateplení.

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro podlahy na terénu je $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec}} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace dle projektové dokumentace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_u \leq 0,031 \text{ W/mK}$.

V rámci rekonstrukce dojde k vytvoření nového souvrství podlahy na terénu. V souvrství podlahy bude tepelná izolace z šedého EPS o tloušťce **160 mm**.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn a vnitřních stěn, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

Tabulka 24 – Zateplení podlahy na terénu

Zateplení podlahy na terénu	Plocha	Tl. zateplení	λ_d zateplení	U po zateplení
	m ²	mm	W/(m·K)	W/(m ² ·K)
Podlaha na terénu+ šedý EPS	1 697,77	160	0,031	0,19
Celkem	1 697,77	-	-	-

Pozn.: Tepelný izolant je pokládán do souvrství nebo volně ložen, bez mechanického kotvení a přerušení.

5.1.5 Souhrn a hodnocení návrhu stavebních opatření

Návrh stavebních opatření zahrnuje:

- Výměna otvorových výplní
- Zateplení obvodového pláště a výměna stávajícího LOP
- Zateplení ploché střechy
- Zateplení podlahy na terénu

V tabulce níže je uveden výpis konstrukcí budovy a jejich součinitel prostupu tepla. Jedná se o všechny měněné konstrukce. Vnitřní konstrukce nejsou uvedené z důvodu vytápění celého objektu.

Tabulka 25 – Přehled konstrukcí návrhového stavu a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky

Vyhodnocení součinitele prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu				Plní ČSN 73 0540-2
Popis konstrukce	U	U _N	U _{rec}	U ≤ U _N
	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	
Z1, Z2, Z4 - Okna s izolačním trojsklem	0,57	1,50	1,20	ANO
Z3- střešní světlík	1,20	1,4	1,1	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem (U _g =0,5)	0,64	1,50	1,20	ANO
Z4 - Vstupní dveře mimo LOP	0,57	1,70	1,20	ANO
Z4, Z6 - Vstupní dveře (plné)	1,00	1,70	1,20	ANO
Z1- LOP_1.NP (v=1,9 m; žaluzie)	0,57	1,01	0,72	ANO
Z1, Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie)	0,52	0,99	0,69	ANO
Z1, Z2, Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie)	0,48	0,99	0,69	ANO
Z1, Z2, Z4- LOP_atika	0,19	0,30	0,20	ANO
Z2, Z5- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie)	0,52	1,01	0,72	ANO
Z2, Z4, Z5- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie)	0,37	0,53	0,37	ANO
Z3- LOP_2.+3.NP (v=2,3 m; žaluzie)	0,57	1,06	0,80	ANO
Z3- LOP_1.NP (plný)	0,19	0,30	0,20	ANO
Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; žaluzie)	0,68	1,16	0,97	ANO
Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie)	0,61	1,14	0,93	ANO
Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie,U _g =0,5)	0,66	1,14	0,93	ANO
Z4, Z5- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie,U _g =0,5)	0,68	1,16	0,97	ANO
Z4, Z5- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie)	0,63	1,16	0,97	ANO
Z4- LOP_2.+3.NP (v=0,6 m; bez žaluzie)	0,33	0,52	0,36	ANO
Z4- LOP_1.NP (plný)	0,25	0,30	0,20	ANO
Z4- LOP_2.+3.NP (plný)	0,25	0,30	0,20	ANO
Z1, Z2, Z3, Z4, Z6- obvodová stěna CPP tl. 600-750 mm	0,2	0,30	0,25	ANO
Z2- obvodová stěna CPP tl. 300 mm	0,21	0,30	0,25	ANO
Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6- podlaha na terénu	0,19	0,45	0,3	ANO
Z1, Z2, Z3, Z4 - plochá střecha	0,10	0,24	0,16	ANO
Z3 - konstrukce světlíků	0,22	0,24	0,16	ANO

Všechny měněné a upravované konstrukce návrhového stavu splňují požadované i téměř všechny konstrukce i doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla, dle ČSN 73 0540-2:2011. V následující tabulce se nachází vyhodnocení celkové obálky budovy.

Tabulka 26 – Srovnání průměrného součinitele prostupu tepla a obálky budovy stávajícího stavu s návrhem

Průměrný součinitel prostupu tepla a obálka budovy (ČSN 73 0540-2)						
Varianta / stav	Objemový faktor tvaru budovy	Měrná ztráta prostupem	Průměrný součinitel prostupu tepla		Klasifikační ukazatel	
			vypočítaný	požadovaný	CI	Slovní zatřídění
	A/V m ² /m ³	H _T W/K	U _{em} W/(m ² K)	U _{em,N} W/(m ² K)		
Stávající	0,36	5 562,44	0,49	0,23	2,13	F - Velmi nevhodná
Návrhový	0,36	1 658,45	0,16	0,27	0,58	B - Úsporná

Tabulka níže následně shrnuje finanční náročnost výše uvedených stavebních opatření v porovnání s úsporou energie i financí.

Tabulka 27 – Investiční a provozní výdaje projektu – Opatření stavebního charakteru

Opatření stavebního charakteru		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	25 150
Úspora energií	GJ/rok	322
	MWh/rok	89
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	190
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-190
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	0

5.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

Jedná se zejména o opatření typu:

- Rekonstrukce systému vytápění
- Rekonstrukce systému přípravy TV
- Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Instalace systému strojního chlazení
- Rekonstrukce osvětlovací soustavy
- Modernizace rozvodů elektřiny včetně inteligentního řízení budovy
- Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem

Níže je uveden popis navržených opatření řešících rekonstrukci TZB systémů pro hodnocený objekt.

5.2.1 B.1 - Rekonstrukce systému vytápění

Je uvažováno s osazením 2 tepelných čerpadel země-voda zapojených do kaskády. Při teplotní charakteristice vstupního a výstupního média B0/W35 je tepelný výkon jednoho čerpadla 55,8 kW, tedy celkový maximální výkon činí 111,6 kW. Tepelná čerpadla využívají energii ze země získanou ze soustavy 20 zemních vrtů. Akumulace topné vody probíhá v zásobníku o objemu 1000 l. Parametry tepelných čerpadel jsou uvedeny v tabulce níže vztažené na jedno tepelné čerpadlo.

Za doplňkový a záložní zdroj tepelné energie je ponechána stávající výměňková stanice, která je napojená na centrální soustavu zásobování teplem.

Tabulka 28 – Parametry navržených tepelných čerpadel

Parametr	Hodnota	Jednotka
Teplotní charakteristika vstupního a výstupního média	B0/W35	-
Tepelný výkon	55,80*	kW
Topný faktor COP	4,81*	-
Sezónní faktor pro vytápění	4,52*	-
Sezónní faktor pro přípravu TV	3,17*	-
Elektrický příkon	11,60*	kW
Objem akumulčního zásobníku	1 000	l

* Vztaženo k uvedené teplotní charakteristice vstupního a výstupního média

S výměnou tepelného zdroje dojde také k rekonstrukci otopné soustavy. Pro vytápění učeben a prostor jídelny slouží indukční jednotky s teplotou topné vody 40 °C na přívodu do jednotky. Pro vytápění kabinetů, chodeb a hygienických prostorů jsou navržena desková otopná tělesa. Regulace otopné soustavy je ekvitermní. Pro nastavení týdenního režimu vytápění jsou v učebnách, kabinetech a na chodbě umístěny termostaty. Tělesa jsou vybavena elektronickými dálkovými TRV hlavicemi. Regulace průtoku vody do indukčních jednotek je přes ventil s motorickým pohonem.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 29 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.1

Investice do úsporného opatření B.1		
Instalace kaskády tepelných čerpadel včetně vybavení technické místnosti	1 700	tis. Kč
Primární okruh zemních vrtů	2 800	tis. Kč
Instalace nové otopné soustavy	3 600	tis. Kč
Celkové investiční náklady	8 100	tis. Kč

5.2.2 B.2 - Rekonstrukce systému přípravy TV

Je uvažováno s kompletní rekonstrukcí soustavy pro přípravu TV. Je navržena centrální příprava TV ve 2 nepřímotopných zásobnících každý o objemu 1 000 l. Tepelným zdrojem jsou 2 tepelná čerpadla, která slouží i pro vytápění objektu. V případě nutnosti je využíváno teplo ze stávající výměňkové stanice. Charakteristika tepelných čerpadel je uvedena v popisu předchozího opatření.

Dále je předpokladem, že v letních měsících (červen, červenec, srpen) bude využito odpadní teplo z chladicí soustavy pokrývající cca 60 % celkové spotřebované energie na přípravu TV v tomto období.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 30 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.2

Investice do úsporného opatření B.2		
Instalace nové soustavy přípravy TV	1 000	tis. Kč
Celkové investiční náklady	1 000	tis. Kč

5.2.3 B.3 - Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody

Pro hygienické prostory, přilehlé k tělocvičně bude použit předehřev studené vody z odpadové šedé vody, která se bude akumulovat v zásobníku umístěné pod podlahou. Odpadní potrubí vedoucí do rekuperační jednotky bude izolováno. Předehřátá studená voda bude s teplou vodou smíchána v termostatické baterii. Účinnost rekuperace je v energetické bilanci uvažována na úrovni 60 %.

Dále bude šedá voda využívána pro splachování záchodů, pisoárů a výlevek. Jde o užitkovou vodu, která se bude získávat z umyvadel a sprch.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 31 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.3

Investice do úsporného opatření B.3		
Instalace systému rekuperace tepla z odpadní šedé vody	150	tis. Kč
Celkové investiční náklady	150	tis. Kč

5.2.4 B.4 - Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla

V celém objektu je navrženo řízené větrání vzduchotechnickými jednotkami se zpětným získáváním tepla. Je navrženo 5 vzduchotechnických jednotek.

Jednotky budou osazeny na střechu objektu, každá jednotka bude větrat ucelenou část objektu:

1. Severní část s hlavním vstupem
2. Tělocvična
3. Zděná část přístavby obsahující specializované učebny,
4. Střední část objektu s vedením školy
5. Gastro provoz

Pro větrání učeben, kabinetů a společných komunikačních prostor jsou navrženy jednotky s rotačním entalpickým výměníkem tepla s účinností rekuperace až 80 % a pro větrání tělocvičny a gastro provozu jsou navrženy jednotky s deskovým výměníkem s účinností rekuperace až 85 %. Celkový elektrický příkon pro pohon ventilátorů je 16,86 kW. Větrací jednotky obsahují vodní výměník pro chlazení a ohřívání přiváděného vzduchu. Jednotky s deskovým výměníkem jsou vybavené vodním předehevem, který slouží také jako protimrazová ochrana.

Tabulka 32 – Parametry navržených VZT jednotek

Jednotka	Průtok vzduchu [m ³ /h]	Účinnost ZZT [%]	Vytápění [-]	Chlazení [-]
VZT č. 1 – Severní část školy	7 550	78	Ano	Ano
VZT č. 2 – Tělocvična	3 400	90	Ano	Ano
VZT č. 3 – Jižní (zděná) část školy	7 088	75	Ano	Ano
VZT č. 4 – Střední část školy	6 161	75	Ano	Ano
VZT č. 5 – Gastro provoz	4 450	90	-	Ano

Pozn.: Prostory školy (učebny) jsou vytápěny za pomoci indukčních jednotek, do kterých je přiváděn předehřátý vzduch z VZT jednotek a následně je dohříván za pomoci topné vody přes deskový výměník.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 33 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.4

Investice do úsporného opatření B.4	
Instalace VZT jednotek	2 000 tis. Kč
Instalace nové soustavy řízeného větrání	3 750 tis. Kč
Celkové investiční náklady	5 750 tis. Kč

5.2.5 B.5 - Instalace systému strojního chlazení

Pro zajištění kvality vnitřního prostředí je navržen systém strojního chlazení.

Potřeba chladu je ze 75 % řešena pasivním chlazením tzv. "freecooling" za pomoci cirkulace vody mezi chladicí soustavou a zemními vrty. Zbýlých 25% potřeby chladu je pokryto kompresorovým chlazením tepelnými čerpadly, kde je chlad získaný na výparníku.

Chlazenými prostory jsou učebny, kabinety, vedení školy, tělocvična, jídelna, kuchyně a cvičné kuchyně gastro vzdělání. Dále byla navržena lokální multisplit jednotka na chlazení serverovny a technické místnosti.

Pro sdílení chladu v učebnách a v kuchyni jsou využity indukční jednotky, do kterých je přiváděna chlazená voda o teplotě 18 °C. Během otopné sezóny jsou tyto indukční jednotky využity pro vytápění. Sdílení chladu v kabinetech, v prostorách vedení školy a v tělocvičně je řešeno vzduchotechnickými jednotkami.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 34 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.5

Investice do úsporného opatření B.5		
Instalace multisplit jednotky včetně vnitřní jednotky a rozvodů	200	tis. Kč
Celkové investiční náklady	200	tis. Kč

5.2.6 B.6 - Rekonstrukce osvětlovací soustavy

Je navržena kompletní výměna osvětlovací soustavy za soustavu s LED svítidly o celkovém příkonu 30,014 kW. Budou použita LED svítidla s kombinovanou složkou přímého/nepřímého osvětlení, s požadovaným poměrem cca 60 % přímé / cca 40 % nepřímé složky.

Bude se jednat o kazetová svítidla umístěná v podhledech jednotlivých místností o příkonu 35 a 51 W. Dále kruhová vestavná svítidla 15, 28 a 30 W a přisazená stropní svítidla 27, 32 a 100 W.

Veškerá svítidla (mimo svítidel na toaletách) budou vybavena stmívatelnými elektronickými předřadníky KNX nebo DALI s možností plynulé regulace intenzity osvětlení. Tyto předřadníky budou sběrnice propojeny do řídicích modulů v příslušných rozváděčích. U všech těchto svítidel bude použita regulace na konstantní osvětlenost (tzn. „cte“ dle ČSN EN 15193). V rozváděčích budou osazeny řídicí prvky s rozhraním KNXnet/IP pro obousměrnou komunikaci se systémem MaR.

Osvětlení na chodbách, toaletách, v koupelnách a v šatnách bude spínáno automaticky od detektorů přítomnosti. Detektory přítomnosti a veškeré ovládací prvky osvětlení se předpokládají KNX.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 35 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.6

Investice do úsporného opatření B.6		
Instalace osvětlovací soustavy	3 750	tis. Kč
Celkové investiční náklady	3 750	tis. Kč

5.2.7 B.7 – Modernizace rozvodů elektřiny včetně inteligentního řízení budovy

V objektu bude provedena celková rekonstrukce rozvodů elektřiny včetně venkovních rozvodů a instalace nové trafostanice. Bude instalován nový olejový transformátor 400 kVA. Nová soustava bude realizována jako síť TN-S, tedy s bodem rozdělení N/PE přímo na uzlu transformátoru. V rámci modernizace bude instalován nový hlavní rozvaděč do prostoru technické místnosti, který bude následně doplněn podružnými rozvodnicemi na jednotlivých patrech objektu. Na každém patře se bude jednat o čtveřici rozvodnic. Budou provedeny i nové zásuvkové rozvody s krytím vyšším jak IP20. Elektroinstalace budou provedeny měděnými kabely třídy reakce na oheň min. B_{ca}.

V rámci rekonstrukce školy dojde také k vytvoření nového systému MaR. Bude instalováno několik autonomních řídicích systémů, které budou vzájemně propojeny v systému správy a dohledu, prostřednictvím kterého budou jednotlivé autonomní systémy ovládány a monitorovány.

Jedná se o řídicí systémy následujících profesí:

- Autonomní řídicí systémy funkčních celků systému MaR
- Inteligentní elektroinstalace KNX
- Fotovoltaická elektrárna (FVE) a bateriový systém
- Systémy slaboproudých částí (PZTS, EACS, CCTV, atd.)

Systém bude napojen na všechny technické systémy objektu, které budou osazeny podružným měření spotřeb energií a čidel podstatných pro jejich autonomní chod, jako například teplota, koncentrace CO₂ apod. Informace získané sledováním těchto parametrů budou průběžně sledovány a vyhodnocovány.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 36 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.7

Investice do úsporného opatření B.7		
Instalace nové trafostanice	500	tis. Kč
Realizace nových areálových rozvodů	450	tis. Kč
Modernizace rozvodů elektřiny	4 350	tis. Kč
Modernizace systému MaR	5 350	tis. Kč
Celkové investiční náklady	10 650	tis. Kč

5.2.8 B.8 - Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem

Pro snížení produkce neobnovitelné primární energie a omezení provozních nákladů je na střechu objektu navržena fotovoltaická elektrárna o 445 ks polykrystalických FV panelech. Celkový špičkový výkon FVE je 147 kWp. Pro maximalizaci počtu FV panelů jsou nad VZT jednotky vytvořeny přístřešky s ocelovou nosnou konstrukcí, na které budou osazeny FV panely. Přístřešky budou druhotně plnit ochrannou funkci VZT jednotek proti povětrnostním vlivům. Parametry fotovoltaických panelů a popis fotovoltaické elektrárny jsou uvedeny v tabulkách níže.

Tabulka 37 – Parametry navržených FV panelů

Parametr	Označení	Hodnota	Jednotky
Výkon modulu	P_{PV}	330	Wp
Účinnost modulu	η_{PV}	20,3	%
Plocha modulu	A_{PV}	1,63	m ²
Jmenovitá provozní teplota článku	NOCT	45	°C
Snížení účinnosti panelu při změně intenzity ozáření z 1000 na 200 W/m ²	$\Delta\eta_g$	-2,1	%
Výkonový teplotní součinitel	γ	-0,33	%/K

Tabulka 38 – Popis fotovoltaické elektrárny

Popis fotovoltaické elektrárny			
Umístění	Počet panelů	Sklon panelu	Orientace
	ks	°	°
Plochá střecha hlavního objektu	233	20	Jih
Přístřešky VZT jednotek	131	5	Jih
Atika severního objektu	19	90	Jih
Světlík tělocvičny	32	20	Jih
Střecha tělocvičny	30	20	Západ

K akumulaci vyrobené elektrické energie je navržen externí bateriový systém. Skládá se z vanad redoxové baterie o výkonu 30 kW (130 kWh) a lithium-iontové baterie o výkonu 132 kW (využitelná kapacita 146 kWh). Bateriový systém bude umístěn v samostatném kontejneru na pozemku školy.

Předpokládanou výši investice toho opatření shrnuje tabulka níže.

Tabulka 39 – Investiční výdaje projektu – Opatření B.8

Investice do úsporného opatření B.8		
Instalace FVE	5 450	tis. Kč
Instalace bateriového systému	8 250	tis. Kč
Celkové investiční náklady	13 700	tis. Kč

5.2.9 Souhrn a hodnocení návrhu rekonstrukce TZB systémů

Návrh stavebních opatření zahrnuje:

- Rekonstrukce systému vytápění
- Rekonstrukce systému přípravy TV
- Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Instalace systému strojního chlazení
- Rekonstrukce osvětlovací soustavy
- Modernizace rozvodů elektřiny včetně inteligentního řízení budovy
- Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem

Tabulka níže následně shrnuje finanční náročnost výše uvedených stavebních opatření v porovnání s úsporou energie i financí.

Tabulka 40 – Investiční a provozní výdaje projektu – Opatření týkající se technických systémů budovy

Rekonstrukce TZB systémů		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	43 300
Úspora energií	GJ/rok	514
	MWh/rok	143
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	703
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-703
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	0

5.3 Management hospodaření s energiemi

5.3.1 Základní principy zavedení energetického managementu (EM)

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

5.3.2 Definice energetického managementu

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

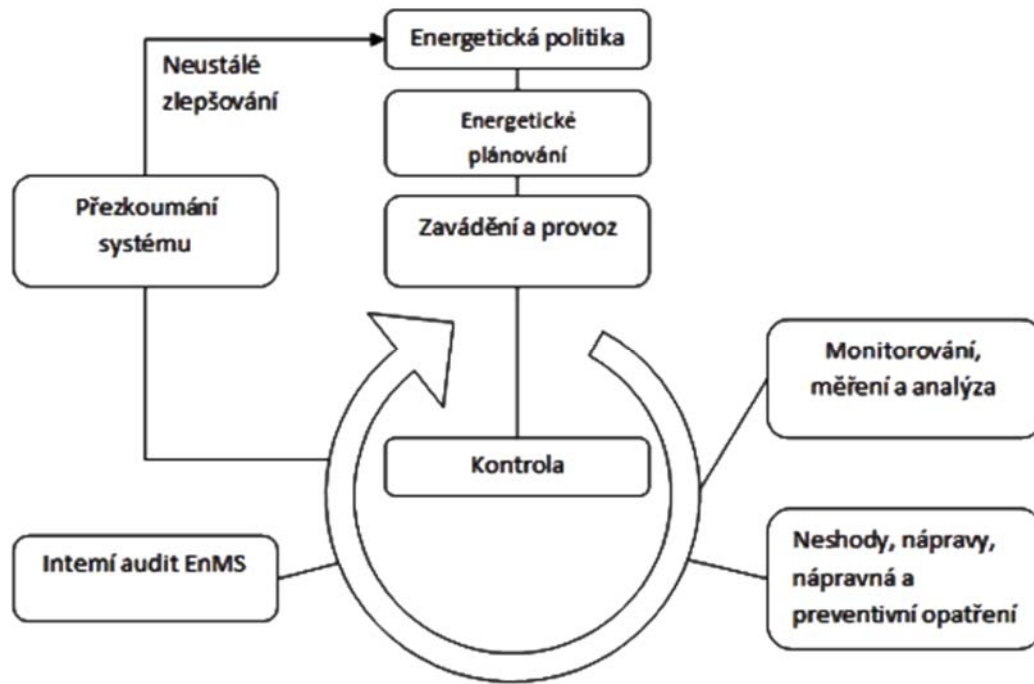
Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
Kontroluj	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
Jednej	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

EM se skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
 - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
 - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu:



Obrázek 5 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství

Cílem Energetického managementu v budově je zabezpečit:

- správný provoz technických instalací
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů
- snížení spotřeby energie
- priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství
- sledování předpokládaného vývoje cen energií pro vlastní rozhodování

5.3.3 Základní principy energetického managementu

Energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí dvou základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

2. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

5.3.4 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM

- **Kontrola doby svícení**

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvítilo v prostorách chodeb a společných prostor. Je vhodné důrazně poučit uživatele budovy (např. formou letáků), aby vždy při odchodu z místnosti nezapomínali zhasnout.

- **Omezení provozu elektrických spotřebičů**

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení tj. důrazně poučit uživatele, aby při odchodu z budovy nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče.

- **Nepřetápět jednotlivé prostory**

Dle normy ČSN 73 0540-3:2011 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty t_i (°C) a relativní vlhkosti φ_i (%) ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze vyhlášky č.194/2007 Sb.

- **Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění**

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající nevhodnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby elektrické energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

V konkrétních podmínkách objektu lze stanovit tyto úkoly:

Vytápění

- Systém MaR bude prostřednictvím datové komunikace monitorovat provozní a poruchové stavy přístrojů a zařízení systému KNX. Takto monitorované provozní stavy detektorů přítomnosti bude systém MAR využívat pro optimalizaci provozu vytápění objektu.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvětrávání otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů, apod.).

Tabulka 41 Přehled teplot ve vybraných místnostech

Teploty ve vnitřních prostorech - ČSN 060210	
Učebny ZŠ	20 °C
Kuchyně, jídelny	20 °C
Tělocvičny	15 °C
Šatny u tělocvičen	20 °C
Vytápěné vedlejší místnosti (chodba, schodiště)	10 °C
Vytápěné chodby u škol	15 °C

Pozn.: Jedná se o vnitřní výpočtové teploty t_i dle ČSN 06 0210.

Bude zavedeno pravidelné sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří energeticko - teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden T ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{týd}^{-1}$), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m^2 vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne ($\text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{týd}^{-1}$). Každý záznam bude průsečíkem hodnot E a T za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

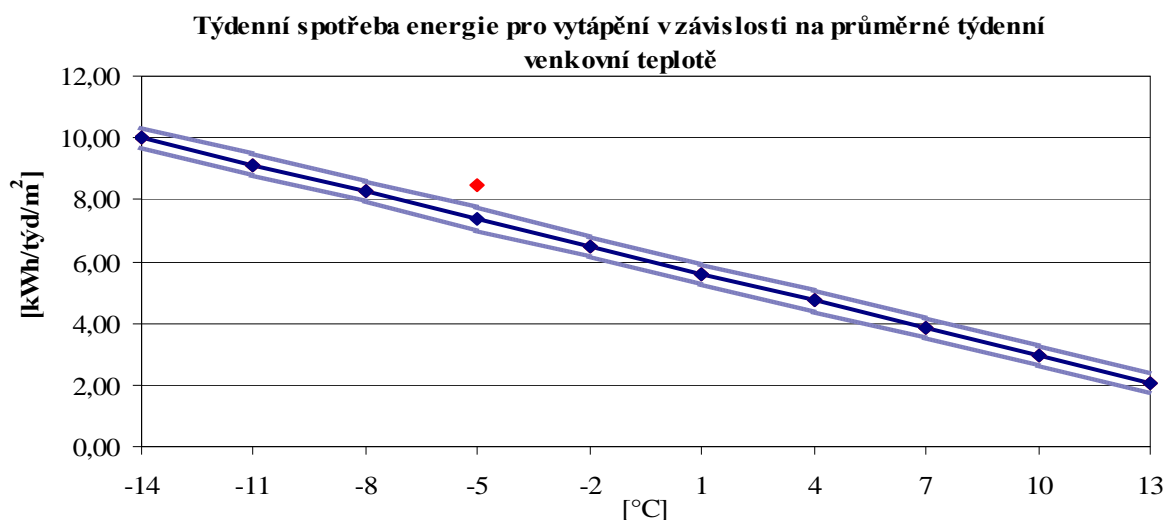
Přepočet

Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m^2 ($\text{kWh}/\text{týd}/\text{m}^2$).

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci TRV, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.



Graf 6 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy

Větrání a VZT systémy

Správný způsob větrání je nezbytný pro vhodné užívání budov, kterým lze dosáhnout významných úspor energie. Je nezbytné dodržovat následující zásady. V objektu bude instalován vzduchotechnický systém. V projektové dokumentaci jsou popsány podmínky, pro které je navržen a je popsána funkce, včetně obsluhy regulačních prvků pro jednotlivé stavy (způsoby) užívání objektu. Obecně lze dosáhnout úspor energie při dodržování následujících pravidel:

- Systém MaR bude prostřednictvím datové komunikace monitorovat provozní a poruchové stavy přístrojů a zařízení systému KNX. Takto monitorované provozní stavy detektorů přítomnosti bude systém MAR využívat pro optimalizaci provozu větrání objektu. Na základě monitorování provozních stavů detektorů pohybu v místnostech sociálních zařízení bude systém MaR ovládat provoz příslušných VZT zařízení a odtahových talířových ventilů.

Zimní provoz

- Při zimním provozu využívat rekuperační výměníky nasávaného a vypuštěného vzduchu, tedy předehřívat přiváděný vzduch vzduchem vypouštěným.
- Využívat nucené větrání jen v době provozu budovy (pobytu osob, běhu technologie).
- Regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- Regulovat množství vzduchu podle počtu osob v místnostech, např. dle měření koncentrace CO₂.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

Letní provoz

- Při letním provozu využívat přímo chladný vzduch nasávaný z venkovních prostor.
- Regulovat množství vzduchu podle teploty v místnostech, aby nedocházelo k přehřívání.
- Regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- V letních měsících lze k větrání používat okna v obdobích, kdy venkovní teploty nestoupají k hodnotám při kterých je nutné vnitřní prostředí objektu chladit. Pro jednotlivá okna budou instalovány magnetické kontakty PZTS s napojením na řídicí systém korigující provoz VZT na základě poskytnuté informace.

Příprava TV

- Omezování chodu **cirkulačního čerpadla** v závislosti na provozu objektu – bude řešeno jednoduchou instalací programovatelného časového spínače, ovládajícího chod čerpadla, nejlépe s **týdenním programem**, o víkendu cirkulace netřeba.
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Úsporné baterie s časovačem. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.

Chlazení

- V letním období, kdy je potřeba klimatizace a chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov - stanovena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27° C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5° C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 - 28° C. S ohledem na energetické úspory je tedy doporučena vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26° C. Doporučuje kontrolovat, aby nedocházelo k příliš vysoké dodávce „chladu“ v letních měsících. Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole, zda nedochází k přetápění prostor v zimním období. Pro zjištění těchto teplot budou využívány instalované snímače pro sledování teploty.
- Systém MaR bude prostřednictvím datové komunikace monitorovat provozní a poruchové stavy přístrojů a zařízení systému KNX. Takto monitorované provozní stavy detektorů přítomnosti bude systém MAR využívat pro optimalizaci provozu chlazení objektu.

Elektrická energie

- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Stanovení a provádění komplexního plánu údržby osvětlovací soustavy, včetně pravidelných intervalů čištění a výměny světelných zdrojů.
- Osvětlení v učebnách a na chodbách bude řízeno za pomoci detektorů přítomnosti osob, včetně sledování intenzity osvětlení. Na sociálních zázemích a šatnách bude řešeno přes pohybová čidla. Řízení osvětlovací soustavy objektu bude řízeno na úrovni autonomního KNX/DALI.

6 Doporučení energetického specialisty

6.1 Doporučený soubor úsporných opatření

V dalším textu je sestaven a hodnocen doporučený soubor opatření. Jedná se o kombinaci vybraných nízkonákladových a vysokonákladových opatření. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinesou příslušnou úsporu energie.

Soubor opatření je řešena s ohledem na požadavky dotačního programu.

Doporučený soubor úsporných opatření:

- Výměna otvorových výplní
- Zateplení obvodového pláště a výměna stávajícího LOP
- Zateplení ploché střechy
- Zateplení podlahy na terénu
- Výměna otvorových výplní
- Rekonstrukce systému vytápění
- Rekonstrukce systému přípravy TV
- Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Instalace systému strojního chlazení
- Rekonstrukce osvětlovací soustavy
- Modernizace rozvodů elektřiny
- Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem

6.2 Ekonomické vyhodnocení posuzovaného návrhu

Ekonomické vyhodnocení se provádí podle níže uvedených kritérií s tím, že hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV), doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli je kritérium vnitřní výnosové procento (IRR) a kritérium reálná doba návratnosti (T_{sd}). Prostá doba návratnosti (T_s) je pouze informativní.

Čistá současná hodnota (NPV), vyjadřující celkovou současnou (tj. diskontovanou) hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem, dle vztahu:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN \quad (\text{tis. Kč/rok})$$

kde	T_z	je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)
	CF_t	jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis. Kč)
	r	je diskont
	$(1+r)^{-t}$	je odúročitel
	IN	jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

Vnitřní výnosové procento (IRR) říká, jak vysoká je výnosnost, kterou má investiční projekt během své životnosti, vyjádřeno čísly by se metoda vnitřního výnosového procenta rovnala takové diskontní sazbě, pro kterou je čistá současná hodnota (NPV) rovna nule, vypočte z podmínky:

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

Reálná doba návratnosti (T_{sd}), zohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz, je to tedy doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby, vypočte se z podmínky:

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

Prostá doba návratnosti (T_s), nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz, jako reálná doba návratnosti (T_{sd}). Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu:

$$T_s = \frac{IN}{CF} \text{ (roky)}$$

6.2.1 Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu

Roční úspora energie posuzovaného návrhu je tvořena souborem výše zmíněných návrhových opatření a její vyčíslení lze nalézt v následující tabulce.

Tabulka 42 – Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu

Roční spotřeba energie				Roční úspora energie		
stávající		návrhová		MWh	GJ/rok	% (GJ/rok)
MWh	GJ/rok	MWh	GJ/rok			
471,41	1 697,06	239,25	861,31	232,15	835,75	49,2

6.2.2 Náklady na realizaci posuzovaného návrhu

Náklady na realizaci posuzovaného návrhu jsou tvořeny souborem výše zmíněných návrhových opatření a jejich vyčíslení lze nalézt v následující tabulce.

Tabulka 43 – Náklady na realizaci posuzovaného návrhu a jejich vyhodnocení

Návrhové opatření	Investice	NPV	IRR	T_s	T_{sd}	Doba hodnocení
	tis. Kč	tis. Kč	%	let	let	let
Stavební opatření	25 150	-56 315	-10,4	76,7	>20	20
Opatření v rámci technických systémů	43 300					
Celkem	68 450					

Pozn.: NPV = čistá současná hodnota, IRR = vnitřní výnosové procento, T_s = prostá doba návratnosti, T_{sd} = reálná doba návratnosti.

Pozn.: Všechny uváděné ceny jsou bez DPH.

6.2.3 Průměrné roční provozní náklady při realizaci posuzovaného návrhu

Průměrné roční provozní náklady při realizaci posuzovaného návrhu jsou tvořeny souborem výše zmíněných návrhových opatření a jejich vyčíslení lze nalézt v následující tabulce.

Tabulka 44 – Průměrné roční provozní náklady při realizaci posuzovaného návrhu

Roční provozní náklady		Roční úspora nákladů	
stávající	návrhové	tis. Kč	%
tis. Kč	tis. Kč		
1 140,5	247,6	892,9	78,3

Pozn.: Provozní náklady na energie jsou vztaženy k cenám za poslední monitorovaný rok – 2016, bez DPH.

6.2.4 Souhrnné výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	836
	MWh/rok	232
Původní spotřeba energie	MWh/rok	471
Nová spotřeba energie	MWh/rok	239
Úspora energií	%	49
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	893
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	13
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	68 450
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	68 450
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	248
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	248
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-56 315
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	76,7
T _{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-10,4

6.3 Ekologické vyhodnocení posuzovaného stavu

Množství emisí znečišťujících látek (TZL, SO₂, NO_x, NH₃, VOC) se počítá jako součin měrné výrobní emise a příslušné vztažné veličiny za rok. Měrná výrobní emise je použita z protokolu o jednorázovém měření emisí provedeném autorizovanou osobou podle jiného právního předpisu, ne starším než 3 roky. Nejsou-li dostupné údaje o měrných výrobních emisích, stanoví se množství emisí jako součin aktuálního emisního faktoru zveřejněného pro odpovídající skupinu stacionárních zdrojů ve Věstníku Ministerstva životního prostředí a počtu jednotek příslušné vztažné veličiny za rok. Není-li pro některou znečišťující látku dostupný ani emisní faktor, emise se pro danou znečišťující látku nepočítá.

Z hodnoty emisí TZL se podle poměru částic PM₁₀ a PM_{2,5} v TZL, specifickém pro každý konkrétní stacionární zdroj podle jeho technologického vybavení, vypočte emise částic PM_{2,5}. Aktuální poměry částic PM₁₀ a PM_{2,5} v TZL jsou zveřejňovány ve Věstníku Ministerstva životního prostředí.

Pro stanovení množství znečišťujících látek na jednotku vyrobené či uspořené elektrické energie se použijí následující emisní faktory (kg/MWh):

Znečišťující látka	NH ₃	VOC	CO	NO _x	SO ₂	TZL	PM _{2,5}
Emisní faktor (kg/MWh)	0	0,00249	0,08621	0,56764	0,84124	0,0368	0,02208

Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou definovány buď jako všeobecné nebo místně specifické.

Všeobecné emisní faktory oxidu uhličitého

Palivo nebo energie		kg/GJ
pevná paliva	černé uhlí tříděné	92,4
	hnědé uhlí tříděné	99,1
	jiné pevné palivo	94,1
	koks	107,0
	proplástek	94,1
kapalná paliva	těžký topný olej (s obsahem síry do 1 % hm. vč.) - nízkosirný	77,4
	jiná kapalná paliva	76,6
	TOEL	73,3
	benzín	69,2
	plynový olej (s obsahem síry do 0,1 % hm. vč.)	73,3
plynná paliva	zemní plyn	55,4
	koksárenský plyn	44,4
	proban-butan	65,9
	vysokopecní plyn	240,6
	jiné plynné palivo	54,7
elektrina		281,0
biomasa		0,0

Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Výpočet emisí CO₂ ze spalování fosilních paliv se provede podle vzorce

$$(hmotnost\ paliva) \times (v\yhr\v{e}vnost\ paliva) \times (emisn\acute{i}\ faktor\ uhl\acute{i}ku) \times (1 - nedopal)$$

kde - emisní faktor uhlíku (kg CO₂/GJ výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního návrhu,

- doporučené hodnoty pro nedopal, jsou 0,02 pro tuhá paliva (kamna 0,05); 0,01 pro kapalná paliva a 0,005 pro plynná paliva.

Tabulka 45 – Používané emisní faktory

Emisní faktory	Elektrina	CZT
	kg/GJ	kg/GJ
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0102222	0,0342919
PM ₁₀	0,009813	0,0138940
PM _{2,5}	0,0061333	0,0087945
SO ₂	0,2336778	0,6459351
NO _x	0,1576778	0,0871964
NH ₃	0	0
VOC	0,000692	0,303514
CO ₂	281,00	90,62

Tabulka 46 – Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	Elektrina	CZT	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0023055	0,0504614	0,052767
PM ₁₀	0,0022133	0,0204454	0,022659
PM _{2,5}	0,0013833	0,0129414	0,014325
SO ₂	0,0527028	0,9505110	1,003214
NO _x	0,0355621	0,1283118	0,163874
NH ₃	0,0000000	0,0000000	0,000000
VOC	0,0001560	0,4466285	0,446785
CO ₂	63,38	133,35	196,73

Tabulka 47 – Porovnání produkce emisí výchozího a posuzovaného stavu

Posuzovaný stav	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,05276689	0,00544384	0,04732306	89,68
PM ₁₀	0,02265868	0,00312680	0,01953187	86,20
PM _{2,5}	0,01432470	0,00196648	0,01235823	86,27
SO ₂	1,00321383	0,10922185	0,89399197	89,11
NO _x	0,16387392	0,03522945	0,12864447	78,50
NH ₃	0	0	0	0
VOC	0,4467845	0,0336009	0,4131836	92,48
CO ₂	196,73	55,64	141,09	71,72

6.4 Vyhodnocení primární energie posuzovaného stavu

Roční energetická bilance primární energie pro výchozí stav objektu byla stanovena na základě přepočtu energetických vstupů a výstupů do řešeného objektu a faktorů primární energie po jednotlivých energonositelých.

Použité faktory přepočtu dodané a vyrobené energie byly převzaty z vyhlášky 78/2013 Sb. příloha č. 3.

Tabulka 48 – Používané faktory primární energie pro hodnocenou budovu

Emisní faktory	Faktor celkové primární energie
	-
Zemní plyn	1,1
Černé uhlí	1,1
Hnědé uhlí	1,1
Propan - butan /LPG	1,2
Topný olej	1,2
Elektřina	3,2
Dřevěné pelety	1,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1
Energie okolního prostředí (tepla a elektřina)	1,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	-3,2
Teplo – dodávka mimo budovu	-1,1
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,1
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 50% a nejvýše 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,1
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem obnovitelných zdrojů	1,1
Ostatní neuvedené energonositele	1,2

Ve stávajícím stavu objektu je využívána el. energie a teplo ze systému centrálního zásobování tepelnou energií s méně než 50% podílem energie z obnovitelných zdrojů. Po realizaci úsporných opatření dochází k významné redukci spotřeby energie v objektu a tím pádem i redukci spotřeb primární energie, která je navíc snížena o energii prodávanou do sítě.

Tabulka 49 – Současný stav spotřeby primární energie

Primární energie – výchozí stav		
Energonositelé	Spotřeba energie	Primární energie
	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Elektřina	62,65	200,48
Energie okolního prostředí (tepla a elektřina)	-	-
Elektřina – dodávka mimo budovu	-	-
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem obnovitelných zdrojů	408,76	449,63
CELKEM	471,41	650,11

Tabulka 50 – Návrhový stav spotřeby primární energie

Primární energie – návrhový stav		
Energonositelé	Spotřeba energie	Primární energie
	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Elektřina	45,11	144,36
Energie okolního prostředí (tepla a elektřina)	30,65	33,71
Elektřina – dodávka mimo budovu	195,42	195,42
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem obnovitelných zdrojů	31,93	-102,19
CELKEM	239,25	271,32

Tabulka 51 – Porovnání spotřeby primární energie výchozího a posuzovaného stavu

Energonositelé	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	%
CELKEM	650,11	271,32	378,79	58,27

6.5 Popis okrajových podmínek pro posuzovaný návrh

V následujících tabulkách se nachází vnitřní teploty jednotlivých zón, dále pak vnější výpočtové teploty, délka otopného období, počet denostupňů a přepočtená spotřeba energie pro vytápění na dlouhodobý klimatický průměr, vztažený k dané lokalitě a nejbližším klimatickým datům.

Tabulka 52 – Vnitřní výpočtové okrajové podmínky

Zóna / část objektu		Vnitřní výpočtová teplota (°C)
Z1	Učebny	20,0
Z2	Administrativní prostory a kabinety	20,0
Z3	Tělocvična	18,0
Z4	Společné prostory a komunikace	18,0
Z5	Jídelna	20,0
Z6	Příprava jídel a cvičné kuchyně	20,0
Vážený průměr vnitřní teploty (podle vnějšího objemu)		18,9

Tabulka 53 – Parametry vnějšího prostředí

Parametry prostředí				
Lokalita	-	Praha (Karlovy)	Dlouhodobý normál ČR	
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-12,0 °C	-	°C
Průměrná vnitřní teplota t_{is} – vyt. prostor	t_{is}	19,0 °C	-	°C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13 °C	-	°C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	4,3 °C	3,8	°C
Počet dnů otopného období	d	225,0 dní	242	dní
Počet denostupňů ($t_{is} = 20$ °C)	$D^\circ = d (t_{is} - t_{es})$	3 308 D°	3 678	D°

Tabulka 54 – Přepočtená spotřeba energie pro vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ	D°	D°	GJ
2014	1 263,8	2 708	3 308	1 543,5
2015	1 023,8	2 960	3 308	1 144,1
2016	1 195,8	3 189	3 308	1 240,3
Průměr	1 161,1	2 952,2	3 307,5	1 309,3

6.6 Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh

Upravená energetická bilance navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů je uvedena v tabulce níže. Bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Tabulka 55 – Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1 697,06	471,41	1 140,48	976,27	271,19	260,34
	z toho Elektrická energie	225,54	62,65	270,99	162,41	45,11	195,14
	z toho CZT	1 471,53	408,76	869,49	110,34	30,65	65,19
	z toho Energie prostředí	0,00	0,00	0,00	328,83	91,34	0,00
	z toho Elektrická energie z OZE	0,00	0,00	0,00	338,01	93,89	0,00
	z toho Druhotné zdroje	0,00	0,00	0,00	36,67	10,19	0,00
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	1 697,06	471,41	1 140,48	976,27	271,19	260,34
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	114,96	31,93	12,77
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 697,06	471,41	1 140,48	861,31	239,25	247,56
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	358,66	99,63	211,92	74,27	20,63	14,62
	z toho ÚT	290,88	80,80	171,87	35,90	9,97	7,16
	z toho Elektrická energie	0,00	0,00	0,00	2,25	0,62	2,70
	z toho CZT	290,88	80,80	171,87	7,55	2,10	4,46
	z toho Energie prostředí	0,00	0,00	0,00	21,53	5,98	0,00
	z toho Elektrická energie z OZE	0,00	0,00	0,00	4,56	1,27	0,00
	z toho TV	67,78	18,83	40,05	36,21	10,06	6,60
	z toho Elektrická energie	0,00	0,00	0,00	2,49	0,69	2,99
	z toho CZT	67,78	18,83	40,05	6,11	1,70	3,61
	z toho Energie prostředí	0,00	0,00	0,00	16,72	4,64	0,00
	z toho Elektrická energie z OZE	0,00	0,00	0,00	5,21	1,45	0,00
	z toho Druhotné zdroje	0,00	0,00	0,00	5,68	1,58	0,00
	z toho Chlazení	0,00	0,00	0,00	2,16	0,60	0,85
	z toho Elektrická energie	0,00	0,00	0,00	0,71	0,20	0,85
	z toho Elektrická energie z OZE	0,00	0,00	0,00	1,45	0,40	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění	1 018,44	282,90	601,77	325,72	90,48	62,43
	z toho Elektrická energie	0,00	0,00	0,00	20,81	5,78	25,00
	z toho CZT	1 018,44	282,90	601,77	63,35	17,60	37,43
	z toho Energie prostředí	0,00	0,00	0,00	199,32	55,37	0,00
	z toho Elektrická energie z OZE	0,00	0,00	0,00	42,25	11,74	0,00
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	41,04	11,40	16,17
	z toho Elektrická energie	0,00	0,00	0,00	13,46	3,74	16,17
	z toho FVE	0,00	0,00	0,00	27,58	7,66	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	94,43	26,23	55,80	197,65	54,90	36,04
	z toho Elektrická energie	0,00	0,00	0,00	13,60	3,78	16,35

	<i>z toho CZT</i>	94,43	26,23	55,80	33,33	9,26	19,69
	<i>z toho Energie prostředí</i>	0,00	0,00	0,00	91,27	25,35	0,00
	<i>z toho Elektrická energie z OZE</i>	0,00	0,00	0,00	28,45	7,90	0,00
	<i>z toho Druhotné zdroje</i>	0,00	0,00	0,00	31,00	8,61	0,00
1 0	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	184,15	51,15	71,53
	<i>z toho Elektrická energie</i>	0,00	0,00	0,00	59,53	16,54	71,53
	<i>z toho Elektrická energie z OZE</i>	0,00	0,00	0,00	124,63	34,62	0,00
1 1	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 2	Spotřeba energie na osvětlení	128,56	35,71	154,46	71,01	19,72	27,56
	<i>z toho Elektrická energie</i>	128,56	35,71	154,46	22,94	6,37	27,56
	<i>z toho Elektrická energie z OZE</i>	0,00	0,00	0,00	48,07	13,35	0,00
1 3	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	96,98	26,94	116,53	82,43	22,90	31,99
	<i>z toho Elektrická energie</i>	96,98	26,94	116,53	26,63	7,40	31,99
	<i>z toho Elektrická energie z OZE</i>	0,00		0,00	55,81	15,50	0,00

6.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

V rámci objektu bude řešen dálkový odečet měření spotřeby všech energií. Měření bude probíhat za pomoci systému MaR. Veškeré instalované kalorimetry a elektroměry určených zařízení a podružných rozvaděčů budou připojeny prostřednictvím komunikační sběrnice M-Bus. Do systému MaR budou dále připojeny analyzátoři sítě, přes řídicí systém FVE. Provozní informace analyzátorů sítě budou do systému MaR přenášeny pomocí datové komunikace. Řídicí systém FVE jako celku a komunikaci s MaR bude zajišťovat řídicí systém bateriového systému, do kterého budou integrovány i prvky řízení a monitoringu systému výrobní části fotovoltaické elektrárny.

Řídicí systém FVE bude zajišťovat samostatně provoz FVE včetně bateriového systému v návaznosti na dodávky z a do el. sítě.

Měřenými systémy budou zdroje topné a chladící vody, přípravy TV, osvětlení, VZT zařízení a významných spotřebičů el. energie (například samostatné měření spotřeby el. energie gastroprovozu apod.).

V rámci povinností pro správce objektu budou řešeny následující body:

- průběžné vyhodnocování spotřeb
- sledování, archivace a vyhodnocování základních a doplňkových údajů spotřeb a porovnávání s normovými hodnotami
- optimalizace spotřeby energie s využitím akumulčních, technických a technologických schopností a vlastností objektů a energetických zařízení
- pravidelná kontrola stavu energetického rozvodného a odběrného zařízení
- kontrola otopných těles s ohledem na cirkulaci vzduchu (kryty, závěsy, nevhodně uložené předměty).

Pro dílčí oblasti je doporučeno:

- **Realizovat hydraulické vyvážení soustavy ÚT.**
 - hydraulické vyvážení soustavy ÚT je základním předpokladem pro rovnoměrné vytápění všech částí budovy a správné fungování TRV.
- **Realizovat útlumy vytápění**
 - dle provozního režimu budovy v týdnu a o víkendu, doporučujeme realizovat útlumy tak, aby bylo dosaženo doporučených vnitřních teplot pro jednotlivé vytápěné prostory.
- **Realizovat nastavení ekvitermních (topných) křivek** dle skutečných potřeb objektu
 - správné nastavení topných křivek pro denní i útlumový provoz zabrání přetápění objektu.
- **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla tepla na ÚT a TV vlastními odečty.**
 - Zavést evidenci s následným vyhodnocováním v topném období 1x týdně. Získaná data neprodleně vyhodnocovat a včas reagovat na zjištěné anomálie.
 - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem tepla.
- **Pravidelně kontrolovat fakturační hodnoty EE s vlastními odečty 1x měsíčně.**
 - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem EE.
 - Sledovat vhodnost zvoleného tarifu vzhledem ke spotřebě (1 x ročně). Zvažovat také možnost výběru dodavatele EE podle nabídky trhu.

- **Zainteresanost zaměstnanců**

- Maximalizovat energetickou uvědomělost zaměstnanců objektu.
- Pravidelné seznamování s hospodařením energiemi za pomoci grafického výstupu, obrazovky, ze systému sledování spotřeby a výroby energie v objektu. Umístěné na viditelném místě u vstupu do objektu..
- Povinnosti a zodpovědnost správce objektu
 - průběžná kontrola stavu tepelných izolací
 - odvětrávání otopných těles
 - odstraňování drobných závad na zařízení

6.8 Kombinovaná výroba tepla

6.8.1 Vymezení systémové hranice kogenerační jednotky

Není předmětem energetického posudku.

6.8.2 Efektivnost měření množství užitečného tepla a spotřebovaného paliva

Ekonomická efektivnost použití přímé metody měření množství užitečného tepla a měření množství spotřebovaného paliva podle § 7 odst. 4 písm. b) a c) a § 7 odst. 5 a 6 vyhlášky č. 145/2016 Sb., o vykazování elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie.

Není předmětem energetického posudku.

6.9 Závěr

V rámci revitalizace je uvažováno s komplexní přestavbou objektu, který je předmětem toho EP. Objekt si zachová původní objem, ovšem dispoziční řešení interiérů bude přizpůsobeno aktuálním potřebám. Změnami projde i celý parter objektu s ohledem na možnosti využití solárních zisků, revitalizace zeleně, maximální eliminace zpevněných nepropustných ploch s ohledem na vsak dešťové vody a řešení bezpečnosti celého objektu.

Dojde také ke kompletnímu zateplení obálky budovy, tedy zateplení obvodových stěn, plochých střech i vybudování nových podlah na terénu. Stávající okenní výplně budou nahrazeny novými okny s izolačními trojskly a trojskly se solárním zasklením na vhodně orientovaných prosklených plochách. Původní lehký obvodový plášť bude sejmut a nahrazen novým LOP v systému ENVILOP.

Budou kompletně provedeny nové systémy TZB. Koncepčně bude objekt vybaven systémem využívající obnovitelné zdroje způsobem dosahujícím v roční bilanci energie hodnot na úrovni nulové budovy.

Doporučený soubor opatření:

- Výměna otvorových výplní
- Zateplení obvodového pláště a výměna stávajícího LOP
- Zateplení ploché střechy
- Zateplení podlahy na terénu
- Výměna otvorových výplní
- Rekonstrukce systému vytápění
- Rekonstrukce systému přípravy TV
- Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Instalace systému strojního chlazení
- Rekonstrukce osvětlovací soustavy
- Modernizace rozvodů elektřiny
- Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem

Zároveň je doporučeno zavést a provozovat energetický management v rozsahu dle kapitoly 4.2 Management hospodaření s energiemi.

Výše úspor je vyčíslena z upravené energetické bilance, která byla stanovena výpočtem dle ČSN EN ISO 13790 a ČSN 73 0540-2. Úspory energií tak mohou v jednotlivých letech kolísat. Výpočet úspor také předpokládá dodržení vnitřního návrhového režimu vytápění, počtu osob apod., pokud toto nemění samotná opatření navržená v energetickém posudku a doporučená k realizaci.

Shrnutí výsledků posuzovaného návrhu z pohledu požadavků dotačního titulu se nacházejí v následující tabulce.

Tabulka 56 – Shrnutí výsledků posuzovaného návrhu

Položka		Hodnota	Jednotka
Spotřeba energie	stávající	1 697,06	GJ/rok
	návrh	861,31	GJ/rok
Úspora energie		835,75	GJ/rok
		49,2	%
Podíl využití OZE		588,56	GJ/rok
		68,33	%
Náklady na energie	stávající	1 140,48	tis. Kč/rok
	návrh	247,56	tis. Kč/rok
Úspora nákladů na energie		892,91	tis. Kč/rok
		78,29	%
Spotřeba primární energie	stávající	650,11	MWh/rok
	návrh	271,32	MWh/rok
Úspora primární energie		378,79	MWh/rok
		58,27	%
Investice projektu		68 450	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento (IRR)		-10,4	%
Čistá současná hodnota (NPV)		-56 293	tis. Kč

Jedním z požadavků dotačního titulu je i dosažení návrhového stavu objektu na úrovni téměř nulové budovy. Pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie platí dva konkrétní požadavky, uvedené ve vyhlášce 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov. Jedná se o požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla a požadavek na krytí spotřeby energie objektu ve značném rozsahu z obnovitelných zdrojů. Tento druhý požadavek je zohledněn v požadované hodnotě dosažené neobnovitelné primární energie za rok. Dosažené hodnoty pro řešený objekt v porovnání s požadavky uvádí tabulka níže.

Tabulka 57 – Splnění požadavků na budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Položka		Hodnota	Jednotka
Průměrný součinitel prostupu tepla	Návrh	0,16	W/(m ² K)
	Požadavek	0,19	
Neobnovitelná primární energie	Návrh	0,36	kWh/(m ² a)
	Požadavek	319,09	

Lze konstatovat, že hodnocený soubor energeticky úsporných opatření splňuje veškerá kritéria Operačního programu Praha – pól růstu ČR, Energetické úspory v městských objektech – Realizace pilotních projektů přeměny energeticky náročných městských budov na budovy s téměř nulovou spotřebou energie – Výzva 12.

7 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU

podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo EP17042/101700.1

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména) příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

HLAVNÍ MĚSTO PRAHA

2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, popř. adresa pro doručování

a) ulice

Mariánské náměstí

b) č.p./č.o.

2 / 2

c) část obce

Staré Město

d) obec

Praha 1

e) PSČ

110 00

f) e-mail

info@praha.eu

g) telefon

-

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

000 64 581

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Adriana Krnáčová

b) kontakt

Adriana.Krnacova@praha.eu

5. Předmět energetického posudku

a) název

Rekonstrukce budovy školy Českobrodská 362/32a, Praha 9

b) adresa nebo umístění

Českobrodská 362/32a, 190 00 Praha 9 - Hrdlořezy

c) popis předmětu EP

Předmětem EP je budova soukromé střední školy kosmetiky a hotelnictví situovaná na souboru parcel č. 5/1, 5/2 vše v k.ú. Hrdlořezy, obec Praha. Účelem užívání stavby je školství a vzdělávání. Objekt dispozičně i řešením parteru neodpovídá aktuálním potřebám, proto bylo přistoupeno k jeho celkové obnově.

Objekt školy se skládá ze tří obdélníkových budov a čtvercové přístavby, které tvoří jeden propojený celek. Objekt je nepodsklepen s třemi vytápěnými nadzemními podlažními. Křídlo vyhrazené pro prostory tělocvičny je o patro nižší než zbývající hmota objektu.

Objekt má plochou střechu. Okna jsou z cca 40 % plastová a z 60 % kovová. U čtvercové přístavby je konstrukce střechy a vnitřní stropní konstrukce z dutinových železobetonových stropních panelů. Střecha je zateplena deskami z pěnového polystyrénu a vrstvou keramzitu. U původní spojitě budovy je konstrukce střechy zateplena deskami ze skelné vaty. Obvodové stěny přístavby jsou tvořeny z děravých cihel CDM a zatepleny deskami z pěnového polystyrénu. U původní budovy jsou provedeny jako sendvičová konstrukce a zatepleny deskami ze skelné vaty a z plných pálených cihel bez dodatečného zateplení.

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

Snížení energetické náročnosti budovy.

2. Ekologická kritéria

Snížení primární energetické náročnosti budovy a využití OZE.

3. Ekonomická kritéria

Proveditelnost podle ekonomických kritérií.

4. Technická a ostatní kritéria

Snížení průměrného součinitele prostupu tepla budovy a zvýšení účinnosti a modernizace technických systémů budovy.

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Prostory školy jsou využívány pro výuku 400 studentů prezenčního studia a 400 studentů dálkového studia, jejichž výuka probíhá v odpoledních hodinách a jednou za 14 dní o víkendu. Provoz školy v týdnu se pohybuje od 7:00 do 18:00, tělocvična je využívána do 22:00. Personál školy čítá cca 30 osob.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	-
instal. výkon elektrický	-
instal. výkon tepelný	-
roční výroba elektřiny	-
roční výroba tepla	-
roční spotřeba paliva	-

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	- MW	99,63 MWh/r	CZT, EE
Vytápění	- MW	282,90 MWh/r	CZT
Chlazení	- MW	0,00 MWh/r	-
Příprava TV	- MW	26,23 MWh/r	CZT
Větrání	- MW	0,00 MWh/r	-
Úprava vlhkosti	- MW	0,00 MWh/r	-
Osvětlení	- MW	35,71 MWh/r	EE
Technologie	- MW	26,94 MWh/r	EE
Celkem	- MW	471,41 MWh/r	CZT, EE

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat EP

Stavební opatření

- Výměna otvorových výplní
- Zateplení obvodového pláště a výměna stávajícího LOP
- Zateplení ploché střechy
- Zateplení podlahy na terénu

Opatření v technických systémech

- Rekonstrukce systému vytápění
- Rekonstrukce systému přípravy TV
- Instalace rekuperace tepla z odpadní šedé vody
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Instalace systému strojního chlazení
- Rekonstrukce osvětlovací soustavy
- Modernizace rozvodů elektřiny
- Instalace fotovoltaického systému s externím bateriovým systémem

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	471,41	MWh/r	239,25	MWh/r	232,15	MWh/r
Náklady	1 140,48	tis. Kč/r	247,56	tis. Kč/r	892,91	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	282,90	MWh/r	90,48	MWh/r	192,42	MWh/r
Chlazení	0,00	MWh/r	11,40	MWh/r	-11,40	MWh/r
Větrání	0,00	MWh/r	51,15	MWh/r	-51,15	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Příprava TV	26,23	MWh/r	54,90	MWh/r	-28,67	MWh/r
Osvětlení	35,71	MWh/r	19,72	MWh/r	15,99	MWh/r
Technologie	26,94	MWh/r	22,90	MWh/r	4,04	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	62,65	MWh/r	45,11	MWh/r	17,54	MWh/r
SZTE	408,76	MWh/r	30,65	MWh/r	378,11	MWh/r
ZP	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,0	MWh/r
TO	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,0	MWh/r
Uhlí	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,0	MWh/r
OZE	0,00	MWh/r	185,24	MWh/r	-185,24	MWh/r
Ostatní	0,00	MWh/r	10,19	MWh/r	-10,19	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření

Náklady při výrobě energie			Náklady při distribuci energie		
OZE	17	%	Rozvody tepla	-	%
KVET	-	%	Ostatní	-	%
Ostatní	83	%			
Náklady při spotřebě energie					
Budovy – úprava obálky	36,7	%	Technologie	-	%
Budovy – technické systémy	63,3	%	Ostatní	-	%

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
Prostá doba návratnosti	76,7	roků	investiční náklady	68 450	tis. Kč
reálná doba návratnosti	> 20	roků	cash flow	893	tis. Kč/r
IRR	-10,4	%	NPV	-56 315	tis. Kč
rok realizace	dle inv.				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,05276689	0,00544384	0,04732306	-	-
PM ₁₀	0,02265868	0,00312680	0,01953187	-	-
PM _{2,5}	0,01432470	0,00196648	0,01235823	-	-
SO ₂	1,00321383	0,10922185	0,89399197	-	-
NO _x	0,16387392	0,03522945	0,12864447	-	-
NH ₃	0	0	0	-	-
VOC	0,44678450	0,0336009	0,4131836	-	-
CO ₂	196,73	55,64	141,09	-	-

5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Ano

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Ano

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Ano

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Ano

6. Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Jiří Tencar

Titul

Ing., Ph.D.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

860

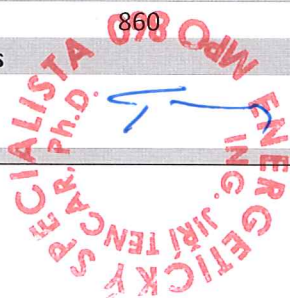
3. Datum vydání oprávnění

05. 01. 2015



4. Podpis

5. Datum

16. 11. 2017



8 KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ


MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jiří Tencar, Ph.D.
r. č. 770120/3246
je oprávněn

zpracovávat energetický audit a energetický posudek
s platností od 15.12.2014

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy
s platností od 14.9.2010


~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 0860

V Praze dne 5 . ledna 2015


Ing. Pavel Šolc
náměstek ministra průmyslu a obchodu

9 PŘÍLOHY

9.1 Příloha č. 1 – Hodnoty součinitele prostupu tepla U dle ČSN 730540-2:2011

Pozn.: Hodnoty uvedené v tabulce platí pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\Theta_{in} = 20\text{ °C}$.

ČSN 73 0540-2:2011	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Popis konstrukce			
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	1,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	0,5
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C vč.	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C vč.	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°n vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Lehký obvodový plášť (LOP) hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m^2/m^2 , kde A je celková plocha obv. pláště (LOP) v m^2 ; A_w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m^2 .	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 f_w$	0,2 + f_w	0,15 + 0,85 f_w
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 f_w$		
Kovový rám výplně otvoru	-	-	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾	-	-	1,3	0,9 – 0,7
Rám lehkého obvodového pláště	-	-	1,8	1,2
POZNÁMKY ¹⁾ Pro jednovrstvé zdivo se nejpozději do 30. 12. 2012 připouští hodnota 0,38 W/($m^2 \cdot K$) ²⁾ Nejpozději do 31. 12. 2012 se připouští hodnota 1,7 W/($m^2 \cdot K$) ³⁾ Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni. ⁴⁾ V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru. ⁵⁾ Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy. ⁶⁾ Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370. ⁷⁾ Průsvitné: Nejpozději do 31. 12. 2012 se připouští hodnota 1,5 W/($m^2 \cdot K$).				

9.2 Příloha č. 2 – Energetický štítek obálky budovy

9.2.1 Stávající stav

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Praha 9 - Hrdlořezy, Českobrodská 362/32a, 190 00
Katastrální území:	731765
Parcelní číslo:	5/2
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2. pol. 20. století
Vlastník nebo stavebník:	HLAVNÍ MĚSTO PRAHA
Adresa:	Mariánské náměstí 2/2 11000 Praha 1
IČ:	000 64 581
Tel./e-mail:	- - / -

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-13
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{im}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	17 452,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	6 209,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,36
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	[m ²]	4 361,0

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-1 1-EXT Z1 - Obvodová stěna CP 800	104,4	0,30	1,00	31,32	104,4	0,82	1,00	85,81
STN-2 1-EXT Z1 - Obvodová stěna CP 600	345,7	0,30	1,00	103,72	345,7	1,04	1,00	359,89
VYP-3A 1-EXT Z1 - Lehký obvodový plášť J	115,4	1,50	1,00	173,12	329,8	1,22	1,00	402,31
VYP-3B 1-EXT Z1 - Lehký obvodový plášť J	214,3	0,30		64,30				
VYP-4A 1-EXT Z1 - Lehký obvodový plášť V	34,1	1,50	1,00	51,21	97,5	1,22	1,00	119,00
VYP-4B 1-EXT Z1 - Lehký obvodový plášť V	63,4	0,30		19,02				
STR-5 1-EXT Z1 - Střecha Hlavní budova	273,8	0,24	1,00	65,72	273,8	0,74	1,00	202,09
STR-6 1-EXT Z1 - Střecha přístavba	257,9	0,24	1,00	61,89	257,9	0,37	1,00	95,41
VYP-8 1-EXT Z1 - Okna J 1.NP	2,6	1,50	1,00	3,93	2,6	2,00	1,00	5,24
VYP-9 1-EXT Z1 - Okna Z 1.NP	21,6	1,50	1,00	32,40	21,6	2,00	1,00	43,20
VYP-10 1-EXT Z1 - Okna J 1.NP	10,8	1,50	1,00	16,20	10,8	2,00	1,00	21,60
VYP-11 1-EXT Z1 - Okna V	36,7	1,50	1,00	55,11	36,7	2,00	1,00	73,48
VYP-12 1-EXT Z1 - Okna Z	62,7	1,50	1,00	94,02	62,7	2,00	1,00	125,36

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 543,6		1,00	30,87	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 1$ 543,6		1,00	154,36
PDL(z)-7 1-ZEM Z1 - Podlaha na terénu	318,8	0,45	0,47	64,55	318,8	1,08	0,32	90,05
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 318,8$			6,38	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 318,8$			31,88
VYP-35 1-4 Z1/Z4- vnitřní dveře	53,2	3,50	0,06	11,28	53,2	2,00	0,06	6,45
STN-38 1-4 Z1/Z4- vnitřní stěna	1 280,7	2,70	0,06	209,57	1 280,7	0,36	0,06	28,25
STN-39 1-4 Z1/Z4- stěna vnitřní přístavba	370,6	2,70	0,06	60,64	370,6	1,17	0,06	26,35
PDL-44 1-4 Z1/Z4- podlaha vnitřní	234,4	2,20	0,06	31,25	234,4	1,14	0,06	16,19
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 938,9		0,06	2,35	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 1$ 938,9		0,06	11,75
STR-42 1-2 Z1/Z2- vnitřní strop	230,8	2,20	0,00	0,00	230,8	1,14	0,00	0,00
PDL-43 1-2 Z1/Z2- podlaha vnitřní	147,7	2,20	0,00	0,00	147,7	1,14	0,00	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 378,5$		0,00	0,00	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 378,5$		0,00	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	4 179,8	-	-	1 149,26	4 179,8	-	-	1 700,68
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			39,60	$\Sigma \Delta U_{em}$			197,99
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 188,85	-	-	-	1 898,67

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \sum(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \sum A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,52 \text{ [W/(m}^2\text{K)]} * e$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$	požadovaná hodnota 0,28	$U_{em} = \sum(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \sum A_j$	vypočtená hodnota 0,45
		doporučená hodnota 0,21		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,45 / 0,28 = 1,60		třída E - nevhodná	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nevhodná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nevhodná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-13A 2-EXT Z2 - Lehký obvodový plášť V	37,3	1,50	1,00	56,00	106,7	1,22	1,00	130,14
VYP-13B 2-EXT Z2 - Lehký obvodový plášť V	69,3	0,30		20,80				
STR-14 2-EXT Z2 - Střecha Hlavní budova	222,2	0,24	1,00	53,32	222,2	0,74	1,00	163,97
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 328,9$		1,00	6,58	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 328,9$		1,00	32,89
PDL(z)-15 2-ZEM Z2 - Podlaha na terénu	147,7	0,45	0,41	25,40	147,7	1,08	0,28	34,11
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 147,7$			2,95	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 147,7$			14,77
VYP-36 2-4 Z2/Z4- vnitřní dveře	12,4	3,50	0,06	2,63	12,4	2,00	0,06	1,50
STN-40 2-4 Z2/Z4- vnitřní stěna	369,9	2,70	0,06	60,53	369,9	0,36	0,06	8,16
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 382,3$		0,06	0,46	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 382,3$		0,06	2,32
STR-42 2-1 Z1/Z2- vnitřní strop	230,8	2,20	0,00	0,00	230,8	1,14	0,00	0,00
PDL-43 2-1 Z1/Z2- podlaha vnitřní	147,7	2,20	0,00	0,00	147,7	1,14	0,00	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 378,5$		0,00	0,00	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 378,5$		0,00	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	1 237,4	-	-	218,68	1 237,4	-	-	337,88
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			9,99	$\Sigma \Delta U_{em}$			49,97

celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	228,68	-	-	-	387,85
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \frac{\sum(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$ nejvýše však: $0,47 [W/(m^2K)] * e$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,18	$U_{em} = \frac{\sum(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$			vypočtená hodnota 0,31
				doporučená hodnota 0,14				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,31 / 0,18 = 1,70			třída E - nevhodná				

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ C \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ C$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ C \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ C$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ C$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z3) $\theta_i = 18 \text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-16 3-EXT Z3 - Obvodová stěna CP 600	169,7	0,30	1,00	50,91	169,7	1,04	1,00	176,65
STR-17 3-EXT Z3 - Střecha tělocvična	403,2	0,24	1,00	96,77	403,2	0,73	1,00	293,93
VYP-18A 3-EXT Z3 - Lehký obvodový plášť J	33,5	1,50	1,00	50,24	95,7	1,22	1,00	116,75
VYP-18B 3-EXT Z3 - Lehký obvodový plášť J	62,2	0,30		18,66				
VYP-19A 3-EXT Z3 - Lehký obvodový plášť S	53,1	1,50	1,00	79,66	151,7	1,22	1,00	185,12
VYP-19B 3-EXT Z3 - Lehký obvodový plášť S	98,6	0,30		29,59				
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 820,3$		1,00	16,41	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 820,3$		1,00	82,03
PDL(z)-20 3-ZEM Z3 - Podlaha na terénu	403,2	0,45	0,46	78,91	403,2	1,08	0,31	109,02
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 403,2$			8,06	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 403,2$			40,32
VYP-37 3-4 Z3/Z4- vnitřní dveře	12,4	3,50	0,00	0,00	12,4	2,00	0,00	0,00
STN-41 3-4 Z3/Z4- stěna vnitřní přístavba	107,3	2,70	0,00	0,00	107,3	1,17	0,00	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 119,7$		0,00	0,00	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 119,7$		0,00	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	1 343,2	-	-	404,74	1 343,2	-	-	881,48
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			24,47	$\Sigma \Delta U_{em}$			122,35

celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	429,21	-	-	-	1 003,83
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \frac{\sum(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,63 \text{ [W/(m}^2\text{K)]} * e$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,32	$U_{em} = \frac{\sum(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$			vypočtená hodnota 0,75
				doporučená hodnota 0,24				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,75 / 0,32 = 2,34			třída F - velmi nevhodná				

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nevhodná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nevhodná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4) $\theta_i = 18 \text{ }^\circ\text{C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-21 4-EXT Z4 - Obvodová stěna CP 800	172,0	0,30	1,00	51,59	172,0	0,82	1,00	141,37
STN-22 4-EXT Z4 - Obvodová stěna CP 600	154,8	0,30	1,00	46,43	154,8	1,04	1,00	161,11
VYP-23A 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť J	8,8	1,50	1,00	13,14	25,0	1,22	1,00	30,52
VYP-23B 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť J	16,3	0,30		4,88				
VYP-24A 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť V	81,3	1,50	1,00	121,98	232,3	1,22	1,00	283,45
VYP-24B 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť V	151,0	0,30		45,31				
VYP-25A 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť Z	94,2	1,50	1,00	141,28	269,1	1,22	1,00	328,31
VYP-25B 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť Z	174,9	0,30		52,48				
VYP-26A 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť S	132,7	1,50	1,00	198,98	379,0	1,22	1,00	462,39
VYP-26B 4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť S	246,4	0,30		73,91				
VYP-27 4-EXT Z4 - Okna J 1.NP	7,9	1,50	1,00	11,81	7,9	2,00	1,00	15,74
VYP-28 4-EXT Z4 - Okna V 1.NP	22,2	1,50	1,00	33,35	22,2	2,00	1,00	44,46
VYP-29 4-EXT Z4 - Okna J	8,9	1,50	1,00	13,40	8,9	2,00	1,00	17,86
VYP-30 4-EXT Z4 - Okna V	10,8	1,50	1,00	16,22	10,8	2,00	1,00	21,62

VYP-31 4-EXT Z4 - Dveře vchodové	3,0	1,70	1,00	5,02	3,0	2,00	1,00	5,90
STR-33 4-EXT Z4 - Střecha Hlavní budova	476,3	0,24	1,00	114,30	476,3	0,74	1,00	351,48
STR-34 4-EXT Z4 - Střecha přístavba	60,6	0,24	1,00	14,54	60,6	0,37	1,00	22,41
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 821,8		1,00	36,44	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 1$ 821,8		1,00	182,18
PDL(z)-32 4-ZEM Z4 - Podlaha na terénu	825,4	0,45	0,47	164,07	825,4	1,08	0,32	227,66
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 825,4$			16,51	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 825,4$			82,54
VYP-35 4-1 Z1/Z4- vnitřní dveře	53,2	3,50	-0,06	-11,28	53,2	2,00	-0,06	-6,45
STN-38 4-1 Z1/Z4- vnitřní stěna	1 280,7	2,70	-0,06	-209,57	1 280,7	0,36	-0,06	-28,25
STN-39 4-1 Z1/Z4- stěna vnitřní přístavba	370,6	2,70	-0,06	-60,64	370,6	1,17	-0,06	-26,35
PDL-44 4-1 Z1/Z4- podlaha vnitřní	234,4	2,20	-0,06	-31,25	234,4	1,14	-0,06	-16,19
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 938,9		-0,06	-2,35	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 1$ 938,9		-0,06	-11,75
VYP-36 4-2 Z2/Z4- vnitřní dveře	12,4	3,50	-0,06	-2,63	12,4	2,00	-0,06	-1,50
STN-40 4-2 Z2/Z4- vnitřní stěna	369,9	2,70	-0,06	-60,53	369,9	0,36	-0,06	-8,16
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 382,3$		-0,06	-0,46	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 382,3$		-0,06	-2,32
VYP-37 4-3 Z3/Z4- vnitřní dveře	12,4	3,50	0,00	0,00	12,4	2,00	0,00	0,00

STN-41 4-3 Z3/Z4- stěna vnitřní přístavba	107,3	2,70	0,00	0,00	107,3	1,17	0,00	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 119,7$		0,00	0,00	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 119,7$		0,00	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	5 088,2	-	-	746,74	5 088,2	-	-	2 027,38
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			50,13	$\Sigma \Delta U_{em}$			250,66
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	796,87	-	-	-	2 278,04
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j +$ $+ \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20}$ nejvýše však: $0,51$ [W/(m ² K)] * e $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,16 doporučená hodnota 0,12	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j +$ $+ \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,45 -
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,45 / 0,16 = 2,86			třída G - mimořádně ne hospodárná				

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přirážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi ne hospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně ne hospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² K)]
zóna 1 - Škola - učebny a kabinety	20,0	6 072	0,28
zóna 2 - Administrativní vedení školy	20,0	1 419	0,18
zóna 3 - Tělocvična	18,0	2 923	0,32
zóna 4 - Společné prostory a komunikace	18,0	7 038	0,16

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ ($U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	nesplňuje požadavek
Budova celkem	0,49	0,23	třída F - velmi nehospodárná









Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

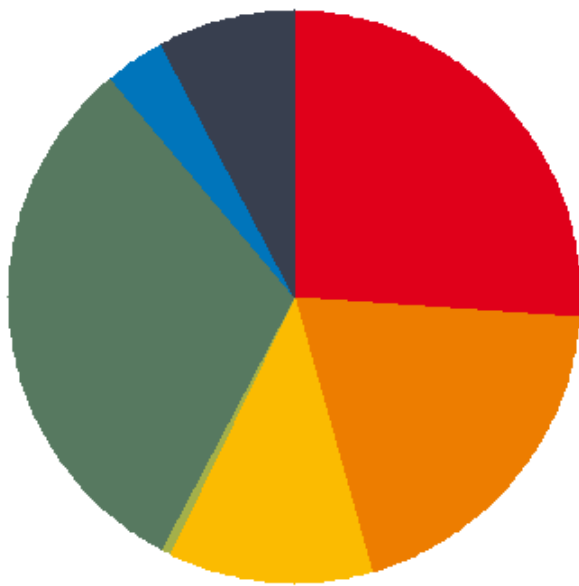
Jméno a příjmení	Ing. Jiří Tencar Ph.D.
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSC):	ECOTEN s.r.o. Lublaňská 1002 120 00 Praha 2
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	8.8.2017
-----------------------------	----------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Typ budovy:		Budova pro vzdělávání			Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Českokobrodská 362 190 00, Praha 9 - Hrdlořezy					
Katastrální území:		731765					
Parcelní číslo:		5/2					
Celková podlahová plocha $A_c = 4360,99$ [m ²]					stávající	doporučení	
CI	velmi úsporná						
							
0,50							
0,75							
1,00							
1,50							
2,00							
2,50							
mimořádně neekonomická							
KLASIFIKACE					F	-	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} [W/(m ² K)] $U_{em} = H_T/A$					0,49	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ [W/(m ² K)]					0,23	-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}							
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	
U_{em}	0,12	0,17	0,23	0,35	0,46	0,58	
Platnost štítku do (datum):				8.8.2027 (nebo do změny obálky budovy)			
Jméno a příjmení:				Ing. Jiří Tencar Ph.D.			

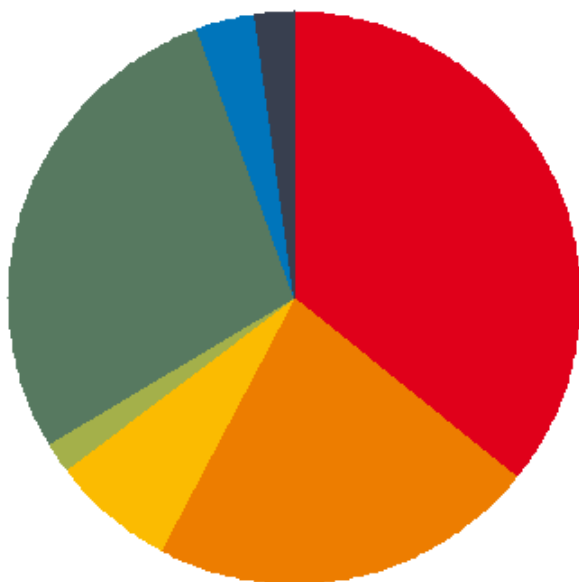
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 22.03$ kW (26.01 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 16.51$ kW (19.50 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 9.82$ kW (11.59 %)
- ztráty - podlahy $\phi_t, PDL = 0.53$ kW (0.63 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 26.29$ kW (31.04 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 2.97$ kW (3.51 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 6.53$ kW (7.72 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 84,69$ kW

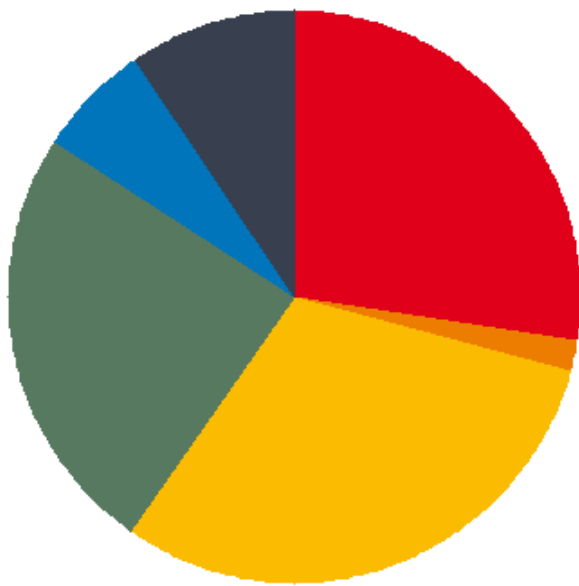
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 22.03$ kW (35.96 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 13.37$ kW (21.83 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 4.21$ kW (6.87 %)
- ztráty - podlahy $\phi_t, PDL = 1.03$ kW (1.68 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 17.18$ kW (28.04 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 2.13$ kW (3.48 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.31$ kW (2.13 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 61,26$ kW

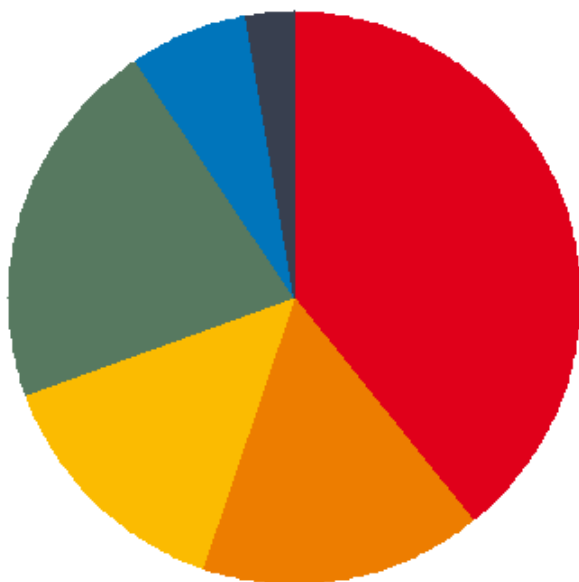
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 4.86$ kW (27.51 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.27$ kW (1.53 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 5.41$ kW (30.65 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 4.34$ kW (24.60 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 1.13$ kW (6.37 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.65$ kW (9.34 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2 $\phi_{H,nd} = 17,66$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 4.86$ kW (39.16 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 2.00$ kW (16.10 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 1.76$ kW (14.19 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 2.62$ kW (21.13 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.84$ kW (6.76 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.33$ kW (2.66 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2 $\phi_{H,nd} = 12,40$ kW

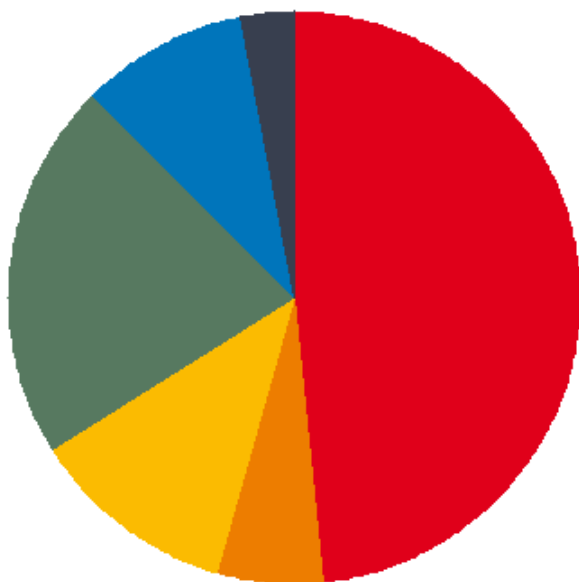
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 3 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 12.41$ kW (28.51 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 5.48$ kW (12.58 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 9.11$ kW (20.93 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 9.36$ kW (21.50 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 3.38$ kW (7.76 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 3.79$ kW (8.71 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 3 $\phi_{H,nd} = 43,53$ kW

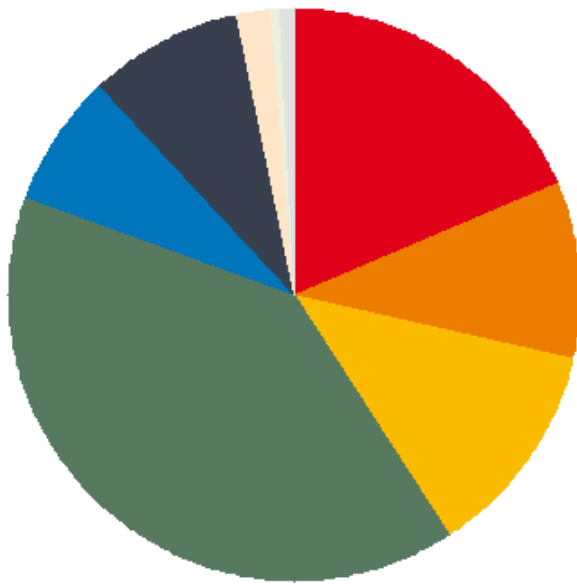
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 3 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 12.41$ kW (48.26 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 1.58$ kW (6.14 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 3.00$ kW (11.66 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 5.52$ kW (21.47 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 2.45$ kW (9.51 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.76$ kW (2.95 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 3 $\phi_{H,nd} = 25,72$ kW

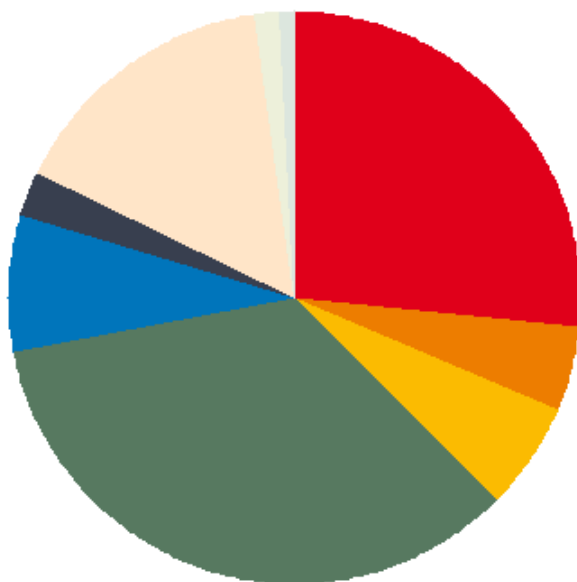
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 4 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 17.60$ kW (19.27 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 9.38$ kW (10.26 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 11.59$ kW (12.69 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 37.52$ kW (41.07 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 7.06$ kW (7.73 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 8.21$ kW (8.98 %)
- zisky - stěny $\phi_t, STN = -1.95$ kW (62.15 %)
- zisky - podlahy $\phi_t, PDL = -0.50$ kW (16.04 %)
- zisky - výplně $\phi_t, VYP = -0.25$ kW (7.87 %)
- zisky - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = -0.44$ kW (13.93 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 4 $\phi_{H,nd} = 88,22$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 4 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 17.60$ kW (32.57 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 3.04$ kW (5.62 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 3.99$ kW (7.39 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 22.68$ kW (41.97 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 5.09$ kW (9.41 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.64$ kW (3.04 %)
- zisky - stěny $\phi_t, STN = -10.25$ kW (87.33 %)
- zisky - podlahy $\phi_t, PDL = -0.97$ kW (8.25 %)
- zisky - výplně $\phi_t, VYP = -0.43$ kW (3.67 %)
- zisky - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = -0.09$ kW (0.74 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 4 $\phi_{H,nd} = 42,31$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT Z1 - Obvodová stěna CP 800	0,82	0,30	NE	0,25	NE
STN-2 Z1-EXT Z1 - Obvodová stěna CP 600	1,04	0,30	NE	0,25	NE
VYP-3 Z1-EXT Z1 - Lehký obvodový plášť J	1,22	0,79	NE	0,55	NE
VYP-4 Z1-EXT Z1 - Lehký obvodový plášť V	1,22	0,79	NE	0,55	NE
STR-5 Z1-EXT Z1 - Střecha Hlavní budova	0,74	0,24	NE	0,16	NE
STR-6 Z1-EXT Z1 - Střecha přístavba	0,37	0,24	NE	0,16	NE
PDL(z)-7 Z1-ZEM Z1 - Podlaha na terénu	1,08	0,45	NE	0,30	NE
VYP-8 Z1-EXT Z1 - Okna J 1.NP	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-9 Z1-EXT Z1 - Okna Z 1.NP	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-10 Z1-EXT Z1 - Okna J 1.NP	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-11 Z1-EXT Z1 - Okna V	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-12 Z1-EXT Z1 - Okna Z	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-35 Z1-Z4 Z1/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-38 Z1-Z4 Z1/Z4- vnitřní stěna	0,36	2,70	ANO	1,80	ANO
STN-39 Z1-Z4 Z1/Z4- stěna vnitřní přístavba	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO
STR-42 Z1-Z2 Z1/Z2- vnitřní strop	1,14	2,20	ANO	1,45	ANO
PDL-43 Z1-Z2 Z1/Z2- podlaha vnitřní	1,14	2,20	ANO	1,45	ANO
PDL-44 Z1-Z4 Z1/Z4- podlaha vnitřní	1,14	2,20	ANO	1,45	ANO

Konstrukce (ZÓNA Z2) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-13 Z2-EXT Z2 - Lehký obvodový plášť V	1,22	0,79	NE	0,55	NE
STR-14 Z2-EXT Z2 - Střecha Hlavní budova	0,74	0,24	NE	0,16	NE
PDL(z)-15 Z2-ZEM Z2 - Podlaha na terénu	1,08	0,45	NE	0,30	NE
VYP-36 Z2-Z4 Z2/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-40 Z2-Z4 Z2/Z4- vnitřní stěna	0,36	2,70	ANO	1,80	ANO
STR-42 Z2-Z1 Z1/Z2- vnitřní strop	1,14	2,20	ANO	1,45	ANO
PDL-43 Z2-Z1 Z1/Z2- podlaha vnitřní	1,14	2,20	ANO	1,45	ANO

Konstrukce (ZÓNA Z3) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=18^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
STN-16 Z3-EXT Z3 - Obvodová stěna CP 600	1,04	0,30	NE	0,25	NE
STR-17 Z3-EXT Z3 - Střecha tělocvična	0,73	0,24	NE	0,16	NE
VYP-18 Z3-EXT Z3 - Lehký obvodový plášť J	1,22	0,79	NE	0,55	NE
VYP-19 Z3-EXT Z3 - Lehký obvodový plášť S	1,22	0,79	NE	0,55	NE
PDL(z)-20 Z3-ZEM Z3 - Podlaha na terénu	1,08	0,45	NE	0,30	NE
VYP-37 Z3-Z4 Z3/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-41 Z3-Z4 Z3/Z4- stěna vnitřní přístavba	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO

Konstrukce (ZÓNA Z4) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=18^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
STN-21 Z4-EXT Z4 - Obvodová stěna CP 800	0,82	0,30	NE	0,25	NE
STN-22 Z4-EXT Z4 - Obvodová stěna CP 600	1,04	0,30	NE	0,25	NE
VYP-23 Z4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť J	1,22	0,79	NE	0,55	NE
VYP-24 Z4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť V	1,22	0,79	NE	0,55	NE
VYP-25 Z4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť Z	1,22	0,79	NE	0,55	NE
VYP-26 Z4-EXT Z4 - Lehký obvodový plášť S	1,22	0,79	NE	0,55	NE
VYP-27 Z4-EXT Z4 - Okna J 1.NP	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-28 Z4-EXT Z4 - Okna V 1.NP	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-29 Z4-EXT Z4 - Okna J	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-30 Z4-EXT Z4 - Okna V	2,00	1,50	NE	1,20	NE
VYP-31 Z4-EXT Z4 - Dveře vchodové	2,00	1,70	NE	1,20	NE
PDL(z)-32 Z4-ZEM Z4 - Podlaha na terénu	1,08	0,45	NE	0,30	NE
STR-33 Z4-EXT Z4 - Střecha Hlavní budova	0,74	0,24	NE	0,16	NE
STR-34 Z4-EXT Z4 - Střecha přístavba	0,37	0,24	NE	0,16	NE
VYP-35 Z4-Z1 Z1/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
VYP-36 Z4-Z2 Z2/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
VYP-37 Z4-Z3 Z3/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-38 Z4-Z1 Z1/Z4- vnitřní stěna	0,36	2,70	ANO	1,80	ANO
STN-39 Z4-Z1 Z1/Z4- stěna vnitřní přístavba	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO

STN-40	Z4-Z2	0,36	2,70	ANO	1,80	ANO
Z2/Z4- vnitřní stěna						
STN-41	Z4-Z3	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO
Z3/Z4- stěna vnitřní přístavba						
PDL-44	Z4-Z1	1,14	2,20	ANO	1,45	ANO
Z1/Z4- podlaha vnitřní						

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	ENERGETIKA - software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
verze	4.3.1
bližší informace	http://stavebni-fyzika.cz

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	
----------------------------------	--



9.2.2 Návrhový stav

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Praha 9 - Hrdlořezy, Českobrodská 362/32a, 190 00
Katastrální území:	731765
Parcelní číslo:	5/2
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	2018
Vlastník nebo stavebník:	HLAVNÍ MĚSTO PRAHA
Adresa:	Mariánské náměstí 2/2 11000 Praha 1
IČ:	000 64 581
Tel./e-mail:	- - / -

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-13
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{im}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	17 545,9
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	6 304,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,36
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	[m ²]	4 367,7

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-1A 1-EXT Z1- LOP_1.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	30,5	1,50	1,00	45,69	58,1	0,57	1,00	33,03
VYP-1B 1-EXT Z1- LOP_1.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	27,6	0,30		8,29				
VYP-2A 1-EXT Z1- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	40,7	1,50	1,00	61,07	82,5	0,52	1,00	42,90
VYP-2B 1-EXT Z1- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	41,8	0,30		12,53				
VYP-3A 1-EXT Z1- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	87,3	1,50	1,00	130,90	176,8	0,48	1,00	84,03
VYP-3B 1-EXT Z1- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	89,5	0,30		26,85				
VYP-4A 1-EXT Z1- LOP_atika J	0,0	1,50	1,00	0,00	32,2	0,19	1,00	6,25
VYP-4B 1-EXT Z1- LOP_atika J	32,2	0,30		9,66				
VYP-5A 1-EXT Z1- LOP_atika V	0,0	1,50	1,00	0,00	29,8	0,19	1,00	5,79
VYP-5B 1-EXT Z1- LOP_atika V	29,8	0,30		8,95				
VYP-6 1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP J	5,7	1,50	1,00	8,51	5,7	0,57	1,00	3,21

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

VYP-7 1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP Z	24,9	1,50	1,00	37,34	24,9	0,57	1,00	14,11
VYP-8 1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP V	11,3	1,50	1,00	17,01	11,3	0,57	1,00	6,43
VYP-9 1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP J	11,3	1,50	1,00	17,01	11,3	0,57	1,00	6,43
VYP-10 1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP Z	54,2	1,50	1,00	81,27	54,2	0,57	1,00	30,72
VYP-11 1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP V	32,8	1,50	1,00	49,14	32,8	0,57	1,00	18,57
STN-12 1-EXT Z1 - Obvodová stěna CP 600 mm	368,3	0,30	1,00	110,49	368,3	0,20	1,00	74,03
STR-14 1-EXT Z1 - Plochá střecha	637,4	0,24	1,00	152,97	637,4	0,10	1,00	65,01
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 525,2		1,00	30,50	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 525,2		1,00	30,50
PDL(z)-13 1-ZEM Z1 - Podlaha na terénu	324,3	0,45	0,41	55,84	324,3	0,19	0,62	36,44
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 324,3$			6,49	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 324,3$			6,49
VYP-84 1-4 Z1/Z4- vnitřní dveře	45,0	3,50	0,06	9,55	45,0	2,00	0,06	5,45
STN-85 1-4 Z1/Z4- vnitřní stěny_SDK	657,5	2,70	0,06	107,60	657,5	0,50	0,06	20,08

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

STN-86 1-4 Z1/Z4- vnitřní stěny_CP	416,0	2,70	0,06	68,07	416,0	1,17	0,06	29,57
STR-88 1-4 Z1/Z4- vnitřní strop	37,3	2,20	0,06	4,97	37,3	2,44	0,06	5,51
STR-89 1-4 Z1/Z4- vnitřní strop- přístavba	51,2	2,20	0,06	6,82	51,2	2,24	0,06	6,94
PDL-90 1-4 Z1/Z4- vnitřní podlaha	154,5	2,20	0,06	20,60	154,5	1,82	0,06	17,01
PDL-91 1-4 Z1/Z4- vnitřní podlaha- přístavba	106,7	2,20	0,06	14,22	106,7	1,70	0,06	11,02
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 468,1		0,06	1,78	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 468,1		0,06	1,78
STN-87 1-3 Z1/Z3- vnitřní stěny_CP 750 mm	28,1	2,70	0,06	4,60	28,1	0,83	0,06	1,41
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 28,1$		0,06	0,03	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 28,1$		0,06	0,03
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	3 345,7	-	-	1 069,94	3 345,7	-	-	523,95
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			38,80	$\Sigma \Delta U_{em}$			38,80
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 108,74	-	-	-	562,76
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: 0,54 [W/(m ² K)] * e $U_{em,N}^{(3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,33 doporučená hodnota 0,25	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,17 -
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,17 / 0,33 = 0,51			třída B - úsporná				

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-15A 2-EXT Z2- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	4,9	1,50	1,00	7,30	9,3	0,52	1,00	4,84
VYP-15B 2-EXT Z2- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	4,4	0,30		1,32				
VYP-16A 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) Z	9,4	1,50	1,00	14,10	19,0	0,52	1,00	9,90
VYP-16B 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) Z	9,6	0,30		2,89				
VYP-17A 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	50,9	1,50	1,00	76,41	103,2	0,52	1,00	53,67
VYP-17B 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	52,3	0,30		15,68				
VYP-18A 2-EXT Z2- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	1,3	1,50	1,00	1,99	8,0	0,36	1,00	2,92
VYP-18B 2-EXT Z2- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	6,7	0,30		2,00				
VYP-19A 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	10,1	1,50	1,00	15,11	20,4	0,48	1,00	9,70
VYP-19B 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	10,3	0,30		3,10				

VYP-20A 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	10,1	1,50	1,00	15,12	20,4	0,48	1,00	9,71
VYP-20B 2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	10,3	0,30		3,10				
VYP-21A 2-EXT Z2- LOP_atika S	0,0	1,50	1,00	0,00	3,7	0,19	1,00	0,72
VYP-21B 2-EXT Z2- LOP_atika S	3,7	0,30		1,11				
VYP-22A 2-EXT Z2- LOP_atika Z	0,0	1,50	1,00	0,00	3,4	0,19	1,00	0,67
VYP-22B 2-EXT Z2- LOP_atika Z	3,4	0,30		1,03				
VYP-23A 2-EXT Z2- LOP_atika J	0,0	1,50	1,00	0,00	3,7	0,19	1,00	0,72
VYP-23B 2-EXT Z2- LOP_atika J	3,7	0,30		1,12				
VYP-24A 2-EXT Z2- LOP_atika V	0,0	1,50	1,00	0,00	3,7	0,19	1,00	0,72
VYP-24B 2-EXT Z2- LOP_atika V	3,7	0,30		1,12				
VYP-25 2-EXT Z2 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP Z	11,3	1,50	1,00	17,01	11,3	0,57	1,00	6,43
STN-26 2-EXT Z2 - Obvodová stěna CP 750 mm	32,1	0,30	1,00	9,64	32,1	0,20	1,00	6,33
STN-27 2-EXT Z2 - Obvodová stěna CP 300 mm	6,9	0,30	1,00	2,07	6,9	0,21	1,00	1,46
STN-28 2-EXT Z2 - Obvodová stěna CP 600 mm	10,3	0,30	1,00	3,10	10,3	0,20	1,00	2,08
STR-30 2-EXT Z2 - Plochá střecha	98,1	0,24	1,00	23,54	98,1	0,10	1,00	10,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 353,7$		1,00	7,07	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 353,7$		1,00	7,07

PDL(z)-29 2-ZEM Z2 - Podlaha na terénu	20,1	0,45	0,51	4,41	20,1	0,19	0,71	2,63
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 20,1$			0,40	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 20,1$			0,40
VYP-92 2-4 Z2/Z4- vnitřní dveře	25,2	3,50	0,06	5,35	25,2	2,00	0,06	3,05
STN-93 2-4 Z2/Z4- vnitřní stěny_SDK	284,1	2,70	0,06	46,48	284,1	0,50	0,06	8,68
STN-94 2-4 Z2/Z4- vnitřní stěny_CP	16,3	2,70	0,06	2,66	16,3	1,17	0,06	1,16
STR-95 2-4 Z2/Z4- vnitřní strop	38,4	2,20	0,06	5,12	38,4	2,44	0,06	5,67
PDL-96 2-4 Z2/Z4- vnitřní podlaha	64,5	2,20	0,06	8,60	64,5	1,82	0,06	7,10
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 428,4$		0,06	0,52	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 428,4$		0,06	0,52
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	802,2	-	-	290,46	802,2	-	-	148,15
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			7,99	$\Sigma \Delta U_{em}$			7,99
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	298,46	-	-	-	156,14
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \frac{\Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\Sigma A_j}$ nejvýše však: $0,54$ [W/(m ² K)] * e $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \frac{\Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\Sigma A_j}$			vypočtená hodnota 0,19
				doporučená hodnota 0,28				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,19 / 0,37 = 0,52			třída B - úsporná				

- ¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3
- ²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.
- ³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z3) $\theta_i = 18 \text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-31A 3-EXT Z3- LOP_2.+3.NP (v=2,3 m; žaluzie) S	36,2	1,50	1,00	54,34	60,6	0,57	1,00	34,28
VYP-31B 3-EXT Z3- LOP_2.+3.NP (v=2,3 m; žaluzie) S	24,4	0,30		7,32				
VYP-32A 3-EXT Z3- LOP_1.NP (plný) S	0,0	1,50	1,00	0,00	10,2	0,19	1,00	1,98
VYP-32B 3-EXT Z3- LOP_1.NP (plný) S	10,2	0,30		3,06				
VYP-33A 3-EXT Z3- LOP_1.NP (plný) J	0,0	1,50	1,00	0,00	37,8	0,19	1,00	7,33
VYP-33B 3-EXT Z3- LOP_1.NP (plný) J	37,8	0,30		11,33				
VYP-34A 3-EXT Z3- LOP_2.NP (plný) S	0,0	1,50	1,00	0,00	10,2	0,19	1,00	1,98
VYP-34B 3-EXT Z3- LOP_2.NP (plný) S	10,2	0,30		3,06				
VYP-35A 3-EXT Z3- LOP_2.NP (plný) J	0,0	1,50	1,00	0,00	40,1	0,19	1,00	7,78
VYP-35B 3-EXT Z3- LOP_2.NP (plný) J	40,1	0,30		12,04				
VYP-36A 3-EXT Z3- LOP_atika S	0,0	1,50	1,00	0,00	15,6	0,19	1,00	3,03
VYP-36B 3-EXT Z3- LOP_atika S	15,6	0,30		4,69				
VYP-37 3-EXT Z3- Střešní světlíky	45,0	1,40	1,00	63,00	45,0	1,20	1,00	54,00

STN-38 3-EXT Z3 - Obvodová stěna CP 750 mm	160,3	0,30	1,00	48,10	160,3	0,20	1,00	31,59
STR-40 3-EXT Z3 - Plochá střecha	299,9	0,24	1,00	71,97	299,9	0,10	1,00	30,59
STR-41 3-EXT Z3 - konstrukce světlíků	98,3	0,24	1,00	23,59	98,3	0,22	1,00	21,23
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 778,0$		1,00	15,56	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 778,0$		1,00	15,56
PDL(z)-39 3-ZEM Z3 - Podlaha na terénu	316,9	0,45	0,33	43,19	316,9	0,19	0,55	30,47
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 316,9$			6,34	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 316,9$			6,34
STN-87 3-1 Z1/Z3- vnitřní stěny_CP 750 mm	28,1	2,70	-0,06	-4,60	28,1	0,83	-0,06	-1,41
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 28,1$		-0,06	-0,03	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 28,1$		-0,06	-0,03
PDL-97 3-4 Z3/Z4- vnitřní podlaha	91,0	2,20	0,00	0,00	91,0	2,36	0,00	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 91,0$		0,00	0,00	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 91,0$		0,00	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	1 214,0	-	-	341,08	1 214,0	-	-	222,84
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			21,86	$\Sigma \Delta U_{em}$			21,86
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	362,94	-	-	-	244,70
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: $0,63$ [W/(m ² K)] * e $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,30	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,20
				doporučená hodnota 0,22				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,20 / 0,30 = 0,67			třída B - úsporná				

- ¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3
- ²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.
- ³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4) $\theta_i = 18\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-42A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; žaluzie) Z	34,9	1,50	1,00	52,35	45,2	0,68	1,00	30,58
VYP-42B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; žaluzie) Z	10,3	0,30		3,08				
VYP-43A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie) Z	71,7	1,50	1,00	107,48	98,5	0,61	1,00	59,83
VYP-43B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie) Z	26,8	0,30		8,05				
VYP-44A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie) V	43,6	1,50	1,00	65,33	59,9	0,61	1,00	36,37
VYP-44B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie) V	16,3	0,30		4,90				
VYP-45A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie,Ug=0,5) Z	29,7	1,50	1,00	44,52	40,8	0,66	1,00	26,76
VYP-45B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie,Ug=0,5) Z	11,1	0,30		3,34				
VYP-46A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	6,8	1,50	1,00	10,20	41,1	0,36	1,00	14,97
VYP-46B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	34,3	0,30		10,28				

VYP-47A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) V	12,6	1,50	1,00	18,91	76,1	0,36	1,00	27,75
VYP-47B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) V	63,5	0,30		19,05				
VYP-48A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie,Ug=0,5) S	22,3	1,50	1,00	33,42	28,8	0,68	1,00	19,64
VYP-48B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie,Ug=0,5) S	6,5	0,30		1,96				
VYP-49A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) J	20,6	1,50	1,00	30,94	26,7	0,63	1,00	16,81
VYP-49B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) J	6,1	0,30		1,82				
VYP-50A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) S	12,4	1,50	1,00	18,55	16,0	0,63	1,00	10,08
VYP-50B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) S	3,6	0,30		1,09				
VYP-51A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) V	7,4	1,50	1,00	11,13	9,6	0,63	1,00	6,05
VYP-51B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) V	2,2	0,30		0,65				
VYP-52A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) V	9,4	1,50	1,00	14,03	60,0	0,33	1,00	19,68
VYP-52B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) V	50,6	0,30		15,19				

VYP-53A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	100,3	1,50	1,00	150,39	203,1	0,48	1,00	96,55
VYP-53B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	102,8	0,30		30,85				
VYP-54A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	10,1	1,50	1,00	15,12	20,4	0,48	1,00	9,71
VYP-54B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	10,3	0,30		3,10				
VYP-55A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (plný) S	0,0	1,50	1,00	0,00	9,6	0,25	1,00	2,43
VYP-55B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (plný) S	9,6	0,30		2,88				
VYP-56A 4-EXT Z4- LOP_1.NP (plný) Z	0,0	1,50	1,00	0,00	13,8	0,25	1,00	3,49
VYP-56B 4-EXT Z4- LOP_1.NP (plný) Z	13,8	0,30		4,13				
VYP-57A 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (plný) Z	0,0	1,50	1,00	0,00	29,2	0,25	1,00	7,26
VYP-57B 4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (plný) Z	29,2	0,30		8,77				
VYP-58A 4-EXT Z4- LOP_atika S	0,0	1,50	1,00	0,00	36,7	0,19	1,00	7,13
VYP-58B 4-EXT Z4- LOP_atika S	36,7	0,30		11,02				
VYP-59A 4-EXT Z4- LOP_atika J	0,0	1,50	1,00	0,00	3,7	0,19	1,00	0,72
VYP-59B 4-EXT Z4- LOP_atika J	3,7	0,30		1,12				

VYP-60A 4-EXT Z4- LOP_atika Z	0,0	1,50	1,00	0,00	42,8	0,19	1,00	8,31
VYP-60B 4-EXT Z4- LOP_atika Z	42,8	0,30		12,85				
VYP-61A 4-EXT Z4- LOP_atika V	0,0	1,50	1,00	0,00	21,7	0,19	1,00	4,21
VYP-61B 4-EXT Z4- LOP_atika V	21,7	0,30		6,51				
VYP-62 4-EXT Z4 - Okna s izolačním trojsklem (Ug=0,5) 1.NP Z	7,9	1,50	1,00	11,82	7,9	0,64	1,00	5,01
VYP-63 4-EXT Z4 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP V	2,6	1,50	1,00	3,89	2,6	0,57	1,00	1,47
VYP-64 4-EXT Z4 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP Z	1,0	1,50	1,00	1,44	1,0	0,57	1,00	0,54
VYP-65 4-EXT Z4 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP V	4,2	1,50	1,00	6,30	4,2	0,57	1,00	2,38
VYP-66 4-EXT Z4 - Okna s izolačním trojsklem 2.3.NP J	9,3	1,50	1,00	13,95	9,3	0,57	1,00	5,27
VYP-67 4-EXT Z4 - Okna s izolačním trojsklem 2.3.NP V	21,6	1,50	1,00	32,45	21,6	0,57	1,00	12,26
VYP-68 4-EXT Z4 - Vstupní dveře J	8,1	1,70	1,00	13,75	8,1	0,57	1,00	4,59
VYP-69 4-EXT Z4 - Vstupní dveře (plné) J	2,1	1,70	1,00	3,57	2,1	1,00	1,00	2,10
STN-70 4-EXT Z4 - Obvodová stěna CP 750 mm	122,6	0,30	1,00	36,77	122,6	0,20	1,00	24,14
STN-71 4-EXT Z4 - Obvodová stěna CP 600 mm	166,2	0,30	1,00	49,87	166,2	0,20	1,00	33,41

STR-73 4-EXT Z4 - Plochá střecha	557,1	0,24	1,00	133,70	557,1	0,10	1,00	56,82
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 786,4		1,00	35,73	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 786,4		1,00	35,73
PDL(z)-72 4-ZEM Z4 - Podlaha na terénu	775,8	0,45	0,44	144,47	775,8	0,19	0,65	90,86
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 775,8$			15,52	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 775,8$			15,52
VYP-84 4-1 Z1/Z4- vnitřní dveře	45,0	3,50	-0,06	-9,55	45,0	2,00	-0,06	-5,45
STN-85 4-1 Z1/Z4- vnitřní stěny_SDK	657,5	2,70	-0,06	-107,60	657,5	0,50	-0,06	-20,08
STN-86 4-1 Z1/Z4- vnitřní stěny_CP	416,0	2,70	-0,06	-68,07	416,0	1,17	-0,06	-29,57
STR-88 4-1 Z1/Z4- vnitřní strop	37,3	2,20	-0,06	-4,97	37,3	2,44	-0,06	-5,51
STR-89 4-1 Z1/Z4- vnitřní strop- přístavba	51,2	2,20	-0,06	-6,82	51,2	2,24	-0,06	-6,94
PDL-90 4-1 Z1/Z4- vnitřní podlaha	154,5	2,20	-0,06	-20,60	154,5	1,82	-0,06	-17,01
PDL-91 4-1 Z1/Z4- vnitřní podlaha- přístavba	106,7	2,20	-0,06	-14,22	106,7	1,70	-0,06	-11,02
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 468,1		-0,06	-1,78	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 468,1		-0,06	-1,78
VYP-92 4-2 Z2/Z4- vnitřní dveře	25,2	3,50	-0,06	-5,35	25,2	2,00	-0,06	-3,05
STN-93 4-2 Z2/Z4- vnitřní stěny_SDK	284,1	2,70	-0,06	-46,48	284,1	0,50	-0,06	-8,68

STN-94 4-2 Z2/Z4- vnitřní stěny_CP	16,3	2,70	-0,06	-2,66	16,3	1,17	-0,06	-1,16
STR-95 4-2 Z2/Z4- vnitřní strop	38,4	2,20	-0,06	-5,12	38,4	2,44	-0,06	-5,67
PDL-96 4-2 Z2/Z4- vnitřní podlaha	64,5	2,20	-0,06	-8,60	64,5	1,82	-0,06	-7,10
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 428,4$		-0,06	-0,52	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 428,4$		-0,06	-0,52
PDL-97 4-3 Z3/Z4- vnitřní podlaha	91,0	2,20	0,00	0,00	91,0	2,36	0,00	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 91,0$		0,00	0,00	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 91,0$		0,00	0,00
VYP-98 4-5 Z4/Z5- vnitřní dveře	4,0	3,50	-0,06	-0,84	4,0	2,00	-0,06	-0,48
STN-100 4-5 Z4/Z5- vnitřní stěny_SDK	34,0	2,70	-0,06	-5,56	34,0	0,50	-0,06	-1,04
STR-102 4-5 Z4/Z5- vnitřní strop	24,0	2,20	-0,06	-3,20	24,0	2,44	-0,06	-3,54
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 61,9$		-0,06	-0,08	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 61,9$		-0,06	-0,08
VYP-99 4-6 Z4/Z6- vnitřní dveře	5,4	3,50	-0,06	-1,15	5,4	2,00	-0,06	-0,65
STN-101 4-6 Z4/Z6- vnitřní stěny_SDK	45,9	2,70	-0,06	-7,52	45,9	0,50	-0,06	-1,40
STR-103 4-6 Z4/Z6- vnitřní strop	54,6	2,20	-0,06	-7,28	54,6	2,44	-0,06	-8,07
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 106,0$		-0,06	-0,13	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 106,0$		-0,06	-0,13
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	4 717,6	-	-	849,41	4 717,6	-	-	510,73
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			48,74	$\Sigma \Delta U_{em}$			48,74

celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	898,15	-	-	-	559,48
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \frac{\sum(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$ nejvýše však: $0,53 [W/(m^2K)] * e$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,19	$U_{em} = \frac{\sum(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$			vypočtená hodnota 0,12
				doporučená hodnota 0,14				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,12 / 0,19 = 0,62			třída B - úsporná				

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ C \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ C$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ C \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ C$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ C$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z5) $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-74A 5-EXT Z5- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	3,7	1,50	1,00	5,54	10,4	0,52	1,00	5,39
VYP-74B 5-EXT Z5- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	4,9	0,30		1,48				
VYP-75A 5-EXT Z5- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie, Ug=0,5) J	30,0	1,50	1,00	45,04	57,1	0,68	1,00	38,89
VYP-75B 5-EXT Z5- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie, Ug=0,5) J	13,0	0,30		3,89				
5-EXT Zbývající část plochy výplně otvorů započtená jako obvodová stěna ¹⁾	15,8	0,30	1,00	4,75	-	-	-	-
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 67,4$		1,00	1,35	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 67,4$		1,00	1,35
PDL(z)-76 5-ZEM Z5 - Podlaha na terénu	167,0	0,45	0,40	28,31	167,0	0,19	0,62	18,66
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 167,0$			3,34	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 167,0$			3,34
VYP-98 5-4 Z4/Z5- vnitřní dveře	2,7	3,50	0,06	0,84	4,0	2,00	0,06	0,48
STN-100 5-4 Z4/Z5- vnitřní stěny_SDK	34,0	2,70	0,06	5,56	34,0	0,50	0,06	1,04
STR-102 5-4 Z4/Z5- vnitřní strop	24,0	2,20	0,06	3,20	24,0	2,44	0,06	3,54
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 61,9$		0,06	0,08	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 61,9$		0,06	0,08

Celkem bez vlivu ΔU_{em}	296,4	-	-	98,61	296,4	-	-	68,01
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			4,76	$\Sigma \Delta U_{em}$			4,76
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	103,37	-	-	-	72,78
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: $0,63 [W/(m^2K)] * e$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,35	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,25
				doporučená hodnota 0,26				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,25 / 0,35 = 0,70			třída B - úsporná				

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ C \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ C$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ C \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ C$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ C$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z6) $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
VYP-77A 6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	8,6	1,50	1,00	12,93	52,0	0,36	1,00	18,97
VYP-77B 6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	43,4	0,30		13,02				
VYP-78A 6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	4,7	1,50	1,00	7,11	9,0	0,52	1,00	4,71
VYP-78B 6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	4,3	0,30		1,29				
VYP-79A 6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) S	5,4	1,50	1,00	8,16	7,0	0,63	1,00	4,43
VYP-79B 6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) S	1,6	0,30		0,48				
VYP-80 6-EXT Z6 - Vstupní dveře Z	2,8	1,70	1,00	4,76	2,8	1,00	1,00	2,80
STN-81 6-EXT Z6 - Obvodová stěna CP 750 mm	2,4	0,30	1,00	0,71	2,4	0,20	1,00	0,47
STN-82 6-EXT Z6 - Obvodová stěna CP 600 mm	22,6	0,30	1,00	6,79	22,6	0,20	1,00	4,55
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 95,9$		1,00	1,92	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 95,9$		1,00	1,92
PDL(z)-83 6-ZEM Z6 - Podlaha na terénu	93,7	0,45	0,53	21,31	93,7	0,19	0,73	12,62
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 93,7$			1,87	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 93,7$			1,87

VYP-99 6-4 Z4/Z6- vnitřní dveře	5,4	3,50	0,06	1,15	5,4	2,00	0,06	0,65
STN-101 6-4 Z4/Z6- vnitřní stěny_SDK	45,9	2,70	0,06	7,52	45,9	0,50	0,06	1,40
STR-103 6-4 Z4/Z6- vnitřní strop	54,6	2,20	0,06	7,28	54,6	2,44	0,06	8,07
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 106,0$		0,06	0,13	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 106,0$		0,06	0,13
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	295,6	-	-	92,50	295,6	-	-	58,67
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			3,92	$\Sigma \Delta U_{em}$			3,92
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	96,43	-	-	-	62,59
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \frac{\Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\Sigma A_j}$ $U_{em,N,20}$ nejvýše však: $0,48$ [W/(m ² K)] * e $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,33 doporučená hodnota 0,24	$U_{em} = \frac{\Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\Sigma A_j}$			vypočtená hodnota 0,21 -
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,21 / 0,33 = 0,65			třída B - úsporná				
<p>¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3</p> <p>²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přirážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.</p> <p>³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.</p>								
Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)			Slovní vyjádření klasifikační třídy				
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$			velmi úsporná				
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$			úsporná				
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$			vyhovující				

D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² K)]
zóna 1 - Z1- Škola - učebny	20,0	5 329	0,33
zóna 2 - Z2- Administrativa a kabinety	20,0	1 310	0,37
zóna 3 - Z3- Tělocvična	18,0	2 655	0,30
zóna 4 - Z4- Společné prostory a komunikace	18,0	7 246	0,19
zóna 5 - Z5- jídelna	20,0	645	0,35
zóna 6 - Z6- příprava jídel vč. cvičné kuchyně	20,0	362	0,33

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} $(U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j)$	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ $(U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j)$	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,16	0,27	třída B - úsporná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala




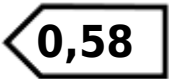





Jméno a příjmení	Ing. Jiří Tencar Ph.D.
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	ECOTEN s.r.o. Lublaňská 1002 120 00 Praha 2
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

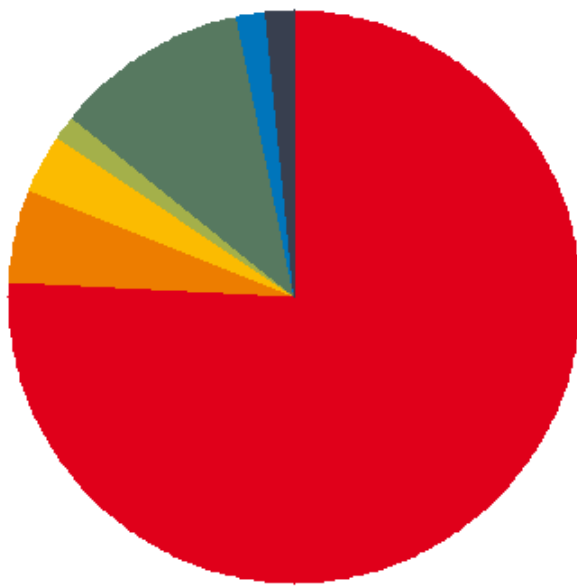
Datum vypracování protokolu	14.11.2017
-----------------------------	------------



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy:		Budova pro vzdělávání		Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Českokobrodská 362 190 00, Praha 9 - Hrdlořezy				
Katastrální území:		731765				
Parcelní číslo:		5/2				
Celková podlahová plocha $A_c = 4367,65$ [m ²]				stávající	doporučení	
CI	velmi úsporná					
						
0,50						
0,75						
1,00						
1,50						
2,00						
2,50						
	mimořádně neekonomická					
KLASIFIKACE				B	B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} [W/(m ² K)] $U_{em} = H_T/A$				0,16	0,16	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ [W/(m ² K)]				0,27	0,27	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,14	0,20	0,27	0,41	0,54	0,68
Platnost štítku do (datum):				14.11.2027 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Ing. Jiří Tencar Ph.D.		

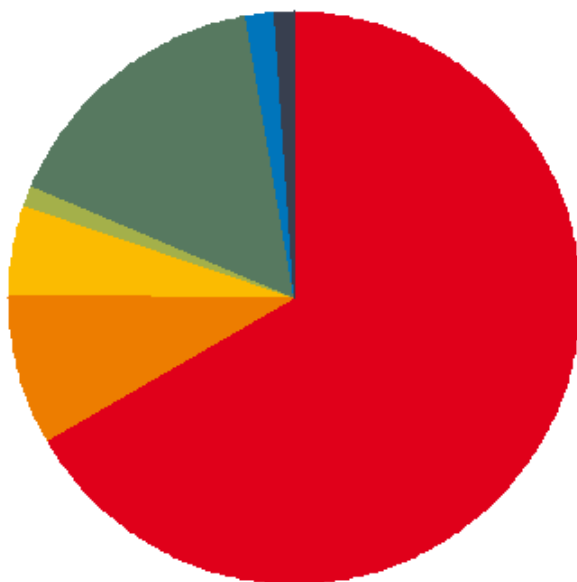
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 58.23$ kW (75.82 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 4.13$ kW (5.37 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 2.56$ kW (3.33 %)
- ztráty - podlahy $\phi_t, PDL = 0.92$ kW (1.20 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 8.48$ kW (11.04 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 1.20$ kW (1.57 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.28$ kW (1.67 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 76,80$ kW

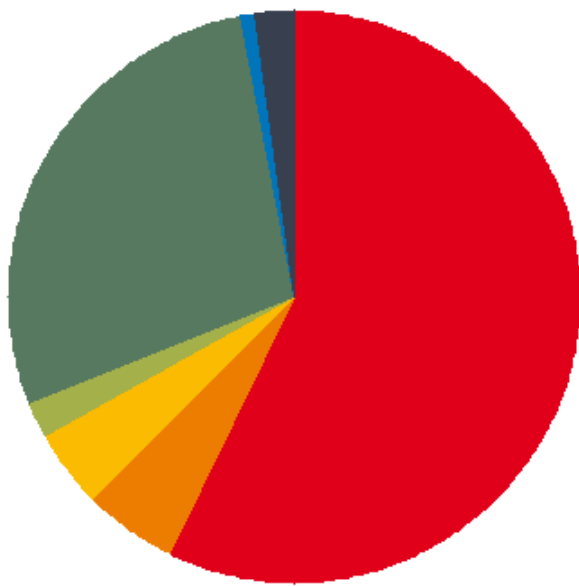
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 73.22$ kW (66.68 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 9.59$ kW (8.74 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 5.44$ kW (4.95 %)
- ztráty - podlahy $\phi_t, PDL = 1.15$ kW (1.05 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 17.28$ kW (15.74 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 1.84$ kW (1.68 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.28$ kW (1.17 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 109,80$ kW

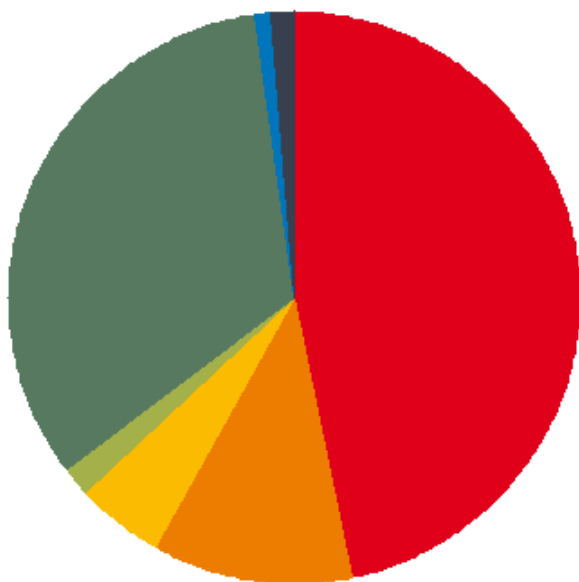
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 6.87$ kW (57.14 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.65$ kW (5.41 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.52$ kW (4.30 %)
- ztráty - podlahy $\phi_t, PDL = 0.23$ kW (1.95 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 3.40$ kW (28.28 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.09$ kW (0.72 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.26$ kW (2.19 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2 $\phi_{H,nd} = 12,02$ kW

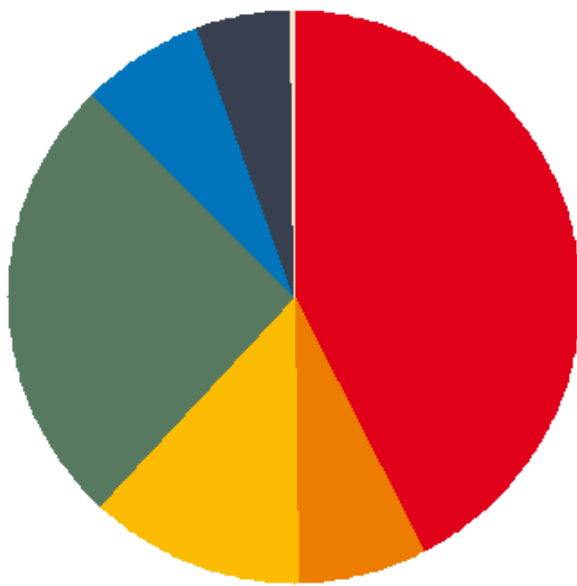
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 8.60$ kW (46.61 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 2.11$ kW (11.44 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.95$ kW (5.13 %)
- ztráty - podlahy $\phi_t, PDL = 0.28$ kW (1.54 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 6.10$ kW (33.07 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.15$ kW (0.79 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.26$ kW (1.43 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2 $\phi_{H,nd} = 18,45$ kW

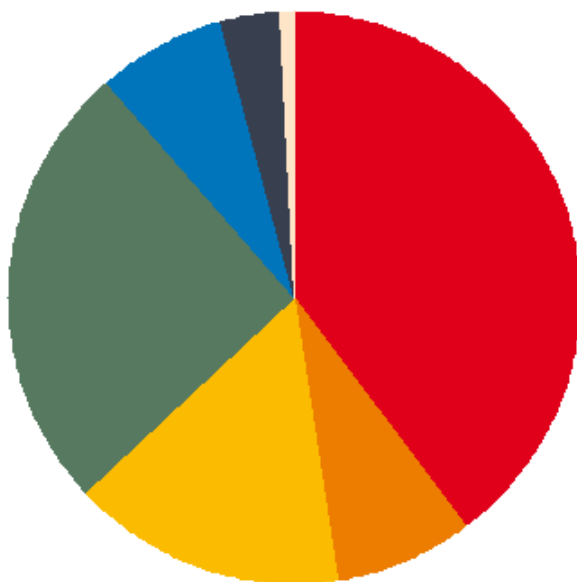
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 3 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 5.67$ kW (42.61 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.98$ kW (7.36 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 1.61$ kW (12.08 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 3.42$ kW (25.73 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.94$ kW (7.10 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.68$ kW (5.11 %)
- zisky - stěny $\phi_t, STN = -0.04$ kW (97.64 %)
- zisky - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = -0.00$ kW (2.36 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 3 $\phi_{H,nd} = 13,25$ kW

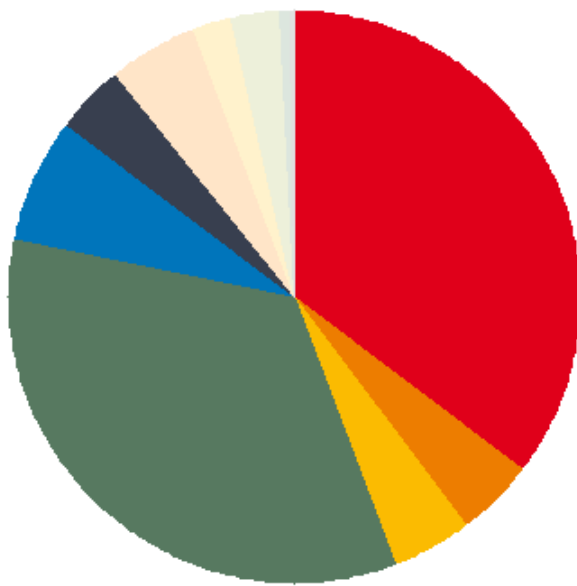
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 3 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 7.60$ kW (40.01 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 1.49$ kW (7.85 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 2.96$ kW (15.60 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 4.92$ kW (25.92 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 1.34$ kW (7.05 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.68$ kW (3.57 %)
- zisky - stěny $\phi_t, STN = -0.14$ kW (99.26 %)
- zisky - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = -0.00$ kW (0.74 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 3 $\phi_{H,nd} = 18,85$ kW

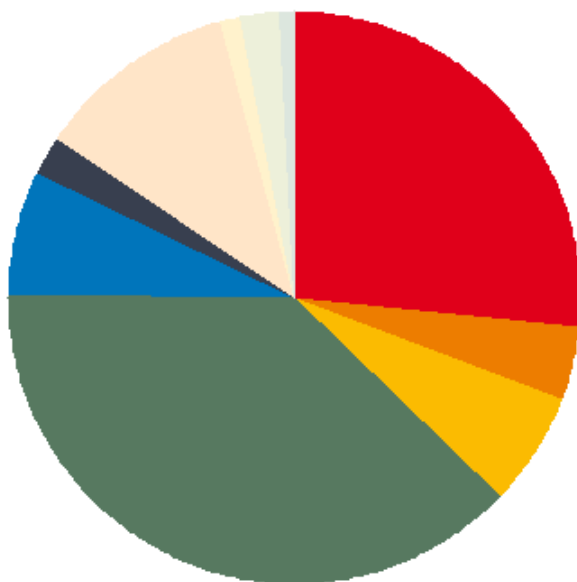
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 4 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 14.23$ kW (39.67 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 1.78$ kW (4.97 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 1.76$ kW (4.91 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 13.70$ kW (38.18 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 2.82$ kW (7.85 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.59$ kW (4.43 %)
- zisky - stěny $\phi_t, STN = -1.92$ kW (44.57 %)
- zisky - stropy, střechy $\phi_t, STR = -0.92$ kW (21.40 %)
- zisky - podlahy $\phi_t, PDL = -1.09$ kW (25.28 %)
- zisky - výplně $\phi_t, VYP = -0.30$ kW (6.94 %)
- zisky - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = -0.08$ kW (1.80 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 4 $\phi_{H,nd} = 31,58$ kW

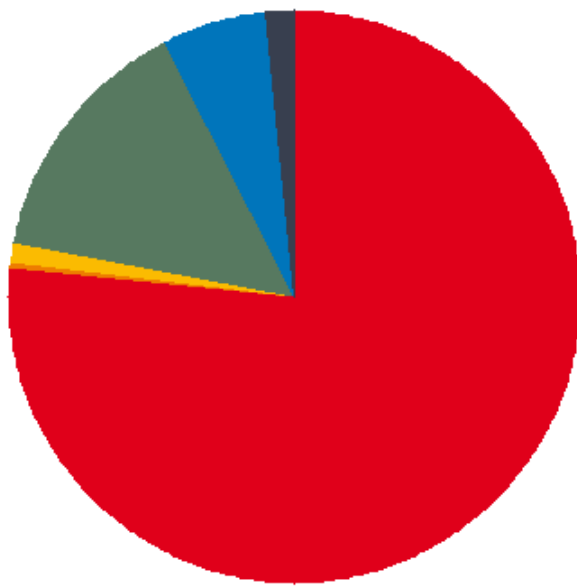
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 4 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 17.60$ kW (31.64 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 2.69$ kW (4.83 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 4.14$ kW (7.45 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 25.12$ kW (45.16 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 4.48$ kW (8.05 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.59$ kW (2.86 %)
- zisky - stěny $\phi_t, STN = -7.37$ kW (72.51 %)
- zisky - stropy, střechy $\phi_t, STR = -0.85$ kW (8.35 %)
- zisky - podlahy $\phi_t, PDL = -1.35$ kW (13.23 %)
- zisky - výplně $\phi_t, VYP = -0.52$ kW (5.14 %)
- zisky - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = -0.08$ kW (0.76 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 18$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 4 $\phi_{H,nd} = 45,44$ kW

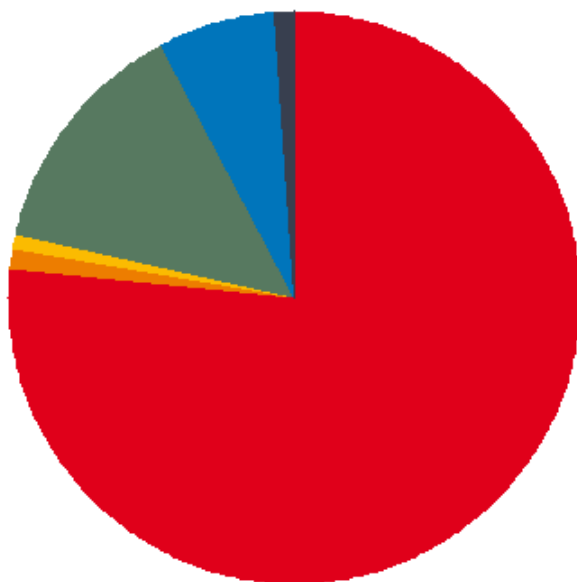
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 5 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 7.84$ kW (76.55 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.03$ kW (0.33 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.12$ kW (1.14 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 1.48$ kW (14.42 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.62$ kW (6.01 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.16$ kW (1.53 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 5 $\phi_{H,nd} = 10,24$ kW

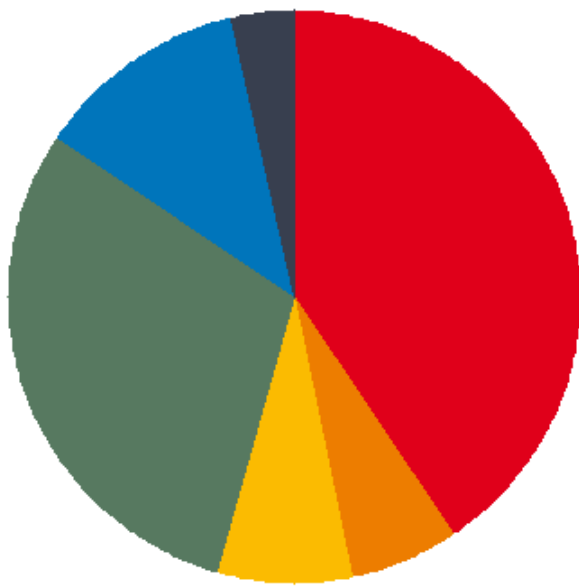
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 5 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 10.58$ kW (76.53 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.18$ kW (1.33 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.11$ kW (0.76 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 1.87$ kW (13.56 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.93$ kW (6.76 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.15$ kW (1.06 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 5 $\phi_{H,nd} = 13,82$ kW

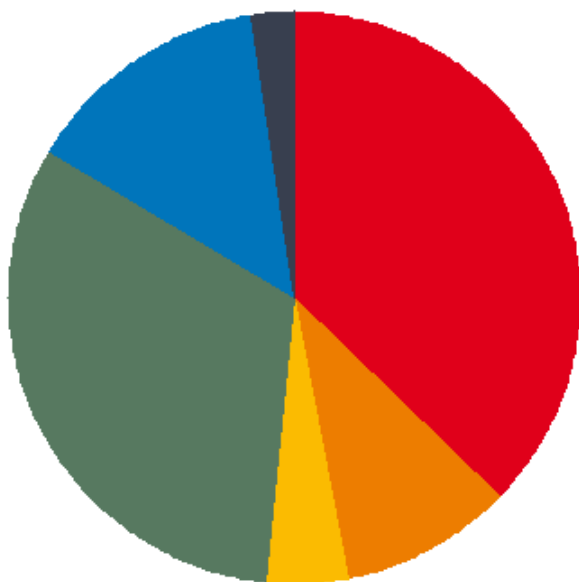
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 6 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 1.42$ kW (40.69 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.21$ kW (6.08 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.27$ kW (7.64 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 1.04$ kW (29.91 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.42$ kW (11.96 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.13$ kW (3.71 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 6 $\phi_{H,nd} = 3,48$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 6 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 1.89$ kW (37.27 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 0.50$ kW (9.77 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.24$ kW (4.74 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 1.61$ kW (31.81 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.70$ kW (13.86 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.13$ kW (2.55 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -13$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 6 $\phi_{H,nd} = 5,07$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-1 Z1-EXT Z1- LOP_1.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	0,57	1,01	ANO	0,72	ANO
VYP-2 Z1-EXT Z1- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	0,52	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-3 Z1-EXT Z1- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	0,48	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-4 Z1-EXT Z1- LOP_atika J	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
VYP-5 Z1-EXT Z1- LOP_atika V	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
VYP-6 Z1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP J	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-7 Z1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP Z	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-8 Z1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP V	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-9 Z1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP J	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-10 Z1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP Z	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-11 Z1-EXT Z1 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP V	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
STN-12 Z1-EXT Z1 - Obvodová stěna CP 600 mm	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
PDL(z)-13 Z1-ZEM Z1 - Podlaha na terénu	0,19	0,45	ANO	0,30	ANO
STR-14 Z1-EXT Z1 - Plochá střecha	0,10	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-84 Z1-Z4 Z1/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-85 Z1-Z4 Z1/Z4- vnitřní stěny_SDK	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
STN-86 Z1-Z4 Z1/Z4- vnitřní stěny_CP	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO
STN-87 Z1-Z3 Z1/Z3- vnitřní stěny_CP 750 mm	0,83	2,70	ANO	1,80	ANO

STR-88	Z1-Z4	2,44	2,20	NE	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní strop						
STR-89	Z1-Z4	2,24	2,20	NE	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní strop- přístavba						
PDL-90	Z1-Z4	1,82	2,20	ANO	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní podlaha						
PDL-91	Z1-Z4	1,70	2,20	ANO	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní podlaha- přístavba						

Konstrukce (ZÓNA Z2) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-15 Z2-EXT Z2- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	0,52	1,01	ANO	0,72	ANO
VYP-16 Z2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) Z	0,52	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-17 Z2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; žaluzie) V	0,52	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-18 Z2-EXT Z2- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	0,36	0,53	ANO	0,37	ANO
VYP-19 Z2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	0,48	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-20 Z2-EXT Z2- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	0,48	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-21 Z2-EXT Z2- LOP_atika S	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
VYP-22 Z2-EXT Z2- LOP_atika Z	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
VYP-23 Z2-EXT Z2- LOP_atika J	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
VYP-24 Z2-EXT Z2- LOP_atika V	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
VYP-25 Z2-EXT Z2 - Okna s izolačním trojsklem 2.-3.NP Z	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
STN-26 Z2-EXT Z2 - Obvodová stěna CP 750 mm	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-27 Z2-EXT Z2 - Obvodová stěna CP 300 mm	0,21	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-28 Z2-EXT Z2 - Obvodová stěna CP 600 mm	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
PDL(z)-29 Z2-ZEM Z2 - Podlaha na terénu	0,19	0,45	ANO	0,30	ANO
STR-30 Z2-EXT Z2 - Plochá střecha	0,10	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-92 Z2-Z4 Z2/Z4- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-93 Z2-Z4 Z2/Z4- vnitřní stěny_SDK	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO

STN-94	Z2-Z4	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO
Z2/Z4- vnitřní stěny_CP						
STR-95	Z2-Z4	2,44	2,20	NE	1,45	NE
Z2/Z4- vnitřní strop						
PDL-96	Z2-Z4	1,82	2,20	ANO	1,45	NE
Z2/Z4- vnitřní podlaha						

Konstrukce (ZÓNA Z3) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=18^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota		
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	
VYP-31	Z3-EXT	0,57	1,06	ANO	0,80	ANO
Z3- LOP_2.+3.NP (v=2,3 m; žaluzie) S						
VYP-32	Z3-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z3- LOP_1.NP (plný) S						
VYP-33	Z3-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z3- LOP_1.NP (plný) J						
VYP-34	Z3-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z3- LOP_2.NP (plný) S						
VYP-35	Z3-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z3- LOP_2.NP (plný) J						
VYP-36	Z3-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z3- LOP_atika S						
VYP-37	Z3-EXT	1,20	1,40	ANO	1,10	NE
Z3- Střešní světlíky						
STN-38	Z3-EXT	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
Z3 - Obvodová stěna CP 750 mm						
PDL(z)-39	Z3-ZEM	0,19	0,45	ANO	0,30	ANO
Z3 - Podlaha na terénu						
STR-40	Z3-EXT	0,10	0,24	ANO	0,16	ANO
Z3 - Plochá střecha						
STR-41	Z3-EXT	0,22	0,24	ANO	0,16	NE
Z3 - konstrukce světlíků						
STN-87	Z3-Z1	0,83	2,70	ANO	1,80	ANO
Z1/Z3- vnitřní stěny_CP 750 mm						
PDL-97	Z3-Z4	2,36	2,20	NE	1,45	NE
Z3/Z4- vnitřní podlaha						

Konstrukce (ZÓNA Z4) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=18^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-42 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; žaluzie) Z	0,68	1,16	ANO	0,97	ANO
VYP-43 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie) Z	0,61	1,14	ANO	0,93	ANO
VYP-44 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie) V	0,61	1,14	ANO	0,93	ANO
VYP-45 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=2,8 m; žaluzie, $\dot{U}_g=0,5$) Z	0,66	1,14	ANO	0,93	ANO
VYP-46 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	0,36	0,53	ANO	0,37	ANO
VYP-47 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) V	0,36	0,53	ANO	0,37	ANO
VYP-48 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie, $\dot{U}_g=0,5$) S	0,68	1,16	ANO	0,97	ANO
VYP-49 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) J	0,63	1,16	ANO	0,97	ANO
VYP-50 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) S	0,63	1,16	ANO	0,97	ANO
VYP-51 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) V	0,63	1,16	ANO	0,97	ANO
VYP-52 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) V	0,33	0,52	ANO	0,36	ANO
VYP-53 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) S	0,48	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-54 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	0,48	0,99	ANO	0,69	ANO
VYP-55 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (plný) S	0,25	0,30	ANO	0,20	NE
VYP-56 Z4-EXT Z4- LOP_1.NP (plný) Z	0,25	0,30	ANO	0,20	NE
VYP-57 Z4-EXT Z4- LOP_2.+3.NP (plný) Z	0,25	0,30	ANO	0,20	NE
VYP-58 Z4-EXT Z4- LOP_atika S	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO

VYP-59	Z4-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z4- LOP_atika J						
VYP-60	Z4-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z4- LOP_atika Z						
VYP-61	Z4-EXT	0,19	0,30	ANO	0,20	ANO
Z4- LOP_atika V						
VYP-62	Z4-EXT	0,64	1,50	ANO	1,20	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem (Ug=0,5) 1.NP Z						
VYP-63	Z4-EXT	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP V						
VYP-64	Z4-EXT	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP Z						
VYP-65	Z4-EXT	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem 1.NP V						
VYP-66	Z4-EXT	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem 2.3.NP J						
VYP-67	Z4-EXT	0,57	1,50	ANO	1,20	ANO
Z4 - Okna s izolačním trojsklem 2.3.NP V						
VYP-68	Z4-EXT	0,57	1,70	ANO	1,20	ANO
Z4 - Vstupní dveře J						
VYP-69	Z4-EXT	1,00	1,70	ANO	1,20	ANO
Z4 - Vstupní dveře (plné) J						
STN-70	Z4-EXT	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
Z4 - Obvodová stěna CP 750 mm						
STN-71	Z4-EXT	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
Z4 - Obvodová stěna CP 600 mm						
PDL(z)-72	Z4-ZEM	0,19	0,45	ANO	0,30	ANO
Z4 - Podlaha na terénu						
STR-73	Z4-EXT	0,10	0,24	ANO	0,16	ANO
Z4 - Plochá střecha						
VYP-84	Z4-Z1	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
Z1/Z4- vnitřní dveře						
STN-85	Z4-Z1	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
Z1/Z4- vnitřní stěny_SDK						
STN-86	Z4-Z1	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO
Z1/Z4- vnitřní stěny_CP						
STR-88	Z4-Z1	2,44	2,20	NE	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní strop						
STR-89	Z4-Z1	2,24	2,20	NE	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní strop- přístavba						
PDL-90	Z4-Z1	1,82	2,20	ANO	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní podlaha						

PDL-91	Z4-Z1	1,70	2,20	ANO	1,45	NE
Z1/Z4- vnitřní podlaha- přístavba						
VYP-92	Z4-Z2	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
Z2/Z4- vnitřní dveře						
STN-93	Z4-Z2	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
Z2/Z4- vnitřní stěny_SDK						
STN-94	Z4-Z2	1,17	2,70	ANO	1,80	ANO
Z2/Z4- vnitřní stěny_CP						
STR-95	Z4-Z2	2,44	2,20	NE	1,45	NE
Z2/Z4- vnitřní strop						
PDL-96	Z4-Z2	1,82	2,20	ANO	1,45	NE
Z2/Z4- vnitřní podlaha						
PDL-97	Z4-Z3	2,36	2,20	NE	1,45	NE
Z3/Z4- vnitřní podlaha						
VYP-98	Z4-Z5	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
Z4/Z5- vnitřní dveře						
VYP-99	Z4-Z6	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
Z4/Z6- vnitřní dveře						
STN-100	Z4-Z5	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
Z4/Z5- vnitřní stěny_SDK						
STN-101	Z4-Z6	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
Z4/Z6- vnitřní stěny_SDK						
STR-102	Z4-Z5	2,44	2,20	NE	1,45	NE
Z4/Z5- vnitřní strop						
STR-103	Z4-Z6	2,44	2,20	NE	1,45	NE
Z4/Z6- vnitřní strop						

Konstrukce (ZÓNA Z5) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-74 Z5-EXT Z5- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	0,52	1,01	ANO	0,72	ANO
VYP-75 Z5-EXT Z5- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie, $U_g=0,5$) J	0,68	1,16	ANO	0,97	ANO
PDL(z)-76 Z5-ZEM Z5 - Podlaha na terénu	0,19	0,45	ANO	0,30	ANO
VYP-98 Z5-Z4 Z4/Z5- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-100 Z5-Z4 Z4/Z5- vnitřní stěny_SDK	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
STR-102 Z5-Z4 Z4/Z5- vnitřní strop	2,44	2,20	NE	1,45	NE

Konstrukce (ZÓNA Z6) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_n [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
VYP-77 Z6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=0,6 m; bez žaluzie) S	0,36	0,53	ANO	0,37	ANO
VYP-78 Z6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=1,9 m; bez žaluzie) J	0,52	1,01	ANO	0,72	ANO
VYP-79 Z6-EXT Z6- LOP_1.NP (v=2,8 m; bez žaluzie) S	0,63	1,16	ANO	0,97	ANO
VYP-80 Z6-EXT Z6 - Vstupní dveře Z	1,00	1,70	ANO	1,20	ANO
STN-81 Z6-EXT Z6 - Obvodová stěna CP 750 mm	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-82 Z6-EXT Z6 - Obvodová stěna CP 600 mm	0,20	0,30	ANO	0,25	ANO
PDL(z)-83 Z6-ZEM Z6 - Podlaha na terénu	0,19	0,45	ANO	0,30	ANO
VYP-99 Z6-Z4 Z4/Z6- vnitřní dveře	2,00	3,50	ANO	2,30	ANO
STN-101 Z6-Z4 Z4/Z6- vnitřní stěny_SDK	0,50	2,70	ANO	1,80	ANO
STR-103 Z6-Z4 Z4/Z6- vnitřní strop	2,44	2,20	NE	1,45	NE

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	ENERGETIKA - software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
verze	4.3.1
bližší informace	http://stavebni-fyzika.cz

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	PEN17228
----------------------------------	----------

