Energetický posudek

ve smyslu § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění, tj. posouzení proveditelnosti projektu týkajícího se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití energie financovaných z programů podpory z evropských finančních prostředků a podle vyhlášky č. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších úprav.

Objednatel

TJ Slavoj Velké Popovice, z.s.

Snížení energetické náročnosti zimního stadionu Velké Popovice

Ringhofferova 336, 251 69 Velké Popovice

parc. č. st. 393, k.ú. Velké Popovice

Energetický specialista

EA-Partneři s.r.o.

Číslo oprávnění

1847

Telefon

+420739057826

E-mail

bubenko@ea-partneri.cz

Číslo projektu

P18.028

Evidenční číslo dle zákona č. 406/2000 Sb.

360508.0

Datum

30. května 2021

A) Účel zpracování energetického posudku podle §9a odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších úprav

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.

Operační program: Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost 2014–2020 (OP PIK)

Prioritní osa: 3 Účinné nakládání energií, rozvoj energetické infrastruktury a obnovitelných zdrojů energie, podpora zavádění nových technologií v oblasti nakládání energií a druhotných surovin

Specifický cíl: 3.2 Zvýšit energetickou účinnost podnikatelského sektoru

Výzva VI.: Úspory energie s EPC

Uvažovanými aktivitami v rámci projektu jsou:

d) modernizace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů (pouze v případě náhrady zastaralých technologií za nové efektivní osvětlovací systémy, např. světelných diod – LED),

e) realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov v podnikatelském sektoru (zateplení obvodového pláště, výměna a renovace otvorových výplní, další stavební opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy, instalace vzduchotechniky s rekuperací odpadního tepla),

h) instalace OZE pro vlastní spotřebu podniku (fotovoltaické systémy),

B) Identifikační údaje o vlastníkovi předmětu energetického posudku

Název/jméno	TJ Slavoj Velké Popovice, z.s.		
Adresa	Ringhofferova 336, 251 69 Velké Popovice		
Statutární zástupce	Petr Kotráš, předseda hlavního výboru		
Telefon	323 665 226	mobil	602 314 309
IČ	00507687	DIČ	CZ00507687
E-mail	tj-slavoj@email.cz		

C) Identifikační údaje o předmětu energetického posudku

Název	Snížení energetické náročnosti zimního stadionu Velké Popovice
Adresa/místo stavby	Ringhofferova 336, 251 69 Velké Popovice
Typ objektu	Sportovní objekt
Stručný popis EP	Předmětem posudku je zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy a výměna oken, rekonstrukce osvětlení, instalace nuceného větrání s rekuperací do prostor šaten a realizace fotovoltaické elektrárny na střechu stadionu s trafostanicí.

D) Datum vypracování energetického posudku

25. května 2021

E) Identifikační údaje energetického specialisty

Název	EA-Partneři s.r.o.		
Identifikační číslo	07121369		
Číslo oprávnění	1847	Datum vydání oprávnění	1. 7. 2020
Osoba pověřená/oprávněná	Ing. Daniel Bubenko, jednatel		
Číslo oprávnění	0263	Datum vydání oprávnění	16. 5. 2007

F) Evidenční číslo energetického posudku z evidence ministerstva o provedených činnostech energetických specialistů

360508.0

Obsah

b) Podrobnosti energetického posudku ve vztahu k předmětu a účelu zpracování posudku . 5

1 Popis stávajícího stavu 5

1.1 Údaje o předmětu energetického posudku 5

1.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku 5

1.1.2 Popis technických zařízení, systémů a budov 7

1.1.3 Situační plán 10

1.2 Údaje o energetických vstupech 12

1.2.1 Zemní plyn 12

1.2.2 Elektrická energie 14

1.2.3 Energetické vstupy 16

1.3 Údaje o vlastních zdrojích energie 21

1.4 Údaje o hlavních rozvodech energie 22

1.4.1 Rozvody zemního plynu 22

1.4.2 Rozvody elektřiny 22

1.4.3 Rozvody tepla 23

1.5 Údaje o významných spotřebičích energie 24

1.5.1 Hlavní energetické toky 24

1.6 Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy 25

1.7 Údaje o systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 26

2 Vyhodnocení stávajícího stavu 27

2.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie 27

2.1.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích energie 27

2.1.2 Vyhodnocení účinnosti užití energie rozvodech tepla a chladu, stlačeného plynu . 29

2.1.3 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve významných spotřebičích energie 29

2.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí 30

2.2.1 Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2011 30

2.2.2 Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy 30

2.2.3 Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle kritérií vyhlášky č. 264/2020 Sb. 32

2.3 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií 33

2.4 Výchozí roční energetická bilance 33

2.4.1 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou 33

2.5 Popis možností vymezení systémové hranice kogenerační jednotky 34

2.6 Popis možností měření užitečného tepla a možností měření množství spotřebovaného paliva 34

c) Doporučení energetického specialisty a podmínky proveditelnosti tohoto doporučení ... 35

3 Doporučení týkající se posuzovaného návrhu 35

3.1 Popis posuzovaného návrhu, vymezení systémové hranice návrhu 35

3.1.1 Rekonstrukce obálky budovy 35

3.1.2 Modernizace soustavy osvětlení 37

3.1.3 Nucené větrání s rekuperací šaten 38
3.1.4 Fotovoltaický systém s trafostanicí (přechod z NN do VN) 39
3.1.5 Souhrn opatření 46
3.1.6 Posouzení způsobilých výdajů dle Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 – srovnávací varianty 47
3.1.7 Vyhodnocení posuzovaného návrhu dle vyhl. č. 264/2020 Sb. 47
3.2 Roční úspora energie v MWh/r po realizaci posuzovaného návrhu 48
3.3 Náklady na realizaci posuzovaného návrhu 48
3.4 Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu 48
3.5 Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh 49
3.6 Hodnocení ekonomické proveditelnosti 50
3.7 Hodnocení ekologické proveditelnosti 51
3.7.1 Výpočet emisí znečišťujících látek 51
3.7.2 Výpočet emisí CO_2 52
3.8 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií 53
3.8.1 Definice energetického managementu 53
3.8.2 Zavedení energetického managementu 54
3.8.3 Obecně platná pravidla EM 55
3.8.4 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM 55
3.8.5 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií 60
3.9 Popis okrajových podmínek pro posuzovaný návrh 62
3.9.1 Vyjádření energetického specialisty ke specifickým podmínkám přijatelnosti projektu 65
3.9.2 Zhodnocení vhodnosti navržených úsporných opatření pro zařazení do programu podpory Úspory energie s EPC 68
3.10 Vymezení systémové hranice kogenerační jednotky 69
3.11 Hodnocení ekonomické efektivnosti použití přímé metody měření 69
d) Evidenční list energetického posudku 70
4 Přílohová část 77
4.1 Příloha č. 1 Seznam tabulek 77
4.2 Příloha č. 2 Seznam obrázků 79
4.3 Příloha č. 3 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N ČSN 73 0540-2:2011 80
4.4 Příloha č. 4 Ekonomika návrhu úsporných opatření 82
4.5 Příloha č. 5 Protokol z modelu PV GIS 84
4.6 Příloha č. 6 Protokol o výpočtu energetické náročnosti budovy – výchozí stav 86
4.7 Příloha č. 7 Protokol o výpočtu energetické náročnosti – návrhový stav 104

b) Podrobnosti energetického posudku ve vztahu k předmětu a účelu zpracování posudku

1 Popis stávajícího stavu

1.1 Údaje o předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posudku je objekt zimního stadionu Velké Popovice – administrativní část, šatny a vlastní hala s ledovou plochou.

Energetický posudek posuzuje opatření na snížení energetické náročnosti provozu zimního stadionu zahrnující:

- zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy a výměna oken,
- rekonstrukce osvětlení,
- instalace nuceného větrání s rekuperací do prostor šaten,
- realizace fotovoltaické elektrárny na střechu haly s trafostanicí.

Předmětem hodnocení nejsou prostory wellness a hotelu („Hotel u Ledu“). Tyto prostory mají vlastní měření spotřebovaných energií a jejich provoz není přímo spojen s provozem zimního stadionu.

1.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku[1]

Hlavní činností je celoroční provoz zimního stadionu, tj. ledové plochy včetně zázemí.

Výstavba krytého zimního stadionu byla dokončena v roce 1986. Od této doby zimní stadion neprošel zásadní rekonstrukcí většího rozsahu se zaměřením na tepelně technické vlastnosti pláště a systémů TZB. Byly rekonstruovány pouze dílčí části stadionu pro zachování provozuschopnosti.

Od počátku existence zimního stadionu do roku 1990 byl TJ Slavoj členem ČSTV. Od roku 1990 je samostatným právním subjektem – neziskovou organizací a členem ČSTV Praha – východ. Cílem TJ Slavoj je v rámci svých možností vytvářet kvalitní podmínky pro sportování mládeže i dospělých sportovců a občanům regionu poskytovat kvalitní sportovní zážitky při sledování sportovních utkání mužstev. V současné době se aktivity TJ Slavoj zaměřují na lední hokej, kdy hokejový klub provozuje tři mužstva přípravek, čtyři mužstva žáků, dorost, juniory, seniory A a B a starou gardu.

Z hlediska technických zařízení je v budově prováděno vytápění, příprava teplé vody, osvětlení a další procesy související s provozem TZB – spotřeba elektřiny na technologické procesy.

Proběhlé rekonstrukce:

- cca 2003 – oprava hydroizolace střechy haly a zázemí
- 2008 – rekonstrukce plynové kotelny
- 2014 – instalace LED osvětlení nad ledovou plochu
- zateplení (80 mm) a výměna oken v 1. NP šaten
- 2016 – rekonstrukce střechy šaten a administrativní části včetně zateplení
- 2020 - celková rekonstrukce ledové plochy a systému chlazení
    - náhrada stávajícího odběru chladu z cizího zdroje vlastní kompresorovou stanicí
    - celková rekonstrukce ledové plochy včetně veškerých rozvodů chladiva

[1] Podrobnější informace o TJ http://www.hcslavojvelkepopovice.cz

Hlavní relevantní ekonomické činnosti dle klasifikace CZ-NACE prováděné v předmětu posudku:

- 931 Sportovní činnosti
- 471 Maloobchod v nespecializovaných prodejnách
- 55 Ubytování

Tabulka 1 Charakteristika objektu

Identifikace činnosti	
Druh činnosti	Zimní stadion s letním provozem
Provozní doba	7 dní v týdnu; 6:00 – 23:00 hod, 365 dní/rok
Počet vytápěných budov	1

Obrázek 1 Pohledy na objekt

1.1.2 Popis technických zařízení, systémů a budov

Vytápěcí systém a zdroje pro vytápění

Zdrojem tepla pro vytápění administrativní části a šaten je sestava tří kondenzačních plynových kotlů WESSEX Modul MAX 120/360, celkový tepelný výkon kotlové sestavy je 360 kW.

Kotle jsou r.v. 2008, v témže roce byla provedena celková rekonstrukce kotelny včetně rozdělovače topné soustavy, příslušné regulace a systému ohřevu TV.

Předmětem řešení nejsou prostory wellness a hotelu, tyto prostory mají vlastní zdroje tepla – plynové kotle se samostatným měřením spotřeby ZP.

Obrázek 2 Zdroje tepla na vytápění

Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována v prostoru kotelny v nepřímo ohřívaném zásobníku o objemu 2 500 l. TV je připravována pro potřeby využití v šatnách a administrativních prostorech a pro účely úpravy ledové plochy – 7 cyklů/den, cca 1 000 l/1 cyklus, TV o teplotě 35-40°C.

Obrázek 3 Příprava teplé vody

Chladicí systém

Chlazení vnitřních prostor není v hodnoceném objektu instalováno.

Chlad pro provoz ledové plochy byl do roku 2020 odebírán z cizího zdroje – Pivovar Velké Popovice. Realizaci opatření posuzovaných v tomto EP bude předcházet rekonstrukce ledové plochy a realizace nového, vlastního kompresorového zdroje chladu.

V roce 2020 proběhla celková rekonstrukce ledové plochy a systému chlazení – rekonstrukce byla provedena dle projektové dokumentace – „Přístavba strojovny a rekonstrukce ledové plochy zimního stadionu Velké Popovice“, Ing. Ivan Blažek, 05/2019.

Jednalo se o náhradu odběru chladu z cizího zdroje vlastní kompresorovou stanicí a celkovou rekonstrukci ledové plochy včetně veškerých rozvodů chladiva.

Předpokládaná spotřeba el. energie na výrobu chladu pro chlazení ledové plochy je uvedena v kap. 1.2.2, Tabulka 4 Předpokládaná spotřeba el. energie nového systému chlazení.

Vzduchotechnika

V objektu nejsou umístěna standardní vzduchotechnická zařízení. Větrání je zajišťováno přirozeným způsobem. Jsou instalovány místní odtahy na sociálních zařízeních.

Osvětlovací soustava

Osvětlení v administrativních prostorech a v šatnách je převážně zářivkové, v prostorech s nižším časovým fondem svícení (např. soc. zařízení apod.) žárovkové. V případě zářivkových svítidel se zpravidla jedná o trubicová zářivková svítidla, rok instalace 1986.

Osvětlení haly s ledovou plochou prošlo v roce 2014 rekonstrukcí, kdy došlo k instalaci LED svítidel o celkovém příkonu 6,8 kW.

Obrázek 4 Osvětlovací systém

LED osvětlení ledové plochy

Zářivkové těleso v kanceláři

Popis konstrukčního řešení budov

Zimní stadion se skládá z několika částí.

Střední se střechou uzavřené haly s ledovou plochou s tribunou. Hala má východní a západní štít (z venku VSŽ plech, Copilit a žaluzie).

Severní část je hotelová dvoupodlažní (není předmětem EP).

Východní část je v 1. NP část, fitness a administrativa a ve 2. NP též administrativa, v 1.PP restaurace.

Jižní část se skládá z pravého objektu administrativní budovy 1. - 2. NP, pod ní 1.PP technické zázemí (kotelna atd.) a z levého objektu šaten v 1. NP a tělocvičny ve 2. NP.

Západní část v 1. NP z nové přístavby (rolbovna a technologie chlazení).

Obvodová konstrukce je provedena z ocelového skeletu hala (oba štíty) + přístavby (ocelový dvojtrakt), vše z výplňového zdiva – cihel CDM a vnitřní příčky jsou zděné. Fasáda je z břízolitu, na štítech je z venku VSŽ plech a ze dvou stran administrativy je proveden sokl keramickými obkladačkami v tmavě hnědé barvě. Okenní otvory jsou vyplněné v levé části plastovými okny ve 1. - 2. NP s bílým rámováním, ostatní jsou dřevěné či hliníkové původní v části administrativy 1. - 2. NP, jak z venku, tak do haly a prostor jedné sociálky je prosvětlen luxferami.

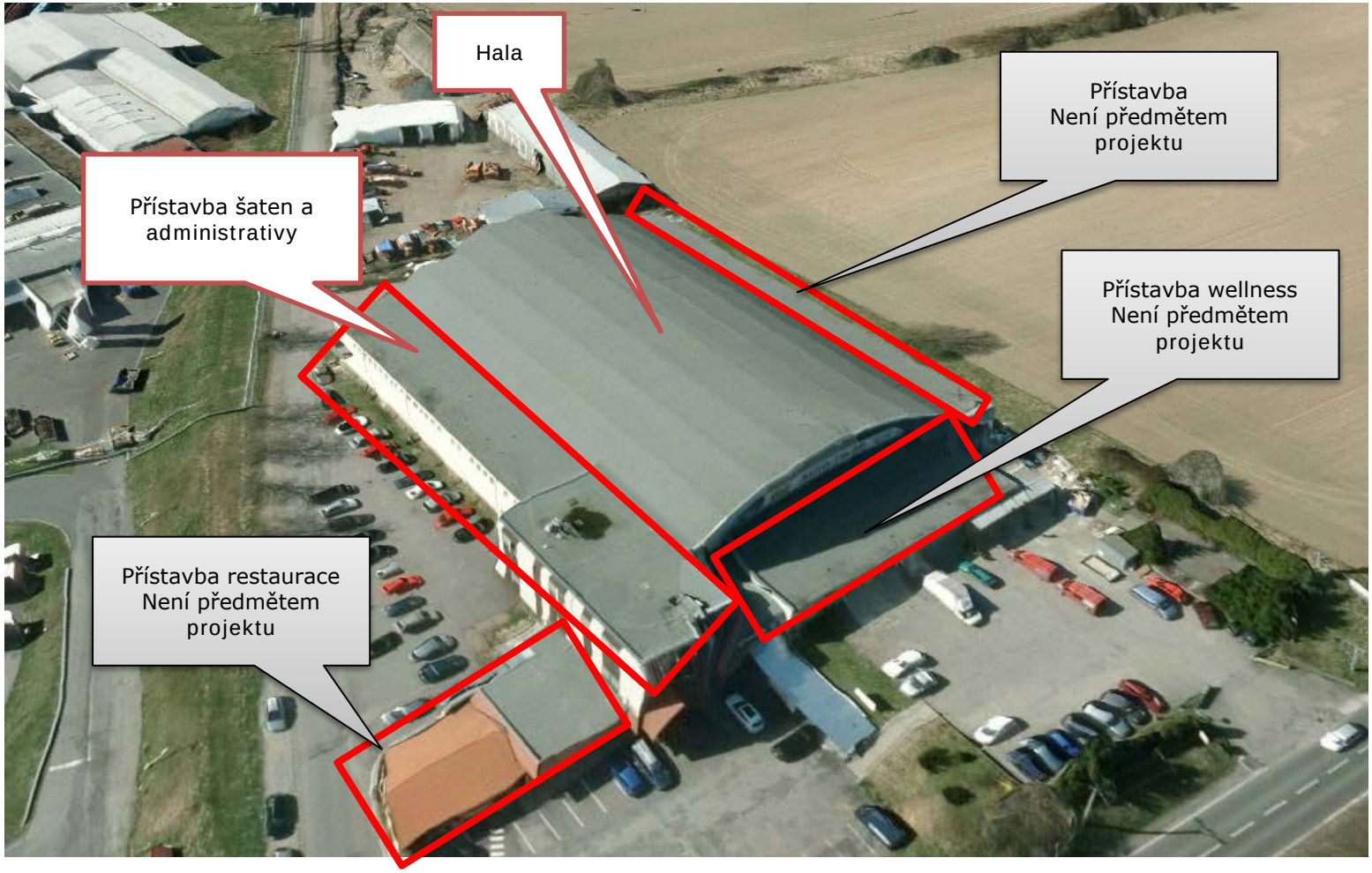
Geometrické charakteristiky objektu, jeho vytápěné části, uvádí následující tabulka:

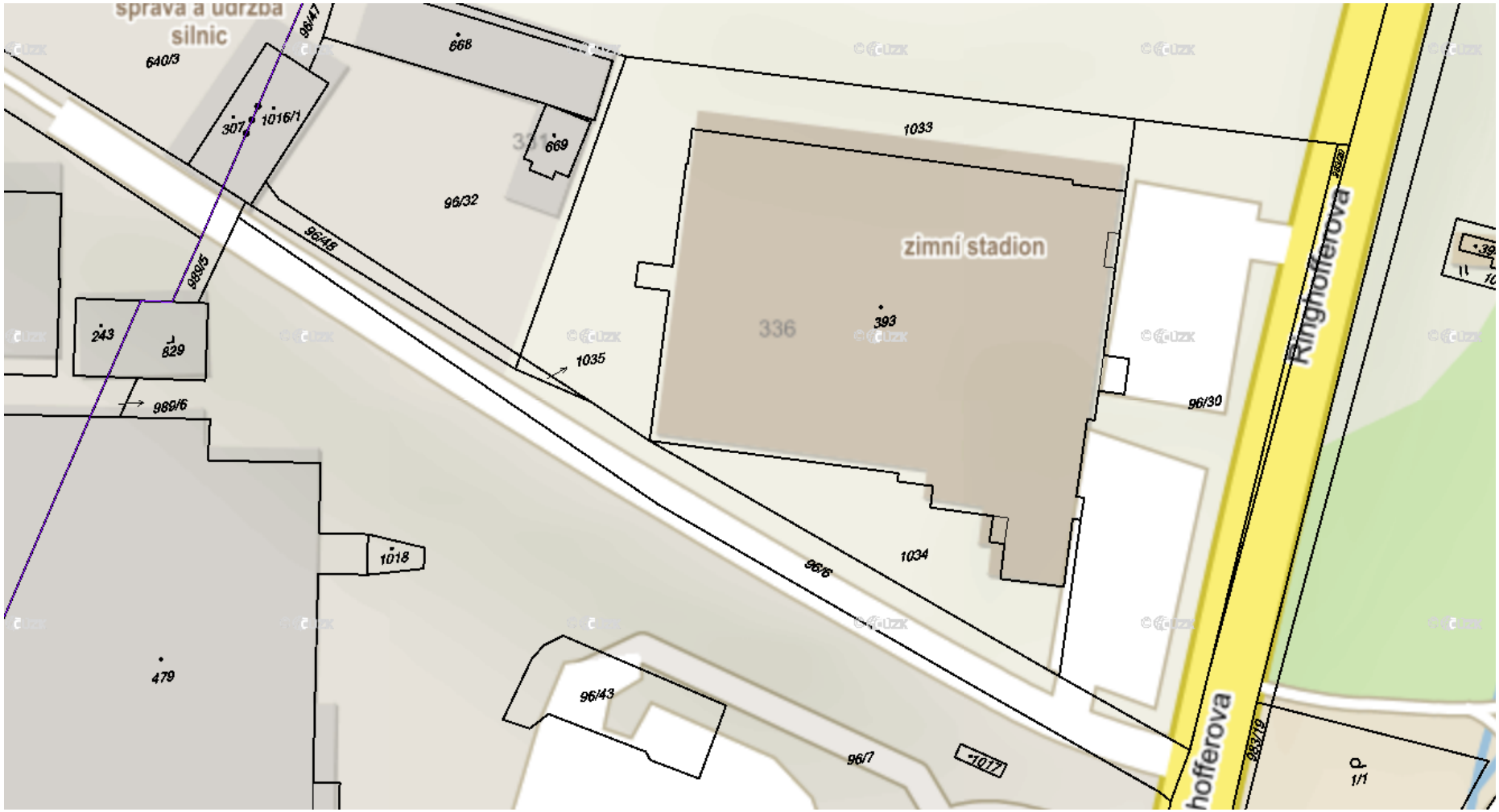
Tabulka 2 Geometrické parametry objektu

Počet nadzemních podlaží	-	2
Počet podzemních podlaží	-	1
Zastavěná plocha objektu	m^2	648
Energeticky vztažná podlahová plocha	m^2	1 431
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m^2	3 196
Objem vytápěné části budovy	m^3	6 214
Faktor tvaru budovy	m^2/m^3	0,51

1.1.3 Situační plán

Obrázek 5 Letecký snímek





Zdroj: www.ikatastr.cz

1.2 Údaje o energetických vstupech

Předmět energetického posudku je zásobován elektřinou a zemním plynem.

Vzhledem k faktu, že provoz v objektu v letech 2019 a 2020 byl výrazně ovlivněn probíhajícími rekonstrukcemi a epidemiologickou situací COVID-19, jsou dále uvedeny spotřeby energií za roky 2016, 2017 a 2018, kdy byl objekt v plnohodnotném provozu.

Vzhledem k provedené realizaci celkové rekonstrukce ledové plochy a systému chlazení (nový kompresorový zdroj chladu) je ke spotřebě el. energie v jednotlivých letech přičtena výpočtová spotřeba el. energie na chlazení ledové plochy převzatá z projektové dokumentace.

Jako výchozí stav bude uvažován stav po rekonstrukci ledové plochy a realizaci nového vlastního kompresorového zdroje chladu.

1.2.1 Zemní plyn

Zemní plyn je určen pro potřeby vytápění, přípravy TV a ohřevu TV pro úpravu ledové plochy. Teplem na vytápění a přípravu TV z plynové kotelny je zásobována rovněž restaurace jež není předmětem EP.

Jedním z přínosů realizace nového zdroje chlazení ledové plochy je možnost využití odpadního tepla z provozu kompresorového chlazení pro předehřev vody na úpravu ledové plochy (voda pro rolbu), jež je v současné době připravována plynovou kotelnou. Na základě projektové dokumentace návrhu nové zdroje chladu je uvažováno krytí veškeré spotřeby tepla na předehřev vody na úpravu ledové plochy z odpadního tepla.

Od celkové průměrné spotřeby zemního plynu tedy bude do výchozí energetické bilance odečtena výpočtová spotřeba tepla na ohřev teplé vody pro úpravu ledové plochy.

Pro výpočet spotřeby tepla na ohřev vody pro úpravu ledové plochy bylo uvažováno 7 cyklů úpravy denně, spotřeba vody o 40 °C cca 1 200 l/cyklus. **Celková potřeba tepla na ohřev teplé vody pro úpravu ledové plochy je uvažována cca 650 GJ/rok, tj. cca 18 996 m^3 zemního plynu.**

Prostory restaurace jsou vytápěny rovněž pomocí plynové kotelny, nicméně tyto nejsou předmětem hodnocení.

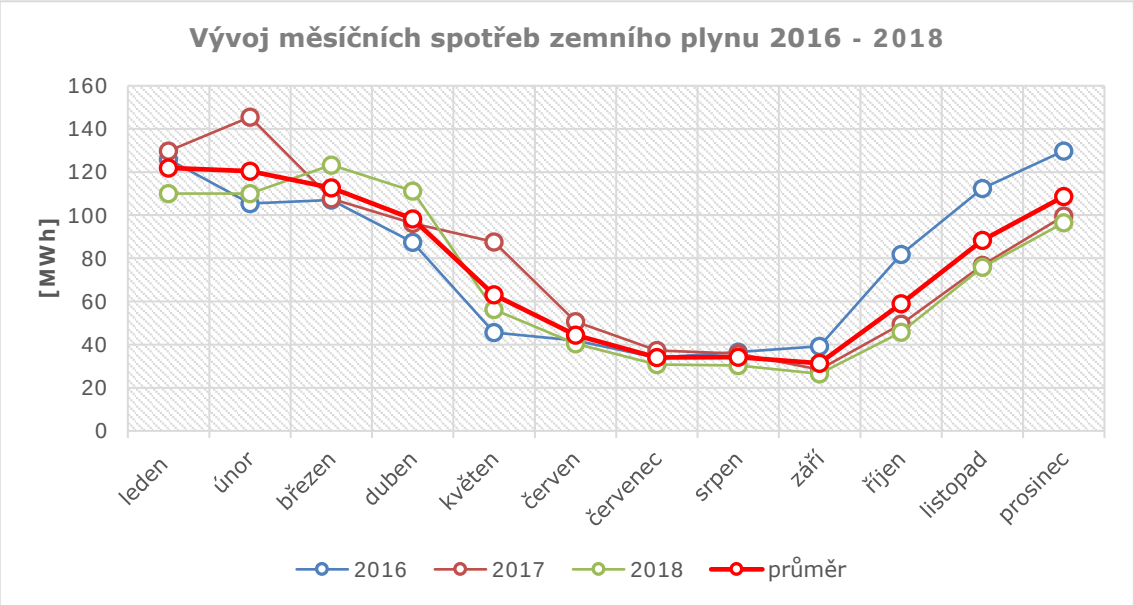
Spotřeba tepla na vytápění a přípravu TV v prostorech restaurace byla určena odborným odhadem na cca 300 GJ/rok, tj. cca 8 770 m^3 zemního plynu.

Tato spotřeba bude rovněž do výchozí energetické bilance odečtena od celkové průměrné spotřeby zemního plynu.

Tabulka 3 Měsíční skutečné spotřeby zemního plynu

Období	2016		2017		2018	
	m³	MWh	m³	MWh	m³	MWh
leden	11 928	126	12 296	130	10 418	110
únor	9 987	105	13 781	146	10 424	110
březen	10 144	107	10 193	108	11 676	123
duben	8 288	88	9 107	96	10 533	111
květen	4 315	46	8 297	88	5 330	56
červen	3 975	42	4 804	51	3 833	40
červenec	3 212	34	3 535	37	2 908	31
srpen	3 464	37	3 388	36	2 867	30
září	3 710	39	2 692	28	2 506	26
říjen	7 743	82	4 690	50	4 330	46
listopad	10 645	112	7 275	77	7 182	76
prosinec	12 296	130	9 442	100	9 139	96
Celkem	**89 706**	**947**	**89 502**	**945**	**81 145**	**857**
odečet "restaurace"	-8 769,9	-92,6	-8 769,9	-92,6	-8 769,9	-92,6
odečet "rolba"	-18 996,0	-200,6	-18 996,0	-200,6	-18 996,0	-200,6
Celkem	**61 939,6**	**654,0**	**61 736,5**	**651,8**	**53 378,7**	**563,6**

Obrázek 6 Vývoj spotřeby zemního plynu



1.2.2 Elektrická energie

Jako výchozí stav spotřeby el. energie pro další hodnocení bude uvažován součet skutečné průměrné spotřeby v posledních třech letech a předpokládané spotřeby nového systému chlazení ledové plochy.

Níže uvedená spotřeba el. energie za provoz nového systému chlazení vychází z projektové dokumentace „Přístavba strojovny a rekonstrukce ledové plochy zimního stadionu Velké Popovice“, Ing. Ivan Blažek, 05/2019.

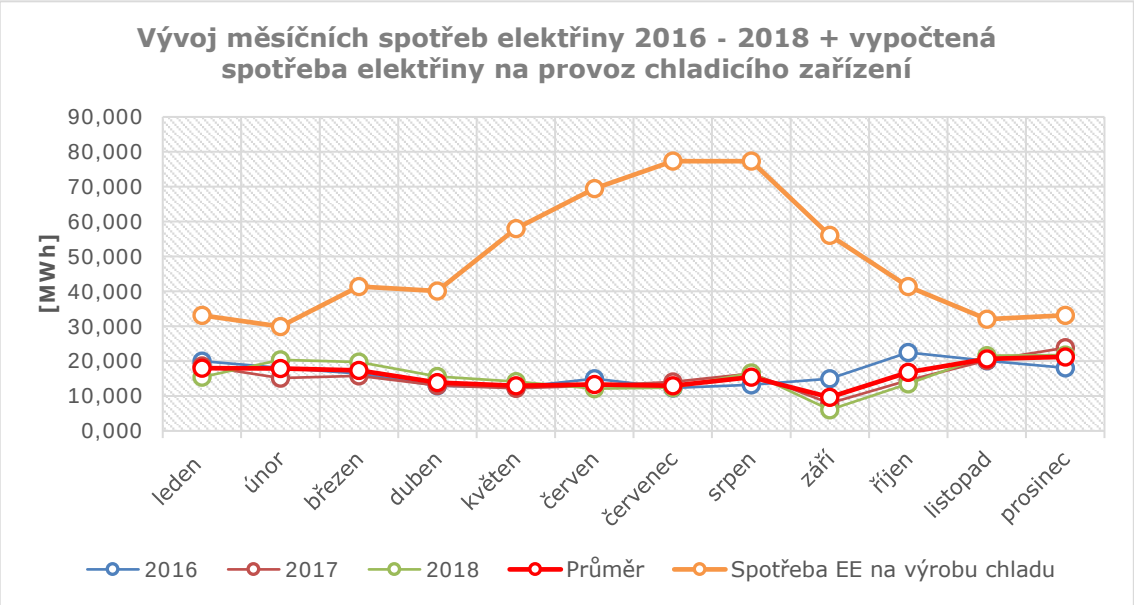
Tabulka 4 Předpokládaná spotřeba el. energie nového systému chlazení

Spotřeba el. energie nového systému chlazení			
Období	VT	NT	Celkem
	MWh	MWh	MWh
leden	22,091	11,045	33,136
únor	19,953	9,977	29,930
březen	27,614	13,807	41,421
duben	26,723	13,361	40,084
květen	38,659	19,329	57,988
červen	42,756	26,723	69,479
červenec	46,943	30,375	77,318
srpen	46,943	30,375	77,318
září	37,412	18,706	56,118
říjen	27,614	13,807	41,421
listopad	21,378	10,689	32,067
prosinec	22,091	11,045	33,136
Celkem	**380,177**	**209,239**	**589,416**

Tabulka 5 Skutečné stávající spotřeby el. energie

Období	2016	2017	2018
	MWh	MWh	MWh
leden	20,021	18,599	15,401
únor	18,105	15,183	20,397
březen	16,419	15,827	19,729
duben	12,969	13,050	15,638
květen	12,454	12,191	14,134
červen	14,992	12,913	12,129
červenec	12,325	14,031	12,356
srpen	13,228	16,480	16,598
září	14,976	7,938	6,058
říjen	22,479	14,533	13,500
listopad	20,127	20,154	21,553
prosinec	18,111	23,823	21,742
Celkem	**196,206**	**184,722**	**189,235**
Chlazení	589,416	589,416	589,416
Celkem vč. chlazení	**785,622**	**774,138**	**778,651**

Obrázek 7 Průměrná spotřeba elektřiny v letech 2016–2018 a předpokládaná spotřeba elektřiny chladicím zařízením



1.2.3 Energetické vstupy

V následující tabulce je dokumentována měrná cena vstupních energií do objektu. Cenové údaje vychází z předložených podkladů provozovatele předmětu EP a jsou bez DPH.

Jedná se o celkové průměrné měrné ceny za odebrané energie.

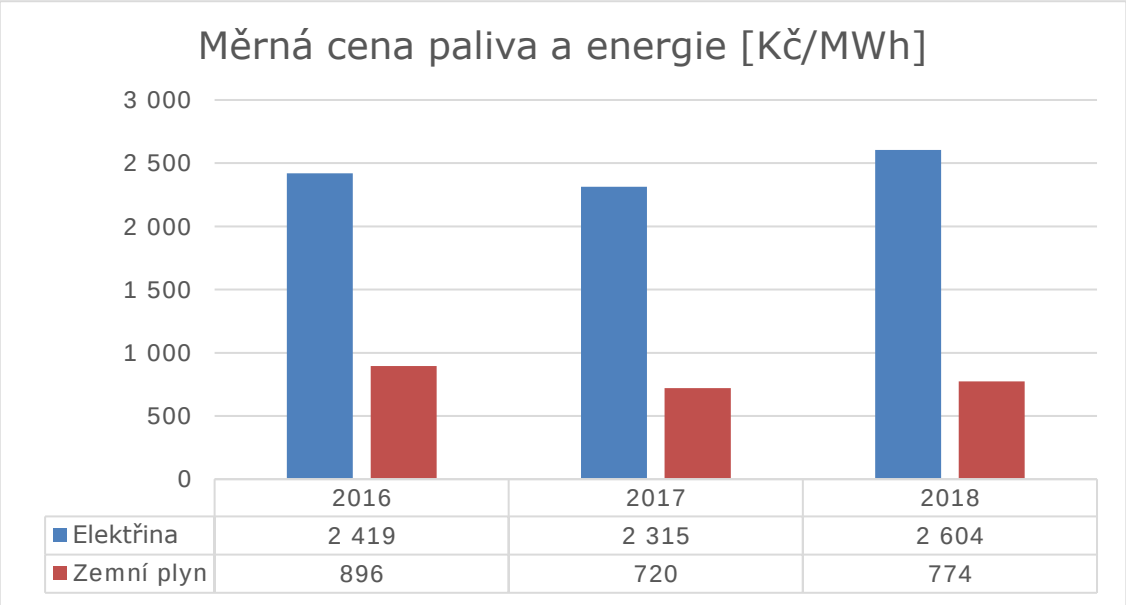
Tabulka 6 Měrná cena vstupních energií

Měrná cena vstupních energií		
Období	El. energie	Zemní plyn
	Kč/MWh	Kč/MWh
2016	2 419	896
2017	2 315	720
2018	2 604	774
Pro vstupní bilanci		
Odběr elektřiny sazba C02d	4 117	-
Odběr elektřiny sazba C45d	2 380	-
Průměrné hodnoty	**2 804**	**797**

Pozn.: U elektrické energie bude pro potřeby sestavení vstupní bilance použita výpočtově stanovená měrná cena pro odběr NN v relaci roku 2021. Důvodem je zřízení nového odběrného místa elektřiny pro strojovnu chlazení (sazba C45d – NT a VT) z ledna 2021. Vzhledem k tomu, že není dosud k dispozici celoroční spotřeba elektřiny, je měrná cena elektřiny vypočtena z údajů faktury za duben 2021 a cenového rozhodnutí ERÚ pro regulovanou část ceny. Totéž se týká původního odběrného místa pro odběr elektřiny pro vlastní halu a zázemí (sazba C02d).

Cena zemního plynu je uvažována průměrná z předchozích let 2016 až 2018.

Obrázek 8 Vývoj ceny zemního plynu a elektřiny v letech 2016 až 2018



V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty spotřeby energie – zemního plynu a elektřiny a hodnoty vynaložených nákladů v letech 2016 – 2018. Korekce dle kap. 1.2.1 1.2.2 je uvedena v tabulce č. 10 Výchozí spotřeba a cena energie.

Hodnoty spotřeby zemního plynu jsou přepočteny k výhřevnosti zemního plynu (1 m^3 = 0,03405 GJ).

Tabulka 7 Soupis základních údajů o energetických vstupech v roce 2016

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina C02d	MWh	196,21	3,60	706,34	196,2	474,69
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	947,11	3,24	3 068,64	852,40	848,41
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TO	t					
TOEL	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					1 600,83[2]
Celkem vstupy paliv a energie				3 775	1 049	2 924
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				3 775	1 049	2 924

[2] Roční paušální platba za dodávku chladu z pivovaru. Ukončeno v roce 2020. S ohledem na absenci měření není možné doplnit spotřebu této energie.

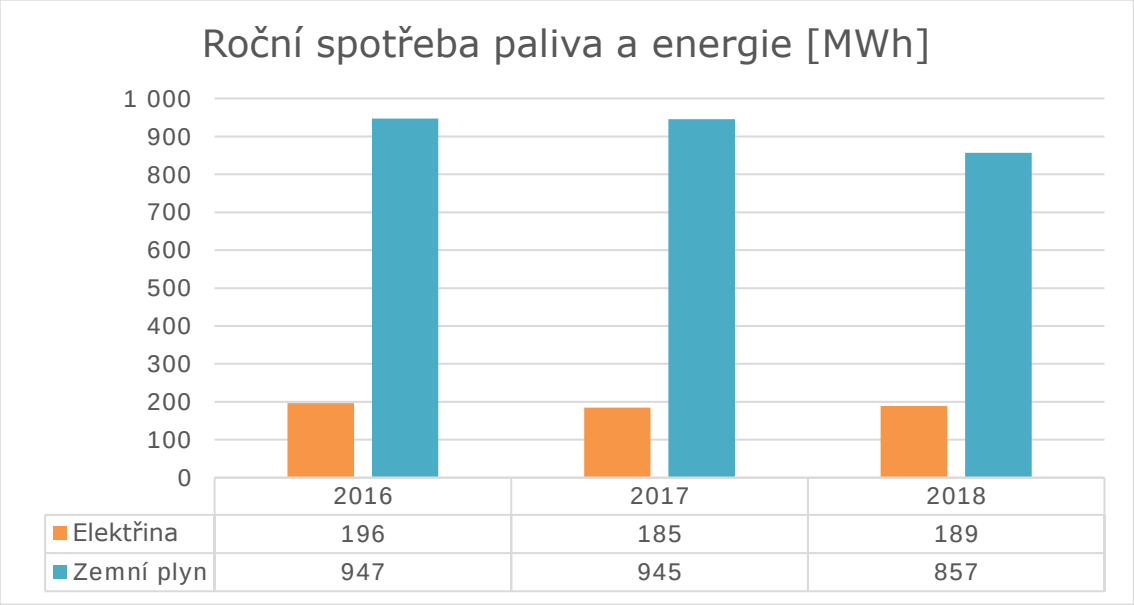
Tabulka 8 Soupis základních údajů o energetických vstupech v roce 2017

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina C02d	MWh	184,72	3,60	665,00	184,7	427,56
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	944,97	3,24	3 061,69	850,47	680,01
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TO	t					
TOEL	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					1 600,83
Celkem vstupy paliv a energie				3 727	1 035	2 708
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				3 727	1 035	2 708

Tabulka 9 Soupis základních údajů o energetických vstupech v roce 2018

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina C02d	MWh	189,24	3,60	681,25	189,24	492,83
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	856,72	3,24	2 775,79	771,05	663,29
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TO	t					
TOEL	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					1 600,83
Celkem vstupy paliv a energie				3 457	960	2 757
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				3 457	960	2 757

Obrázek 9 Vývoj spotřeby paliva a energie



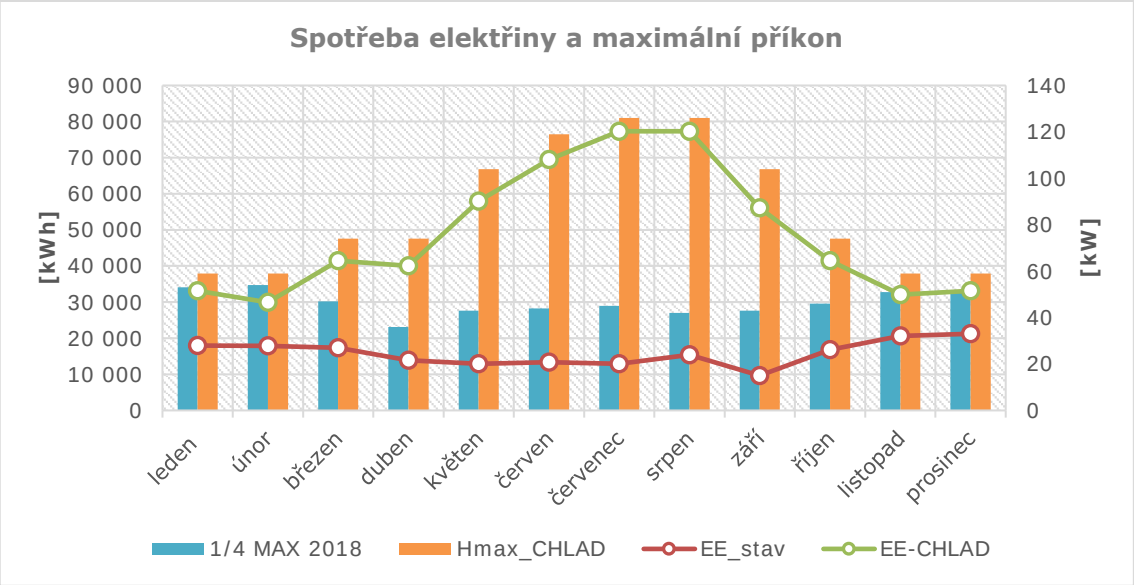
Tabulka 10 Výchozí spotřeba a cena energie

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina C02d	MWh	190,05	3,60	684,20	190,05	782,53
Elektřina C45d	MWh	589,42	3,60	2 121,90	589,42	1 403,08
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	623,11	3,24	2 018,89	560,80	496,34
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TO	t					
TOEL	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				4 825	1 340	2 682
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				4 825	1 340	2 682

Poznámka: u zemního plynu je uvažována průměrná spotřeba za období 2016 až 2018 s korekcí (odečet spotřeby restaurace a ohřev vody pro rolbu), náklady jsou rovněž průměrné z posledních 3 let; u elektřiny jde o průměrnou spotřebu z NN v sazbě C02d za poslední 3 roky; dále vypočtená spotřeba elektřiny strojovny chlazení dle projektu, odběr z NN v sazbě C45d – ceny elektřiny byly vypočteny k roku 2021.

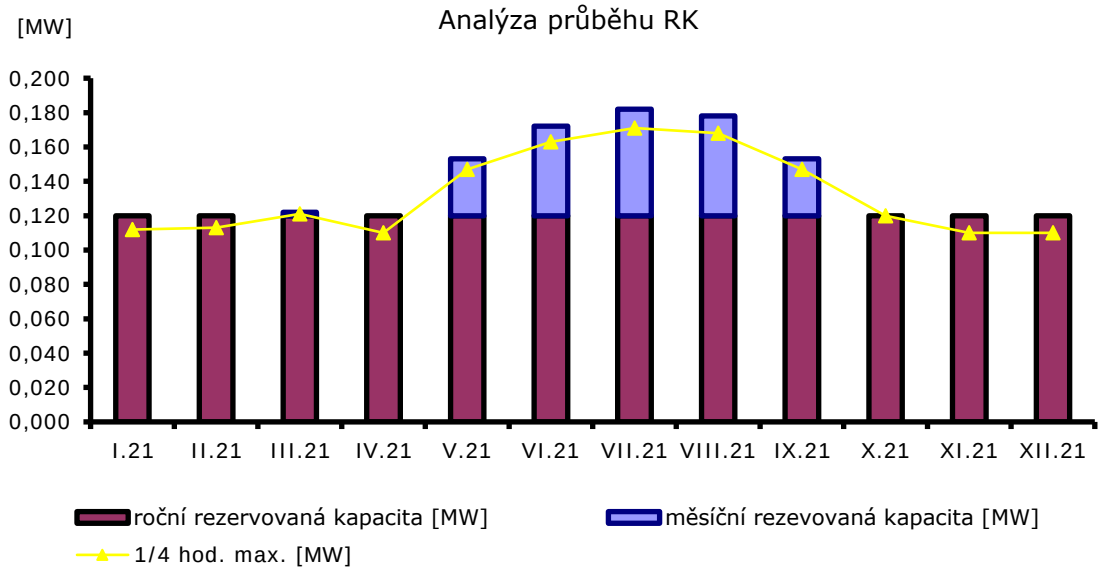
Následující graf prezentuje měsíční údaje o skutečně spotřebovaném a vypočteném množství elektřiny jejích maximálních odběrech. Modré slupce vyznačují čtvrt hodinová maxima odběru elektřiny v roce 2018, červená křivka pak průměrnou spotřebu elektřiny v letech 2016 až 2018. Oranžové sloupce prezentují vypočtené maximální denní hodinové odběry elektřiny pro chladicí zařízení, zelená křivka pak předpokládanou vypočtenou spotřebu elektřiny pro chlazení.

Obrázek 10 Měsíční skutečná a vypočtená hodinová maxima a spotřeby elektřiny



Rezervovaná kapacita není na novém odběrném místě zřízena, jedná se o odběr z NN v sazbě C45d tedy dvoutarifový odběr (od ledna 2021). V souboru navržených opatření je realizace vlastní trafostanice a změna odběru z NN na VN. Předpokládaná vypočtená odběrová maxima a průběh rezervované kapacity prezentuje následující obrázek. Data byla mimo jiné použita ve výpočtu měrné ceny elektřiny.

Obrázek 11 Analýza průběhu rezervované kapacity



1.3 Údaje o vlastních zdrojích energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích. Vlastním zdrojem energie je plynová kotelna. Hodnocení je vztaženo k celkové spotřebě zemního plynu s korekcí.

Tabulka 11 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	88,0
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	88,0
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,14
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod/rok	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod/rok	1 371

Tabulka 12 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,360
3	Výroba elektřiny	MWh	0
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	-
7	Výroba tepla	GJ/r	1 776,6
8	Dodávka tepla	GJ/r	1 698,3
9	Prodej tepla	GJ/r	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	2 018,9
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	2 018,9

1.4 Údaje o hlavních rozvodech energie

Schémata rozvodů energie nebyla pro zpracování energetického posudku k dispozici.

1.4.1 Rozvody zemního plynu

Není předmětem energetického posudku.

1.4.2 Rozvody elektřiny

Elektřina je odebírána ze dvou odběrných míst v sazbách C02d – jednotarifový odběr VT slouží pro spotřebu elektřiny stadionu, zázemí a administrativy vyjma strojovny chlazení. Velikost jističe před elektroměrem je 80 A. Druhý odběr je realizován ve dvoutarifové sazbě C45d výhradně k odběru elektřiny pro strojovnu chlazení. Velikost hlavního jističe před elektroměrem je 315 A.

Přípojka NN je provedena ze sloupové trafostanice severozápadně od stadionu zemním vedením k rozváděčům. Objektové vedení začíná v hlavní domovní skříni s jištěním a následně odbočkami k elektroměrovým rozvodnicím s obchodním měřením a hlavními jističi. Rozváděč pro zdroj chladu je umístěn přímo v přístavbě strojovny chlazení na západní straně. Rozváděč pro ostatní spotřebu je umístěn v technické místnosti na severní straně stadionu.

Elektřina je k jednotlivým místům odběru rozváděna kabely AYKY a novější pak CYKY po stěnách na příchytkách, v přístavbě administrativy a šaten pod omítkou. Technický stav elektrické instalace je dle předložených revizních zpráv vyhovující. Napěťová soustava je typu 3 PEN 50 Hz, 230/400 V/TN-C-S.

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

Obrázek 12 Rozvody elektřiny

Odbočka vedení VN pro stadion. V pozadí stožárový transformátor s hlavní rozvodnou skříní.

Vlevo hlavní NN přívod do elektroměrové rozvodnice odběrného místa C45d. Vpravo dispečerské řízení, hlavní ovládací panel.

1.4.3 Rozvody tepla

Potrubí otopné vody ÚT je ocelové. V nevytápěných prostorech je opatřeno tepelnou izolací. Otopnými tělesy jsou převážně ocelová článková tělesa, v rekonstruovaných prostorech pak desková. Ve vybraných prostorech je osazena regulace v místě konečné spotřeby – termoregulační ventily.

Technický stav předmětného zařízení je dobrý.

Obrázek 13 Otopná tělesa

1.5 Údaje o významných spotřebičích energie

V roce 2020–2021 proběhla celková rekonstrukce ledové plochy a systému chlazení – rekonstrukce byla provedena dle projektové dokumentace – „Přístavba strojovny a rekonstrukce ledové plochy zimního stadionu Velké Popovice“, Ing. Ivan Blažek, 05/2019.

Jednalo se o náhradu odběru chladu z cizího zdroje vlastní kompresorovou stanicí a celkovou rekonstrukci ledové plochy včetně veškerých rozvodů chladiva.

Předpokládaná spotřeba el. energie na výrobu chladu pro chlazení ledové plochy je uvedena v kap. 1.2.2, Tabulka 4 Předpokládaná spotřeba el. energie nového systému chlazení.

Obrázek 14 Významné spotřebiče energie v objektu

Strojovna chlazení, vlevo trojice kompresorů, vpravo v pozadí zásobník čpavku.

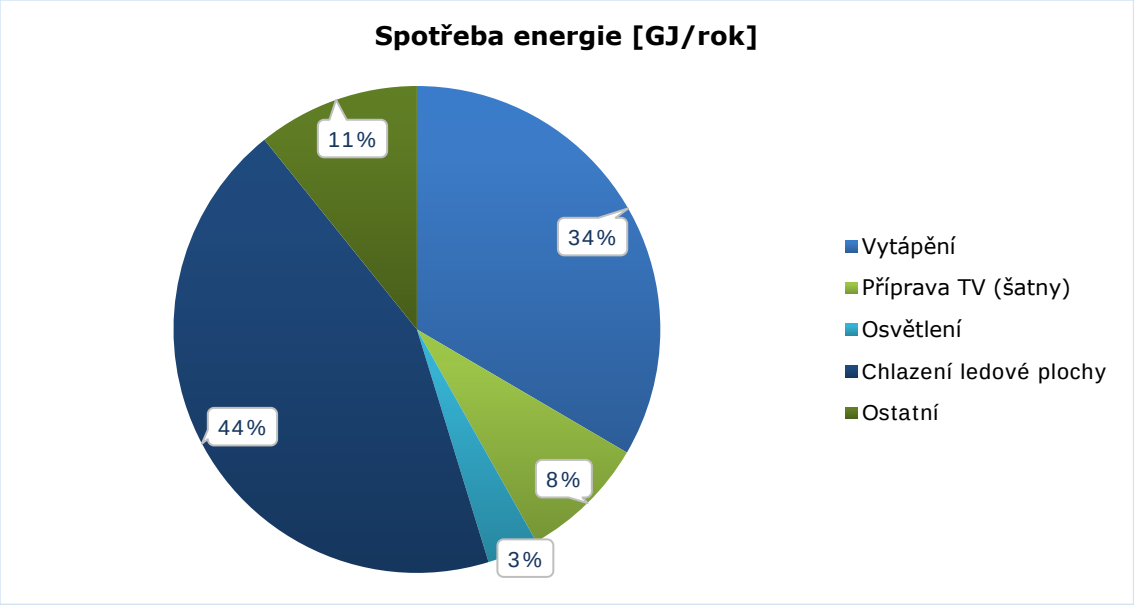
1.5.1 Hlavní energetické toky

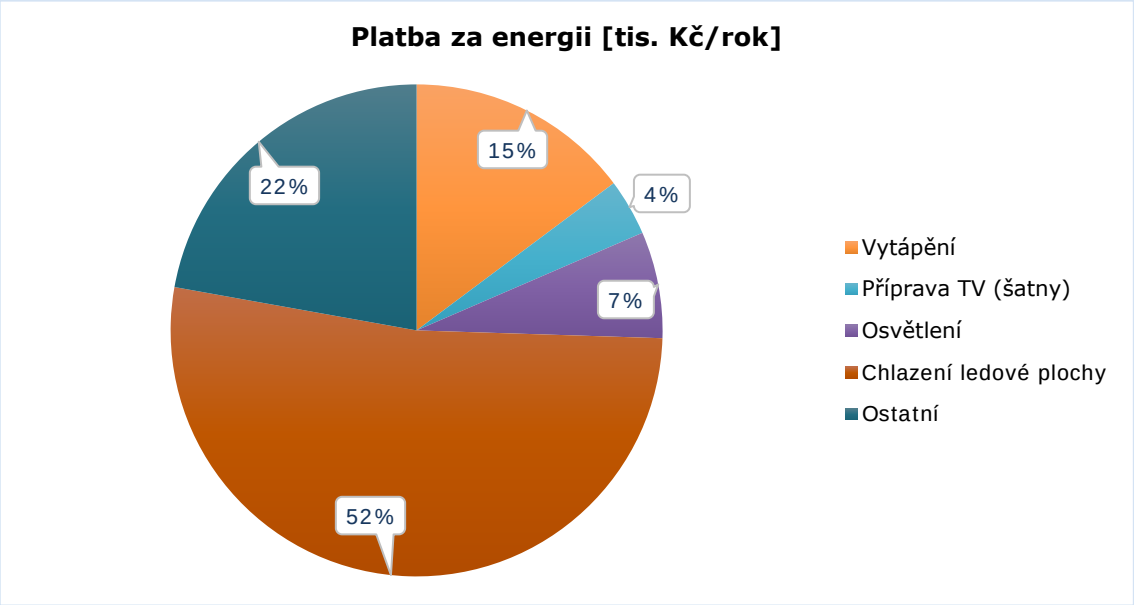
V následující tabulce je provedeno rozdělení veškeré energie spotřebovávané v předmětném objektu. Údaje vycházejí z průměrné spotřeby za 3 roky s korekcí a výpočtem.

Tabulka 13 Procentní podíl na celkové spotřebě elektřiny a zemního plynu

Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energie	
	MWh/rok	GJ/rok	%	tis. Kč	%
Vytápění	448,17	1 613,4	33	396,6	15
Příprava TV (šatny)	112,63	405,5	8	99,7	4
Osvětlení	45,59	164,1	3	187,7	7
Chlazení ledové plochy	589,42	2 121,9	44	1 403,1	52
Ostatní	144,46	520,1	11	594,8	22
Celkem	**1 340,27**	**4 825,0**	**100,0**	**2 681,9**	**100,0**

Obrázek 15 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie





1.6 Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy

Tepelně technické vlastnosti budovy byly určeny na základě výpočtu součinitelů prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi obálky budovy. Skladby konstrukcí byly převzaty z dostupné stavební projektové dokumentace. V případě konstrukcí, kde nebyla zřejmá skladba konstrukce nebo nebyla dostatečná dokumentace, bylo vycházeno se skladeb materiálů, které byly v minulosti používány a se zohledněním zkušeností zpracovatele. Veškerá zjednodušení a odhady jsou provedeny vždy na stranu bezpečnosti.

Nebyly provedeny žádné destruktivní zkoušky konstrukcí. Parametry technologických zařízení a skladby v zakrytých konstrukcí vč. vlivu tepelných vazeb byly odborně odhadnuty na základě zkušeností a stáří.

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich hodnocení s ohledem na požadavky ČSN 73 0540-2:2011 je uvedeno v příloze EP.

Lze konstatovat, že s výjimkou střechy, nových oken a vstupů jsou veškeré konstrukce obálky budovy na výrazně nevyhovující úrovni.

1.7 Údaje o systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 není zaveden.

2 Vyhodnocení stávajícího stavu

2.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie

2.1.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích energie

Vytápění

Požadavky na minimální účinnost zdrojů tepla na vytápění jsou stanoveny v příslušných Nařízeních komise (EU), kterými se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie.

Česká republika implementovala požadavky této směrnice do novely zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií (§8a) a do vyhlášky č. 319/2019 Sb., o energetickém štítkování a ekodesignu výrobků spojených se spotřebou energie.

Pro plynové kotle platí Nařízení komise (EU) č. 813/2013 ze dne 2. srpna 2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů.

Z tohoto předpisu vyplývají požadavky na účinnost od 26. září 2015 pro palivové kotlové ohřívače pro vytápění/kombinované o jmenovitém tepelném výkonu:

- B1 ≤ 10 kW a B1 kombinované ≤ 30 kW sezónní energetická účinnost ≥ 75 %
- ≤ 70 kW sezónní energetická účinnost ≥ 86 %
- **> 70 kW a ≤ 400 kW při 100 % jm. výkonu užitečná účinnost ≥ 86 %**
- **70 kW a ≤ 400 kW při 30 % jm. výkonu užitečná účinnost ≥ 94 %**

Na základě provedené analýzy lze konstatovat, že instalované zdroje tento požadavek nesplňují.

Zajištění minimální účinnost užití energie dle vyhlášky č. 441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie se na předmětný objekt nevztahuje, nejedná se o výrobnu tepelné energie.

Budova je dále hodnocena na základě měrného ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb., ve znění předpisu č. 237/2014 Sb.

Požadavky na regulaci ÚT v budově dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.

- Regulace parametrů teplonosné látky podle průběhu klimatických podmínek (venkovní teplota) ve vztahu k vnitřní teplotě vzduchu ve vytápěných prostorech – **Vyhovuje.**
- Samostatná automatická regulace částí vnitřního zařízení – zónová regulace – **Nevyhovuje.**
- Individuální automatické regulační zařízení u jednotlivých spotřebičů určených pro vytápění reagujícím na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků (např. termoregulační ventily) dle §7 odst. 4 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., v platném znění – **Vyhovuje částečně.**
- Povinnost vybavit vnitřní tepelná zařízení přístroji registrujícími dodávku tepelné energie konečným uživatelům (měření dodané tepelné energie pro jednotlivé odběratele, nájemce apod., případně indikátory rozdělení nákladů na teplo) dle §7 odst. 4 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., v platném znění – **Nevyhovuje.**
- Regulace tlakové diference v odběrném tepelném zařízení, pokud je zavedena individuální regulace dle předcházejícího bodu – **Vyhovuje.**

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 prezentuje následující tabulka.

Tabulka 14 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění

Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Teoretická spotřeba tepla na ÚT	Skutečná spotřeba tepla na ÚT	Podíl teoretické ku skutečné spotřebě
	GJ/rok	GJ/rok	%
Zimní stadion	1 721,5	1 863,0	92,4

Pozn.: Uvedené skutečné spotřeby jsou průměrné spotřeby období 2016–2018 po přepočtu denostupňovou metodou, viz kapitola 2.3.1.

Teoretická spotřeba tepla na vytápění je stanovena pro návrhové vnitřní teploty a uvažovanou účinnost výroby tepla. Výpočet předpokládá vytápění budovy v souladu s normovými parametry a požadavky, pokud jde o vnitřní teploty, regulaci otopné vody, noční a víkendové útlumy apod.

Z provedené analýzy vyplývá, že skutečná spotřeba energie na vytápění odpovídá teoretickému výpočtu.

Z pohledu současných požadavků na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí však spotřeba tepla na vytápění nevyhovuje, jak vyplývá z posouzení dle vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Porovnání tohoto ukazatele s referenční budovou ukazuje následující tabulka.

Tabulka 15 Ukazatel energetické náročnosti vytápění (vyhl. č. 264/2020 Sb.)

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. 264/2020 Sb.)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$	1 721,5	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{rq,H}$	729,2	GJ/rok
Klasifikace	**NEVYHOVUJE**	

Pozn.: Výpočet dodané energie na vytápění a požadované referenční hodnoty byl proveden pomocí softwarového nástroje Energie 2020. Protokol o výpočtu je uveden v příloze EP.

Pozn.: 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.

Příprava teplé vody

Příprava TV je prováděna v kotelně pomocí nepřímo ohřívaného zásobníku. Rozvod TV je cirkulační. Spotřeba teplé ani studené vody pro její přípravu není samostatně měřena, hodnocení je provedeno dle ČSN s ohledem na provoz v předmětu EP.

Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. ukazuje následující tabulka.

Tabulka 16 Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV (vyhl. 264/2020 Sb.)

Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV (vyhl. 264/2020 Sb.)		
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,W}$	320,3	GJ/rok
Požadovaná referenční energetická náročnost vytápění $R_{rq,W}$	314,7	GJ/rok
Klasifikace	**NEVYHOVUJE**	

Pozn.: Výpočet dodané energie na přípravu TV a požadované referenční hodnoty byl proveden pomocí softwarového nástroje Energie 2020.

Z výpočtů vyplývá, že spotřeba tepla na přípravu TV nesplňuje hodnotu referenční budovy dle vyhlášky č. 264/2020 Sb.

2.1.2 Vyhodnocení účinnosti užití energie rozvodech tepla a chladu, stlačeného plynu

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 daném případě se jedná pouze o rozvody tepla pro vytápění objektů. Teplovodní rozvody jsou vedeny uvnitř vytápěných prostor a tepelná ztráta představuje tepelný zisk do daného prostoru.

2.1.3 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve významných spotřebičích energie

Vzduchotechnická zařízení a chlazení

Větrání je zajišťováno přirozeně okny. Původní VZT zařízení nejsou využívána.

Lze důvodně předpokládat, že v především v prostorech šaten jsou podkročena hygienická minima potřeby čerstvého vzduchu.

Osvětlení

Osvětlení v administrativních prostorech a v šatnách je převážně zářivkové, v prostorech s nižším časovým fondem svícení (např. soc. zařízení apod.) žárovkové. V případě zářivkových svítidel se zpravidla jedná o trubicová zářivková svítidla, rok instalace 1986.

Pro snížení energetické náročnosti osvětlení je vhodné stávající zářivková svítidla nahradit s využitím moderních LED svítidel.

Osvětlení haly s ledovou plochou prošlo v roce 2014 rekonstrukcí, kdy došlo k instalaci LED svítidel o celkovém příkonu 6,8 kW.

Technologie

Systém chlazení ledové plochy prošel před realizací opatření hodnocených v tomto posudku celkovou rekonstrukcí dle projektové dokumentace „Přístavba strojovny a rekonstrukce ledové plochy zimního stadionu Velké Popovice“, Ing. Ivan Blažek, 05/2019.

2.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

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

Některé konstrukce budovy prošly rekonstrukcí se zaměřením na zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí. 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.

2.2.2 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 vlastnosti 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.

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.

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 17 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Prům. souč. prostupu tepla budovy Uem [W/(m2K)]	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	$0{,}5 \leq CI \leq 0{,}75$
C	$0{,}75\ U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	$0{,}75 \leq CI \leq 1{,}0$
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1{,}5\ U_{em,N}$	Nevyhovující	$1{,}0 \leq CI \leq 1{,}5$
E	$1{,}5\ U_{em,N} \leq U_{em} < 2{,}0\ U_{em,N}$	Nehospodárná	$1{,}5 \leq CI \leq 2{,}0$
F	$2{,}0\ U_{em,N} \leq U_{em} < 2{,}2\ U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	$2{,}0 \leq CI \leq 2{,}5$
G	$U_{em} > 2{,}5\ U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	$CI \geq 2{,}5$

Tabulka 18 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)		
A/V – faktor tvaru budovy	0,51	m^2/m^3
H_t – měrná ztráta prostupem	2 826,7	W/K
U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla	0,88	$W/(m^2K)$
$U_{em,N,rq}$ – průměrný součinitel prostupu tepla požadovaný	0,34	$W/(m^2K)$
$U_{em,N,rc}$ – průměrný součinitel prostupu tepla doporučený	0,26	$W/(m^2K)$
Klasifikační ukazatel CI	**2,59**	**G – Mimořádně nehospodárná**

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 patrno z hodnot uvedených v tabulce, předmět EP tento požadavek nesplňuje.

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich hodnocení s ohledem na požadavky ČSN 73 0540-2:2011 je uvedeno v příloze EP – energetický štítek obálky budovy.

Z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 je patrné že, nezateplené/nerekonstruované konstrukce obálky budovy překračují požadavek normy. **V daném případě se jedná především o konstrukce nezatepleného obvodového pláště, původních otvorových výplní a konstrukcí ve styku s terénem.**

2.2.3 Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle kritérií vyhlášky č. 264/2020 Sb.

Tato kapitola obsahuje posouzení energetické náročnosti budovy dle vyhl. č. 264/2020 Sb. z pohledu celkové dodané energie. Protokol o výpočtu je uveden v příloze.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 264/2020 Sb.

Název úlohy: ZS Velké Popovice

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

Referenční hodnota:
pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 0,24 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em: 0,88 W/m2K

Klasifikační třída: **G**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

Referenční hodnota:
pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 182 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:
měrná dodaná energie EP,A: 429 kWh/(m2.a)

Klasifikační třída: **F**

Požadavek na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie.

Referenční hodnota:
pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 117 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:
měrná prim. energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,A: 483 kWh/(m2.a)

Klasifikační třída: **G**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	G
Příprava teplé vody:	D
Osvětlení:	G

Požadavky na energetickou náročnost jsou splněny, je-li energetická náročnost hodnocené budovy nižší než energetická náročnost referenční budovy. **Z tohoto hlediska budova nevyhovuje.**

2.3 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 není zaveden. V budově není prováděn „energetický management" na žádné úrovni, s výjimkou sledování spotřeb zemního plynu a elektřiny.

2.4 Výchozí roční energetická bilance

Jako výchozí stav bude uvažován stav po rekonstrukci ledové plochy a realizaci nového, vlastního kompresorového zdroje chladu – viz popis v kap. 1.2 Údaje o energetických vstupech.

2.4.1 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě je standardně prováděn přepočet skutečné spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelné ztráty objektu.

Na základě provedeného propočtu je sestavena výchozí roční energetická bilance, která je dále použita při výpočtech úspor navržených opatření. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby tepla na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý průměr denostupňů (cca 50letý průměr).

Zdrojem dat je publikace „Klimatologická data do 12/2018", Roman Šubrt a kolektiv, která byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2016 – Program EFEKT a dále údaje dostupné na webu ČHMÚ.

Tabulka 19 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Hodnocené období	2016	2017	2018	**Průměr / DDP 50**
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	1 713	1 706	1 420	**1 613**
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 198	3 149	2 816	**3 054**
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	91 %	89 %	80 %	**86 %**
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	1 893	1 914	1 782	**1 863**

Tabulka 20 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění

Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Teoretická spotřeba tepla na ÚT	Skutečná spotřeba tepla na ÚT	Podíl teoretické ku skutečné spotřebě
	GJ/rok	GJ/rok	%
Zimní stadion	1 721,5	1 863,0	92,4

Pozn.: Uvedené skutečné spotřeby jsou průměrné spotřeby období 2016–2018 po přepočtu denostupňovou metodou, viz kapitola 2.3.1.

Skutečná spotřeba na vytápění upravená dle denostupňové metody je prakticky shodná s hodnotou určenou teoretickým výpočtem (rozdíl méně než 10 %), viz předchozí tabulka. Jako výchozí spotřeba tepla na vytápění do upravené vstupní bilance bude dále použita hodnota stanovena teoretickým výpočtem.

Tabulka 21 Výchozí roční energetická bilance

ř.	ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	4 933,1	1 370,3	2 708,5
	z toho elektřina	*2 806,1*	*779,5*	*2 185,6*
	z toho zemní plyn	*2 127,0*	*590,8*	*522,9*
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	4 933,1	1 370,3	2 708,5
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	4 933,1	1 370,3	2 708,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	333,6	92,7	82,0
	z toho ÚT	*206,6*	*57,4*	*50,8*
	z toho TV	*127,0*	*35,3*	*31,2*
7	Spotřeba energie na vytápění	1 515,0	420,8	372,4
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	278,5	77,4	68,5
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	164,1	45,6	187,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 642,0	733,9	1 997,9

Pozn.: Chlazení ledové plochy je zahrnuto v rámci technologické spotřeby.

Pozn.: Pro převod mezi GJ/rok a MWh/rok je použito 1 MWh = 3,6 GJ. U zemního plynu se tak jedná o výhřevnost.

Pozn. Upravená roční energetická bilance je uvedena v kapitole 3.5.

2.5 Popis možností vymezení systémové hranice kogenerační jednotky

podle § 3 odst. 5 vyhlášky č. 37/2016 Sb.

Není předmětem energetického posudku.

2.6 Popis možností měření 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.

c) Doporučení energetického specialisty a podmínky proveditelnosti tohoto doporučení

3 Doporučení týkající se posuzovaného návrhu

3.1 Popis posuzovaného návrhu, vymezení systémové hranice návrhu

Systémová hranice návrhu je vymezena spotřebou zemního plynu pro vytápění a přípravu TV pro přístavbu šaten, tělocvičny a administrativy s odečtením spotřeby restaurace a TV pro rolbu; elektřiny pro stadion a přístavbu šaten, tělocvičny a administrativy a dále vypočtenou spotřebou elektřiny pro zdroj chladu. Do systémové hranice není zahrnuta přestavba hotelu, wellness a restaurace.

3.1.1 Rekonstrukce obálky budovy

Výměna původních otvorových konstrukcí

- původní dřevěná okna do exteriéru
- původní dřevěná okna do haly
- původní kovové vstupy do haly

V případě oken budou vyměněny všechny tyto konstrukce, kromě již vyměněných plastových oken s izolačními dvojskly. Nová okna budou mít výplně se zasklením izolačním trojsklem s výsledným celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w \leq 0{,}90$ W/m²K.

V případě vstupů budou vyměněny všechny původní vstupy do prostoru haly. Nové vstupy budou s výsledným celkovým součinitelem prostupu tepla $U_D \leq 1{,}50$ W/m²K.

Tabulka 22 Výměna výplní otvorů

Výměna výplní otvorů	plocha	U_W
	m²	W/m²K
Okna	77,2	0,90
Vstupy	3,8	1,50
Celkem	81,0	

Zateplení svislého obvodového pláště šaten a administrativní části

- nezateplený obvodový plášť do exteriéru
- nezateplený obvodový plášť do haly
- dozateplení již zatepleného obvodového pláště ve 2. NP prostoru šaten
- podhled nad exteriérem
- podhledy do prostoru haly a průjezdu

Pro obvodový plášť je navrženo zateplení vnějším kontaktním zateplovacím systémem ETICS s použitím tepelného izolantu v tl. 160 mm ($\lambda \leq 0{,}04$ W/m.K).

U již zatepleného obvodového pláště ve 2. NP jižní a západní fasády v prostoru šaten (zatepleno pomocí 80 mm EPS) je navrženo "dozateplení" stávající konstrukce pomocí tepelného izolantu v tl. 80 mm ($\lambda \leq 0{,}04$ W/m.K) kotveného přes stávající zateplení.

U konstrukcí podhledů je navrženo zateplení vnějším kontaktním zateplovacím systémem ETICS s použitím tepelného izolantu v tl. 200 mm ($\lambda \leq 0{,}04$ W/m.K).

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 předsazené stěny, sokl, atika, a ostění oken.

Součástí zateplení je rovněž nutná hydroizolace spodní stavby a provedení nových vnějších okapových svodů a hromosvodů.

Tabulka 23 Zateplení obvodového pláště

Zateplení obvodového pláště	plocha	přidruž. kce	zateplení	U po zateplení
	m^2	m^2	mm	W/m^2K
Obvodová stěna	1 207,31	100,0	160	0,230
Obvodová stěna "dozateplení"	259,71		80	0,230
Podhledy + stropy	135,05		200	0,160
Celkem	1 602,1	100,0	-	-
	1 702,1		-	

Zateplení štítů svislého obvodového pláště haly

Je navrženo zateplení štítových stěn svislého obvodového pláště haly. Tyto konstrukce jsou v současné době tvořeny pouze jednoduchým trapézovým plechem, a především v letním období mají přímý vliv na kvalitu vnitřního prostředí v hale a rovněž na kvalitu a spotřebu chladu na chlazení ledové plochy.

Realizací opatření dojde k zabránění přehřívání vnitřních prostor haly a úspoře el. energie pro výrobu chladu na chlazení ledové plochy.

U obou štítů je navrženo vyzdění výplňovým zdivem mezi sloupy a mezi nové železobetonové věnce s vodorovnou výztuží přivařenou k těmto nosným sloupům haly – tím bude vytvořen rám, ve kterém bude výplň z Porotherm 19 Aku na MC působit jako pole. Vyzděné pole bude zatepleno pomocí ETICS EPS tl. 50 mm, U ≤ 0,50 W/m^2K.

Nahoře mezi VZT – žaluziemi či nad Copilitem je navrženo použití výplně (např. Knauf AQUAPANEL OUTDOOR 12,5 mm), izolant minerální vata 100 mm + ETICS EPS tl. 50 mm, U ≤ 0,25 W/m^2K.

Tabulka 24 Zateplení čelních štítů svislého obvodového pláště haly

Zateplení štítů svislého obvodového pláště haly	plocha	přidruž. kce	U po zateplení
	m^2	m^2	W/m^2K
Porotherm 19 Aku + EPS 50 mm	480,0	-	0,50
Výplň + MW 100 mm + EPS 50 mm	50,0	-	0,25
Celkem	530,0	-	
	530,0		

Tabulka 25 Vyhodnocení opatření rekonstrukce obálky budovy

Rekonstrukce obálky budovy – úspora tepla na vytápění		
Spotřeba tepla na vytápění stávající stav	1 721,5	GJ/rok
Spotřeba tepla na vytápění návrhový stav	862,7	GJ/rok
Úspora	858,8	GJ/rok

Pozn.: Výpočet byl proveden pomocí Svoboda software – Energie 2020.

Úspora elektrické energie na výrobu chladu – zateplení štítů haly		
Spotřeba el. energie nového kompresorového zdroje chladu	589,42	MWh/rok
	2 121,90	GJ/rok
Předpokládaná úspora	5	%
Úspora	106,1	GJ/rok

3.1.2 Modernizace soustavy osvětlení

Navržena je výměna všech původních osvětlovacích těles v prostoru šaten a administrativní části za moderní LED moduly. Součástí opatření je provedení přidružené elektroinstalace včetně ovládání a regulace. Soustava bude navržena s ohledem na hygienické požadavky na osvětlenost.

Tabulka 26 Návrh nové osvětlovací soustavy

Návrh nové osvětlovací soustavy				
Svítidlo		počet	příkon/ks	příkon celkem
		ks	W	W
LH1	VML 120 AM	4	20,3	81
LH2	VML 120 LK	27	20,0	540
LH3	VML 130 PP	5	30,0	150
LH4	VML 320 PT	7	20,0	140
LH5	VML 330 AM	50	30,4	1 520
LH6	VML 340 PT	35	40,0	1 400
LN7	VML 60 ZM A	7	60,0	420
Celkem				**4 251**

Výpočet energetické úspory opatření vychází z celkového elektrického příkonu stávající a navržené soustavy a uvažovaného počtu hodin osvětlení. Výpočet byl proveden pomocí Svoboda software – Energie 2020, výsledná úspora je uvedena v následující tabulce.

Tabulka 27 Výpočet úspory osvětlovací soustavy

Úspora elektrické energie na osvětlení		
Příkon osvětlení stávající stav	9,80	kW
Příkon osvětlení návrhový stav	4,25	kW
Úspora	22,4	GJ

Pozn.: Návrhový příkon byl stanoven odborným odhadem. V případě, že skutečný návrhový příkon osvětlovací soustavy nebude vyšší než provedený odhad, lze výsledky výpočtu považovat za platné.

3.1.3 Nucené větrání s rekuperací šaten

Pozn.: V případě realizace opatření zahrnující větrací jednotky musí být plněny požadavky dle Nařízení Komise (EU) 1253/2014 týkající se požadavků na ekodesign větracích jednotek.

- Osazení centrálního nuceného větrání s rekuperací pro prostory šaten

Nově bude instalována jednotka s rekuperačním výměníkem ve venkovním provedení na střechu objektu. Čerstvý vzduch bude nasáván přímo na střeše. Rekuperační jednotka bude ve složení filtry, rekuperační deskový výměník, chladič s přímým výparem, vodní dohřívač a ventilátory. Rekuperační jednotka bude upravovat přiváděný vzduch dle požadavků na přívodní teplotu 22 ± 2°C.

Spínání zařízení bude ovlivněno požadovaným provozem, je uvažován provoz 24 h denně s možností útlumu větrání až na 10 % výkonu. Je požadováno hlídání teploty přívodního vzduchu v letním období na min. teplotu 19 °C z důvodu kondenzace na povrchu potrubí.

Pro vybrané prostory je uvažováno s osazením větracích rekuperačních jednotek. Parametry jednotlivých jednotek jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 28 Parametry VZT systému

Parametry VZT systému						
Objekt	počet jedn.	Vzduchový výkon		Celkový příkon EC	Celková účinnost ZZT	Suchá účinnost ZZT
		přívod	odvod			
	ks	m^3/h	m^3/h	kW	%	%
Větrání kabin 1, 2, 3, 4	1	1 160	1 260	12,50	73,0	65,0
Větrání kabin 5, 6	1	800	900		73,0	65,0
Větrání šaten domácí 1, 2, 3, 4, 5, 6	1	2 150	2 150		73,0	65,0
Celkem		4 110	4 310	12,50	73,0	65,0

Pozn.: Před realizací je nutno nechat zpracovat podrobný projekt daného opatření specializovanou firmou.

Vlivem osazení VZT jednotky s rekuperací tepla lze očekávat úsporu tepla na ohřev větracího vzduchu (úspora zemního plynu), zároveň lze očekávat navýšení spotřeby el. energie pro pohovy ventilátorů a MaR VZT systému.

Účinnost zpětného získávání tepla byla stanovena v souladu ČSN EN 308. Obsazenost a provozní režim řešených prostor po realizaci nuceného větrání je uvažována shodná jako v současném stavu.

Tabulka 29 Stanovení celkové úspory opatření – VZT systém

Stanovení celkové úspory opatření		
Úspora tepla na vytápění	209,5	GJ/rok
Navýšení spotřeby el. energie na pohony ventilátorů	7,0	GJ/rok
Úspora energie celkem	202,6	GJ/rok

Pozn.: Výpočet dosažitelné úspory je proveden za předpokladu předchozího provedení rekonstrukce obálky budovy.

3.1.4 Fotovoltaický systém s trafostanicí (přechod z NN do VN)

Metodika analýzy

Profit z realizace opatření vzniká náhradou nakupované elektřiny z veřejné distribuční sítě za vyrobenou na fotovoltaickém zdroji a přímým využitím v objektu. Dodatečný profit vzniká prodejem přebytečné elektřiny do DS. **Vzhledem k tomu, že největší spotřebu elektřiny představuje chladicí technologie ledové plochy, a to v průběhu letních měsíců, kdy je zároveň nejvyšší objem výroby, není ve výpočtu uvažováno s přetoky do distribuční sítě, ani s použitím bateriové akumulace.** Fotovoltaický systém nicméně bude do distribuční soustavy připojen, přičemž maximální eventuální přetoky budou ve výši 20 %. Součástí opatření bude výstavba vlastní trafostanice 500 kVA 22/0,4 kV a dispečerské řízení.

Navrženy jsou dva modulární systémy po 80 kW s dvojící invertorů 2x 80 kW. Fotovoltaické moduly jsou koncipovány jako fixní instalace na část obloukové střechy stadionu. Systém bude ve standardním on-gridovém provedení s maximální spotřebou vyrobené elektřiny v objektu s napojením na vnitřní rozvodnou síť NN (400 VAC). Elektrárna bude tvořena fotovoltaickým generátorem na střeše objektu a technologií (měniče, rozváděč) uvnitř objektu. Vyvedení výkonu bude provedeno do hlavního rozváděče a trafostanice. Vzájemná výměna energie mezi výrobnou a stadionem bude zajištěná přes vnitřní síť NN, případné přebytky přes vlastní trafostanici do VN.

Fotovoltaické moduly

Moduly budou umístěny na obloukovou střechu s orientací na jih, tzn. směrem k pivovaru Velké Popovice, odchylka od jihu (azimut orientace) cca 10° k západu. Moduly budou upevněny k podélným hliníkovým nosníkům, které budou kotveny k nosné ocelové konstrukci střechy. Umístění tak bude přímo na plášť střechy bez dodatečné konstrukce pro náklon. Sklon bude dán vlastním sklonem střechy. Úhel sklonu je pak od 25° do 10° (průměrná hodnota 17,5°). Vzhledem k potřebě elektřiny na chlazení je nízký úhel sklonu žádoucí (v letním období je vyšší potřeba chladu – vyšší spotřeba elektřiny a zároveň vyšší podíl výroby elektřiny – slunce vysoko nad obzorem).

Moduly budou skládány horizontálně (naležato) na těsno k sobě s nutnými dilatačními mezerami po 20 m blocích. Disponibilní plocha odpovídá s rezervou 17 řadám po 30 kusech modulů tedy až 510 ks. **Celkový navržený počet panelů je 500 ks.**

Navržená výrobna bude sestavená z typizovaných monokrystalických panelů o jednotkovém výkonu 320 Wp. Konstrukce 72 buněk á 156x156mm. Garantovaný lineární pokles výkonu cca 0,8 % ročně. Moduly budou sestaveny do sériově-paralelních kombinací podle vstupních parametrů použitého měniče.

Pozn. Umístění solárních panelů není závazné. Finální umístění bude záviset na statických podmínkách střechy, připojovacích podmínkách z hlediska hlavního odběru, umístění rozváděčů a elektroinstalačních podmínkách. Alternativní konstrukcí pro umístění modulů jsou ploché střechy tělocvičny a administrativy. V konečném důsledku bude záležet na rozhodnutí projektanta a statika. Veškerý uvedený výkon však bude realizován v rámci předmětného areálu, jednoho odběrného místa a na střechách objektů.

Umístění panelů a celková situace (zastínění apod.) jsou patrné z následujícího obrázku.

Obrázek 16 Předpokládané umístění fotovoltaické elektrárny

Pozn.: Měřítko panelů je pouze ilustrační

Parametry systému:

FTV moduly, typ	mono-krystalický křemík, dle výběrového řízení
Rozměry	1,956 x 0,992 m
Maximální výkon STC[3]	min.320 W/panel
Účinnost modulu	min. 17,0 %
Ztráty systému	12,0 %
Ztráta měničů	2,0 %
Celkové ztráty systému	21,2 %
Počet modulů	500 ks
Plocha modulů	970,2 m^2
Výkon elektrárny	**160 kWp**
Roční výroba elektřiny	**161 871 kWh**
Roční využití instalovaného výkonu	1 011,7 hodin
Investiční výdaje projektu	**5 696 000 Kč**
z toho FVE	4 017 000 Kč
z toho trafostanice	1 679 000 Kč

Hodnota předpokládané měrné výroby elektřiny E_m z fotovoltaického zdroje byla stanovena na základě modelu JRC PVGIS a databáze PVGIS-SARAH pro danou lokalitu, orientaci a sklon panelů a použitou technologii. Predikce zohledňuje stárnutí modulů a pokles jejich výkonu na 80 % jmenovité hodnoty po 25 letech provozu.

[3] Za standardních testovacích podmínek (Standard Test Conditions STC), záření 1000 W/m^2, teplota 25 °C.

Umístění modulů je navrženo na tyto objekty:

- Hala zimního stadionu; jižní část střechy; plocha 60,0 x 18,0 m; 500 ks; parc. č. st. 393

Technologie invertorů, měničů proudů AC/DC a jejich max. výkon je navržen v rozložení kapacity invertorů 2x MAX 80 KTL3 LV.

Celý systém funguje plně samostatně a automaticky s připojením k dálkovému ovládání a servisu, včetně dálkového sdílení dat.

Vyvedení výkonu do distribuční soustavy se předpokládá z bezpečnostních důvodů a pro období nenadálých odstávek chladicího zařízení. Vzhledem k vysoké spotřebě elektřiny v období největších solárních zisků a nepřetržitému provozu zimního stadionu **se přetoky do distribuční soustavy nepředpokládají.**

Výpočet byl proveden pomocí webového nástroje https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis.

Trafostanice

Součástí opatření bude výstavba vlastní trafostanice a změna napěťové hladiny odběru elektřiny z nízkého napětí (NN) na vysoké napětí (VN). Důvodem je velikost instalovaného výkonu elektrárny nad 100 kWp a výrazná úspora plateb za odebíranou elektřinu (regulovaná část ceny – distribuce).

Zimní stadion v současné době odebírá elektřinu ze dvou odběrných míst:

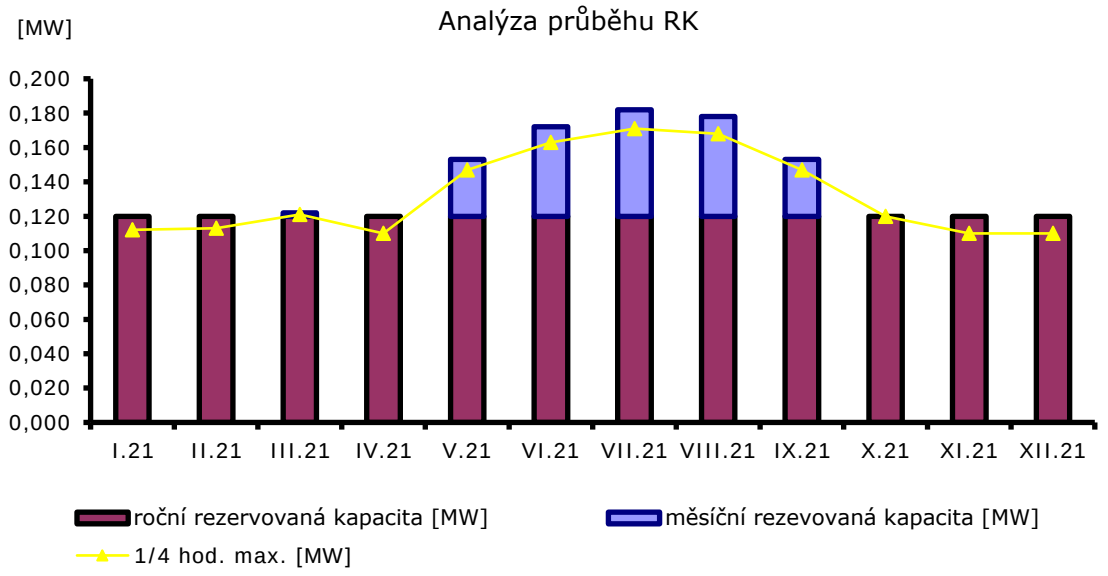
- OM zimní stadion (původní odběr); velikost jističe 80 A; tarif C02d
- OM strojovna chlazení; velikost jističe 315 A; tarif C45d; od ledna 2021

Úspora celkové měrné ceny elektřiny vychází z rozdílu ceny elektřiny odebírané z NN a ceny elektřiny z VN. Přičemž se vychází z aktuálních faktur za měsíc duben 2021 – odběr z NN a Cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 9/2020 ze dne 27. listopadu 2020, kterým se stanovují ceny za související službu v elektroenergetice a ostatní regulované ceny – odběr z VN pro stanovení plateb za použití sítí, systémové služby, OZE, OTE, rezervovanou kapacitu měsíční a roční, překročení kapacity, příkonu, výkonu, dodávky jalové energie a nedodržení účiníku. Cena silové elektřiny (komodity) byla uvažována shodná pro oba odběry ve výši aktuálních 1 550 Kč/MWh.

Velikost rezervovaného příkonu a roční, resp. měsíční rezervované kapacity vychází z optimalizačního výpočtu průběhu zatížení odběrového diagramu na základě údajů z projektové dokumentace, viz dále. Předpokládaný průběh rezervované kapacity prezentuje následující obrázek.

Předpokládaný rezervovaný příkon bude 182 kW, roční rezervovaná kapacita 120 kW, průměrná měsíční rezervovaná kapacita pak 20 kW. Rezervovaný výkon se předpokládá 160 kW.

Obrázek 17 Předpokládaný průběh čtvrt hodinovým maxim a rezervované kapacity



Stávající odběrná místa z NN budou zrušena, nově bude elektřina odebírána z jednoho odběrného místa z VN přes vlastní trafostanici. **Vypočtená celková měrná cena elektřiny při současném způsobu odběru a celoročním provozu nového chladicího zařízení a původní spotřeby elektřiny je 2 804,0 Kč/MWh, při navrhovaném způsobu odběru z VN pak 2 301,0 Kč/MWh.**

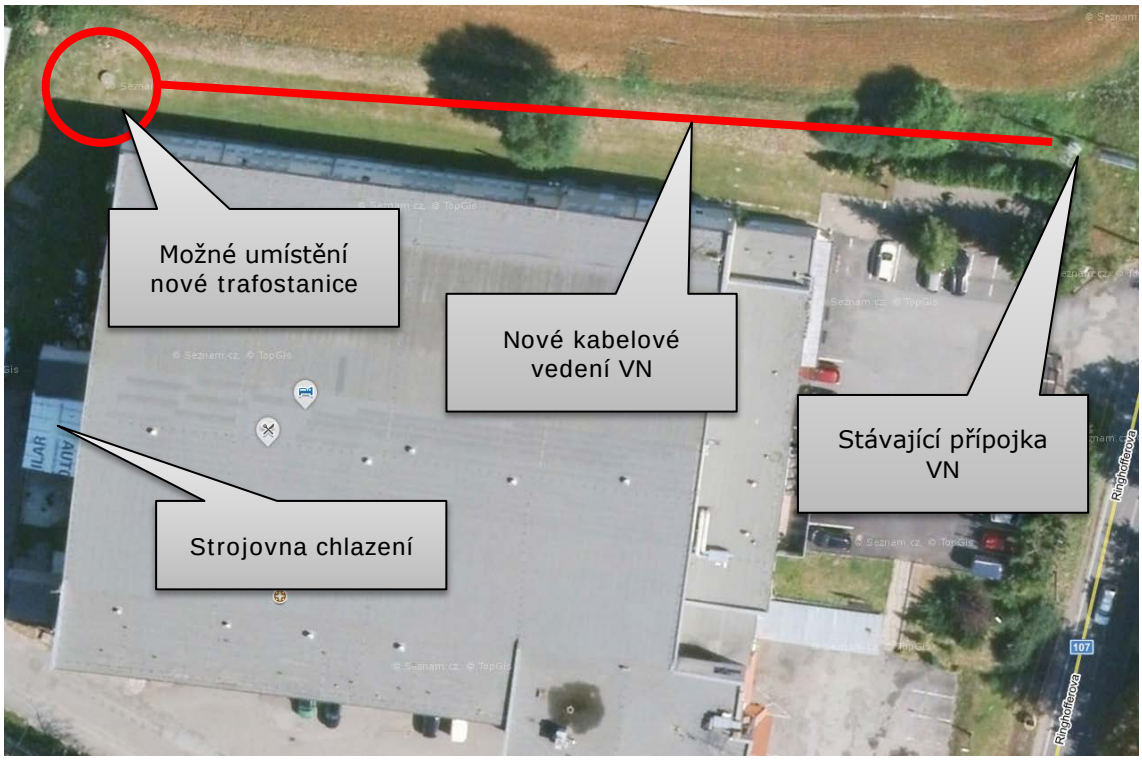
Podrobný výpočet složených cen za odběr elektřiny prezentuje následující tabulka.

Tabulka 30 Výpočet složených cen elektřiny

RDS	ČEZ Distribuce	RDS		ČEZ Distribuce		RDS		ČEZ Distribuce
LDS		LDS				LDS		
Napěťová hladi	NN	Napěťová hladina		NN		Napěťová hladina		VN >1 kV
Kategorie	C	Kategorie		C		Kategorie		B
Sazba	C02d	Sazba		C45d				
Kč/rok	Kč/MJ	Kč/rok	Kč/MJ	MJ	**PLATBY**	MJ	Kč/MJ	Kč/rok
303 897	1 599	152 266	1 550	MWh	Dodávka VT / Dodávka	MWh	1 550	1 208 179
	-	761 329	1 550	MWh	Dodávka NT	MWh	-	
	0	828	69	měsíc	OPM	měsíc	-	
406 745	2 140	24 385	248	MWh	Distribuce VT / Použití sítí	MWh	59,54	46 410
	-	66 756	136	MWh	Distribuce NT	MWh	-	
5 328	444	154 904	41	A/měsíc	Jistič	měsíc	-	
17 732	93,30	54 993	93,30	MWh	Systémové služby	MWh	93,30	72 725
43 402	15,07	170 894	15,07	A/měsíc		MW/měsíc	65 511	143 075
	(228)		*(290)*	*MWh*	OZE, KVET, DZ	*MWh*	*(184)*	
	495		495	MWh		MWh	495	
18	1,52	18	1,52	měsíc	OTE	měsíc	1,52	18
29	2,39	29	2,39	měsíc	ERÚ	měsíc	2,39	29
				-	RK-R	MW.měsíc	176 388	253 999
				-	RK-M	MW.měsíc	196 119	47 069
				-	Překročení RK	kW.měsíc	294	0
				-	Překročení RP	kW.měsíc	784	0
				-	Překročení RV	kW.měsíc		0
				-	Dodávka jalové energie	MVArh	440	0
				-	Nedodržení účiníku	kVArh/kWh		0
5 379	28,3	16 680	28,3	MWh	Daň z elektřiny	MWh	28,3	22 059
	3 861		1 920	MWh	Měrná cena VT / Měrná cena	MWh	1 731	
	-		1 808	MWh	Měrná cena NT	MWh	-	
	-		54 446	rok	Stálý roční plat VT	rok	-	
	-		272 228	rok	Stálý roční plat NT	rok	-	
	48 777		326 673	rok	Stálý roční plat / Roční platba	rok	444 190	
782 529	**4 117**	**1 403 082**	**2 380**	**MWh**	**CENA CELKEM**	**MWh**	**2 301**	**1 793 562**
	-		2 474	MWh	Cena VT	MWh	-	
	-		2 362	MWh	Cena NT	MWh	-	

Velikost trafostanice je navržena na výkon 500 kVA, 22/0,4 kV s ohledem na optimální provoz při 50 % zatížení. Ztráta transformací cca 1 %. Součástí dodávky je nové kabelové vedení VN, vystrojení trafostanice, stavební část, rozvody NN, nový rozváděč atd. Situace je uvedena na následujícím obrázku.

Obrázek 18 Situace nového odběru elektřiny



Energetická bilance

Při stanovení bilance a výpočtu energetických úspor jsme vycházeli z průměrné spotřeby elektřiny v letech 2016 až 2018, kdy v objektu probíhal standardní provoz před realizací nového chladicího zařízení (dodávky chladu pro ledovou plochu byly realizovány dálkově z vedlejšího provozu pivovaru). Roky 2019 a 2020 nejsou započítány z důvodu technických problémů a výpadků provozu, realizace dalších úsporných opatření, výstavby strojovny chlazení a instalace elektrických kompresorových chladicích jednotek. V případě roku 2020 pak zejména z důvodu přerušení provozu díky covidové pandemii. Vzhledem k tomu, že u nového chladicího zařízení nebyl dosud zaznamenán 12měsíční proběh při plné kapacitě stadionu, bylo navýšení spotřeby elektřiny pro chlazení ledové plochy určeno z bilančních údajů projektové dokumentace „Přístavba strojovny a rekonstrukce ledové plochy zimního stadionu". Jednalo se o teoretické bilanční měsíční spotřeby elektřiny a elektrické příkony v denních a nočních odběrech.

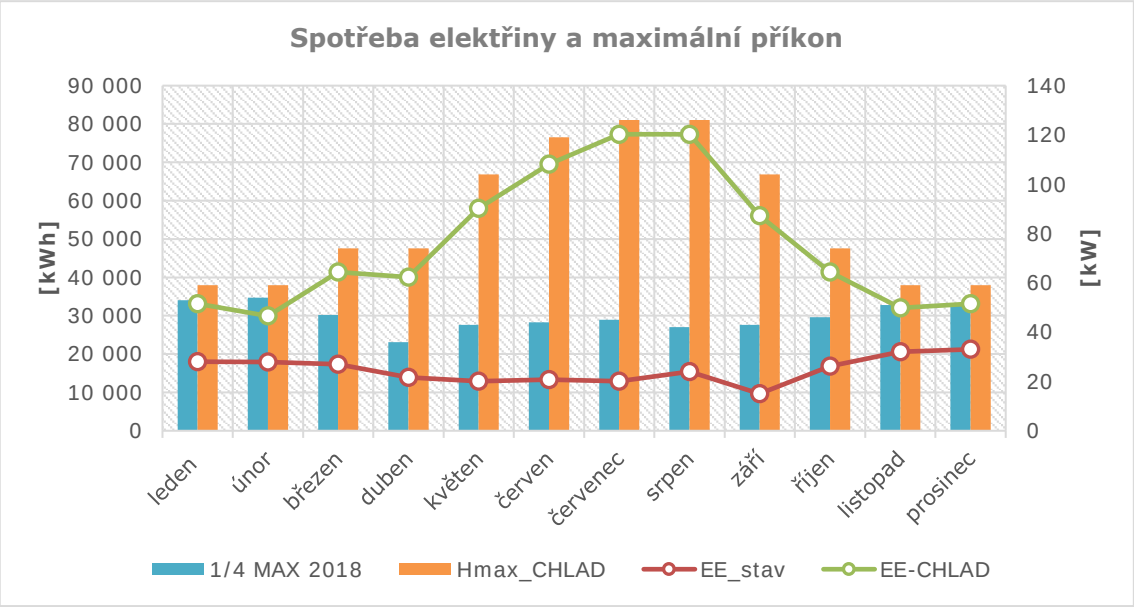
Velikost fotovoltaické elektrárny byla určena na základě potřeby elektřiny stávajícího stavu a po realizaci opatření samostatné výroby chladu a disponibilní plochy střešní konstrukce.

Následující tabulka a obrázek ukazují měsíční spotřeby elektřiny a maximální měsíční příkony stávajícího provozu stadionu a předpokládaného provozu nového chladicího zařízení. Maximální ¼ hodinový příkon v roce 2018 činil 53 kW, maximální příkon nového chladicího zařízení činí 148,5 kW.

Tabulka 31 Spotřeba elektřiny a maximální elektrický příkon stávajícího a navrhovaného stavu

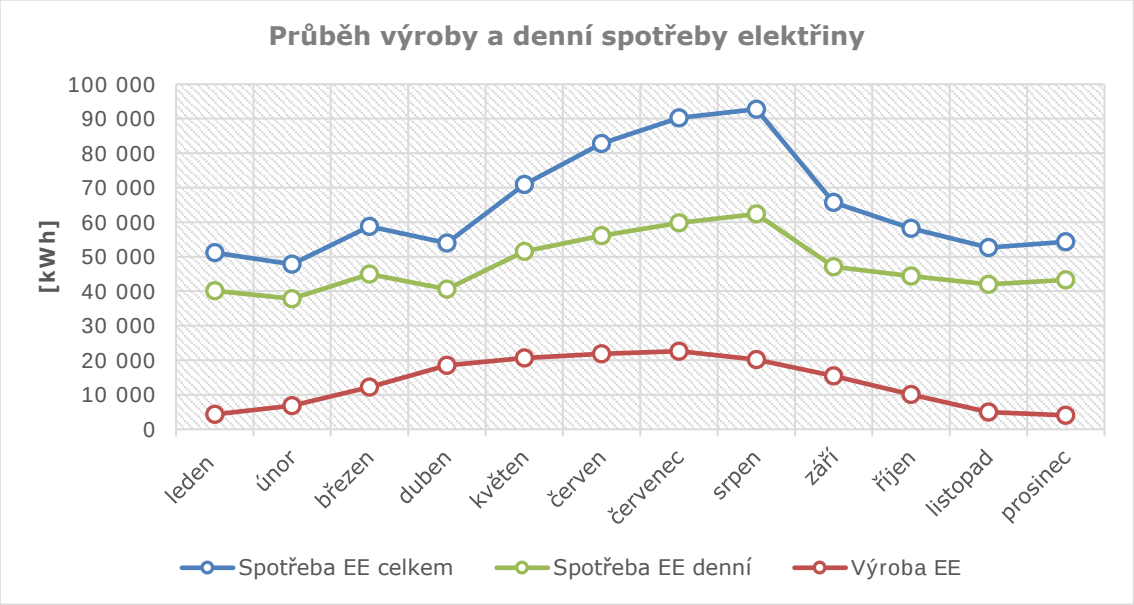
Elektrická energie	¼ hodinová maxima stávajícího stavu [kW]	Příkony chladicího zařízení [kW]	Celkem [kW]	Průměrná spotřeba elektřiny v letech 2016 až 2018 [kWh]	Spotřeba elektřiny chladicího zařízení [kWh]	Celkem [kWh]
leden	53	59	112	18 007	33 136	51 143
únor	54	59	113	17 895	29 930	47 825
březen	47	74	121	17 325	41 421	58 746
duben	36	74	110	13 886	40 084	53 970
květen	43	104	147	12 926	57 988	70 914
červen	44	119	163	13 345	69 479	82 824
červenec	45	126	171	12 904	77 318	90 222
srpen	42	126	168	15 435	77 318	92 753
září	43	104	147	9 657	56 118	65 775
říjen	46	74	120	16 837	41 421	58 258
listopad	51	59	110	20 611	32 067	52 678
prosinec	51	59	110	21 225	33 136	54 361
CELKEM				**190 054**	**589 416**	**779 470**

Obrázek 19 Spotřeba elektřiny a maximální elektrický příkon stávajícího a navrhovaného stavu



S ohledem na celoroční provoz zimního stadionu, včetně teplých letních měsíců – víkendů i svátků, kopíruje křivka výkonu fotovoltaického systému potřebu elektřiny na chlazení. To znamená, že v době největších solárních zisků je zároveň největší poptávka po chladu, a tím elektřiny, viz obrázek č. 20. Uvažována je tak 100 % spotřeba vyrobené elektřiny přímo v objektu. Vyvedení výkonu do distribuční soustavy se předpokládá z bezpečnostních důvodů a pro období nenadálých odstávek chladicího zařízení.

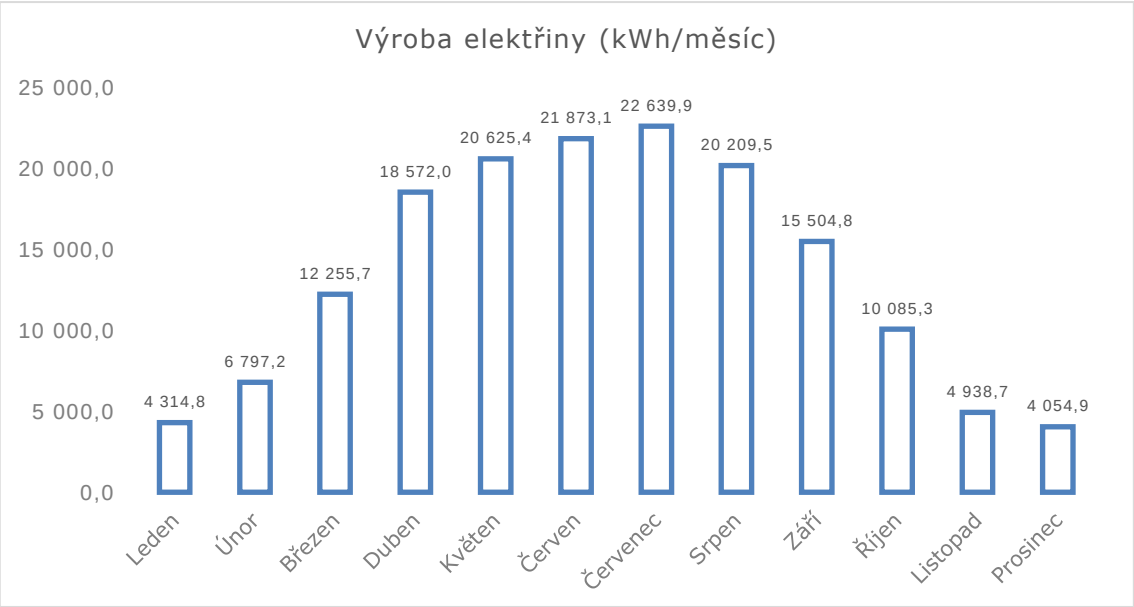
Obrázek 20 Porovnání měsíční spotřeby elektřiny a výroby FTV



Výchozím vstupem je roční předpokládaný průběh odběru elektřiny objektu a predikovaný měrný výnos z FVE. Důležitým parametrem je následný odhad pokrytí potřeby produkcí z FTV. Pro potřeby analýzy byla stanovena míra absorpce objektu na konzervativní hodnotu 21 %. To znamená, že maximálně 21 % celkového odběru objektu bude pokryt elektřinou z FVE. **Reálně lze předpokládat míru absorpce více než 30 %.**

Předpokládané objemy měsíční výroby elektřiny prezentuje následující obrázek.

Obrázek 21 Měsíční výroba elektřiny FTV systémem



Pozn. Před realizací fotovoltaické elektrárny na střechy objektů bude nezbytné zpracovat podrobný osazovací model zohledňující další technologie umístěné na střeše, vzduchotechniku, chlazení atd. a provést aktualizaci výpočtu, resp. nadimenzování výkonu. Před případnou realizací bude rovněž nutné provést statické posouzení nosnosti střešních konstrukcí.

Pozn. Výstupy z modelu PVGIS jsou uvedeny v příloze č. 5.

Tabulka 32 Stanovení celkové úspory opatření (FTV + trafostanice)

Stanovení celkové úspory opatření (FTV + trafostanice)		
Roční výroba elektřiny	161,871	MWh/rok
Ztráta provozu trafostanice z celkové odběru EE ze sítě v návrhovém stavu (viz Tabulka 37 ř. 6 „z toho elektřina“)	1,0	%
	5,84	MWh/rok
Celkový přínos opatření	**155,695**	**MWh/rok**

3.1.5 Souhrn opatření

Posuzovaný návrh je řešen s ohledem na požadavky dotačního programu OPPIK.

- Rekonstrukce obálky budovy
- Modernizace soustavy osvětlení
- Nucené větrání s rekuperací šaten
- Instalace FVE a nové trafostanice

Roční úsporu energie, průměrné roční provozní náklady a další parametry v případě realizace posuzovaného návrhu uvádí následující tabulka.

Tabulka 33 Ekonomické a energetické vyhodnocení opatření

Investiční výdaje projektu	**tis. Kč**	**22 739**
Úspora energií	**GJ/rok**	**1 752**
	MWh/rok	**487**
Přínosy projektu celkem	**tis. Kč/rok**	**1 060**
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-1 091
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné…)	tis. Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů (údržba, opravy…)	tis. Kč/rok	31
změna nákladů na znečištění a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii…)	tis. Kč/rok	0
Původní spotřeba energie	MWh/rok	1 370
Nová spotřeba energie	**MWh/rok**	**884**
Úspora energií	%	35,5
Původní provozní náklady na energie	tis. Kč/rok	2 709
Nové provozní náklady na energie	**tis. Kč/rok**	**1 617**
Úspora provozních nákladů na energie	%	40,3

Pozn.: Investiční výdaje projektu jsou uvažovány včetně nákladů na přípravu projektu.

Dle podmínek dotačního programu OPPIK s ohledem na nemožnost započítání úspory energie z OZE do plnění směrnice o energetické účinnosti je nutné, aby u projektu zahrnující instalaci OZE (fotovoltaické systémy), výše úspory energie z těchto opatření nepřekročila hranici 50 %. (Kontrola 9.3 odst. 1 písm. i => úspora FTV max. 50 %)

Tabulka 34 Vyhodnocení podílu úspory energie z OZE na celkové úspoře

Vyhodnocení podílu úspory energie z OZE na celkové úspoře		
Celková úspora posuzovaného návrhu	486,5	MWh/rok
Úspora energie z OZE – výroba FVE	161,9	MWh/rok
Podíl úspory energie z OZE na celkové úspoře	**25,0**	**%**

3.1.6 Posouzení způsobilých výdajů dle Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 – srovnávací varianty

Tabulka 35 Posouzení způsobilých výdajů dle Nařízení Komise (EU) č. 651/2014

Pro fotovoltaiku čl. 41		
Souhrnný kumulativní rozpočet FTV		Kč bez DPH
A	Náklady na FV systém	4 017 104
B	Náklady na systém akumulace elektřiny	0
C	Referenční varianta	1 434 604
D	**Celkové způsobilé výdaje čl. 41**	**2 582 500**

Porovnání čl. 38 a 41	
Dotace 50% (čl. 38)	2 008 552
Dotace 80% (čl. 41)	2 066 000

Výše dotace dle čl. 38 je menší než dle čl. 41. Není nutné upravovat maximální výši podpory.

3.1.7 Vyhodnocení posuzovaného návrhu dle vyhl. č. 264/2020 Sb.

Dle podmínek dotačního programu OPPIK musí po realizaci projektu budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti budov podle požadavků definovaných § 6 odst. 2 písm. b) vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Jedná se o hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy (průměrný součinitel prostupu tepla a celková dodané energie za rok nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

Vyhodnocení plnění požadavků vyhl. č. 264/2020 Sb. na průměrný součinitel prostupu tepla a celkovou dodanou energii za rok je uvedeno níže.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 264/2020 Sb.

Název úlohy: ZS Velké Popovice

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Požadavek:
referenční průměrný součinitel prostupu tepla U,em,R: 0,34 W/m2K
pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 0,24 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em: 0,31 W/m2K

U,em < U,em,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Klasifikační třída: **D**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Požadavek:
referenční měrná dodaná energie EP,A,R: 333 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 305 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:
měrná dodaná energie EP,A: 219 kWh/(m2.a)

EP,A < EP,A,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Klasifikační třída: **B**
Energie 2020.8, (c) 2021 Svoboda Software

Detailní protokol z výpočtu energetické náročnosti objektu jsou uvedeny v příloze.

3.2 Roční úspora energie v MWh/r po realizaci posuzovaného návrhu

Roční úspora energie po realizaci posuzovaného návrhu činí 486,5 MWh/rok (1 751,6 GJ/rok).

3.3 Náklady na realizaci posuzovaného návrhu

Celkové způsobilé náklady na realizaci posuzovaného návrhu včetně přípravných prací činí 22 738 651 tis. Kč.

Tabulka 36 Investiční náklady doporučeného souboru opatření

Investice dle rozpočtu – uznatelné	**Kč bez DPH**
Stavební náklady na obálce budovy	10 615 276
TZB (větrání, osvětlení, elektroinstalace)	3 627 910
Fotovoltaická elektrárna	4 017 104
Trafostanice	1 679 000
Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady	2 046 862
Výběrové řízení	50 000
Projektová dokumentace	302 500
Energetický posudek	400 000
Celkové způsobilé náklady	**22 738 651**
Nezpůsobilé náklady	72 954
Celkové náklady	**22 811 605**

3.4 Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu

Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu činí 1 676 539 Kč.

3.5 Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh

Tabulka 37 Upravená roční energetická bilance

Posuzovaný návrh		Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	**Vstupy paliv a energie z distribuce**	**4 933**	**1 370**	**2 709**	**3 182**	**884**	**1 617**
1a	Vstupy paliv a energie (bilančně)	4 933	1 370	2 709	3 764	1 046	1 617
	z toho elektrická energie	*2 806*	*779*	*2 186*	*2 123*	*590*	*1 357*
	z toho zemní plyn	*2 127*	*591*	*523*	*1 059*	*294*	*260*
	z toho elektrická energie výroba na FTV	*0*	*0*	*0*	*583*	*162*	*0*
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	4 933	1 370	2 709	3 764	1 046	1 617
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	4 933	1 370	2 709	3 764	1 046	1 617
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	334	93	82	226	63	64
	z toho ÚT	*207*	*57*	*51*	*78*	*22*	*19*
	z toho TV	*127*	*35*	*31*	*127*	*35*	*31*
	z toho elektřina	*0*	*0*	*0*	*21*	*6*	*13*
7	Spotřeba energie na vytápění	1 515	421	372	575	160	141
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	278	77	68	278	77	68
10	Spotřeba energie na větrání	0	0	0	7	2	3
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	164	46	188	142	39	71
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 642	734	1 998	2 536	704	1 269

Pozn.: Chlazení ledové plochy je zahrnuto v rámci technologické spotřeby.

Pozn.: Pro převod mezi GJ/rok a MWh/rok je použito 1 MWh = 3,6 GJ. U zemního plynu se tak jedná o výhřevnost.

3.6 Hodnocení ekonomické proveditelnosti

Ekonomický výpočet je stanoven z hlediska projektu, bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu jsou posuzovány bez vlivu předpokládané podpory, v souladu s přílohou č. 3 vyhlášky č. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších úprav.

Pozn. Hodnocení ekonomické proveditelnosti formálně spadá do kapitoly „Podrobnosti energetického posudku a doporučení energetického specialisty", viz. § 4 odst. 1 písm. b) vyhlášky č. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších úprav. S ohledem na logickou posloupnost posudku je tato zařazena za specifikaci posuzovaného návrhu.

Ve výpočtech bylo uvažováno:

- diskontní sazba 4 %
- roční růst ceny energie 0 %
- hodnocení je provedeno bez DPH
- hodnocení je provedeno bez vlivu případného dotačního titulu

Tabulka 38 Výsledky ekonomického hodnocení

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Návrh	S dotací
Přínosy projektu celkem	**Kč**	**-**	**1 059 990**	**1 059 990**
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	0	0
Investiční výdaje projektu celkem	**Kč**	**-**	**22 738 651**	**22 738 651**
z toho:				
náklady na přípravu projektu	Kč	-	752 500	752 500
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	21 736 151	21 736 151
náklady na přípojky	Kč	-	250 000	250 000
Provozní náklady celkem	**Kč/rok**	**2 736 529**	**1 676 539**	**1 676 539**
z toho:				
náklady na energii	Kč/rok	2 708 529	1 617 136	1 617 136
náklady na opravu a údržbu[4]	Kč/rok	20 000	44 404	44 404
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0	0	0
ostatní provozní náklady[5]	Kč/rok	8 000	15 000	15 000
náklady na znečištění a odpady	Kč/rok	-	-	-
Doba hodnocení	roky	-	20	20
Diskontní činitel[6]	-	-	4,0	4,0
Roční růst cen energie	%	-	0,0	0,0
NPV – čistá současná hodnota	**tis. Kč**	**-**	**-8 333,0**	**3 036,3**
T_{sd} – reálná doby návratnosti	**roky**	**-**	**>20**	**15**
IRR – vnitřní výnosové procento	**%**	**-**	**-0,7**	**6,8**

[4] Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.
[5] Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zřízení.
[6] Pro energetické posudky podle §9 a odst. 1 písm. d) zákona se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 0,04.

3.7 Hodnocení ekologické proveditelnosti

Ekologické vyhodnocení bylo provedeno v souladu s přílohou č. 4 vyhlášky č. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších úprav. Ekologické účinky posuzovaného návrhu jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci posuzovaného návrhu.

Pozn. Hodnocení ekologické proveditelnosti formálně spadá do kapitoly „Podrobnosti energetického posudku a doporučení energetického specialisty", viz. § 4 odst. 1 písm. c) vyhlášky č. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších úprav. S ohledem na logickou posloupnost posudku je tato zařazena za specifikaci posuzovaného návrhu.

3.7.1 Výpočet emisí znečišťujících látek

Tyto hodnoty byly stanoveny:

~~a) Jako údaj naměřených hodnot (tam, kde je měření znečisťujících látek instalováno)~~
b) jako hodnota emisních faktorů dle jiného právního předpisu[7)]
~~c) jako hodnota stanovená energetickým specialistou, pokud je seznámen s konkrétními hodnotami zařízení, které je předpokládáno pro realizaci navrhovaného řešení~~

Pro výpočet emisí primárních PM_{10} a $PM_{2,5}$ z emisí TZL byl použit přepočet z TZL dle přílohy č. 2 Metodického pokynu odboru ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Pro výpočet emisí sekundárních $PM_{2,5}$ byl použity emise SO_2, NO_x, NH_3 a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí $PM_{2,5}$, které jsou 0,298 pro SO_2, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH_3 a 0,009 pro VOC. Indikátor EPS je definován vzorcem:
$EPS = (1 \times PM_{2,5}) + (0,067 \times NO_x) + (0,298 \times SO_2) + (0,194 \times NH_3) + (0,009 \times VOC)$.

Tabulka 39 Ekologické vyjádření posuzovaného návrhu

Znečišťující látka	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,02905	0,02187	0,00719	24,7
PM_{10}	0,01045	0,00779	0,00266	25,4
$PM_{2,5}$	0,01755	0,01316	0,00438	25,0
SO_2	0,65579	0,49611	0,15967	24,3
NO_X	0,47969	0,35327	0,12642	26,4
NH_3	0,00000	0,00000	0,00000	0,0
VOC	0,00584	0,00342	0,00243	41,5
CO	0,08706	0,06069	0,02637	30,3
CO_2	906,401	655,280	251,1206	27,7

[7] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, resp. vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (Věstník MŽP č. 8/2013 - Sdělení Ministerstva životního prostředí, odboru ochrany ovzduší, jímž se stanovují emisní faktory podle § 12 odst. 1 písm. b) vyhlášky). Vyhláška č. 141/2021 Sb., o energetickém posudku, v platném znění.

Sdělení odboru ochrany ovzduší, jímž se stanovují emisní faktory a poměry částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ v TZL pro posouzení ekologické proveditelnosti návrhu v rámci energetického auditu a posudku podle postupu uvedeného v příloze č. 6 vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
$_{prim}PM_{10}$	0,01045	0,00779	0,00266	25,4
$_{prim}PM_{2,5}$	0,01755	0,01316	0,00438	25,0
prekurzory $_{sek}PM_{2,5}$	0,22762	0,17154	0,05607	24,6
EPS	0,245	0,185	0,06046	24,7

3.7.2 Výpočet emisí CO_2

Množství emisí CO_2 je stanoveno podle všeobecných emisních faktorů uvedených ve vyhlášce č. 141/2021 Sb. Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie.

Hodnocení CO_2 pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů"

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO_2	**906,401**	**655,280**	**251,121**	**27,7**

Tabulka 40 Použité emisní faktory

Emisní faktory	Elektřina	Zemní plyn
	kg/GJ	kg/GJ
TZL	0,01020	0,00020
PM_{10}	0	0
$PM_{2,5}$	0,00610	0
SO_2	0,23370	0,00000
NO_x	0,15770	0,01747
NH_3	0	0
VOC	0,00070	0,00182
CO	0,02390	0,00940
CO_2	281,1	55,3

3.8 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

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.

3.8.1 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:

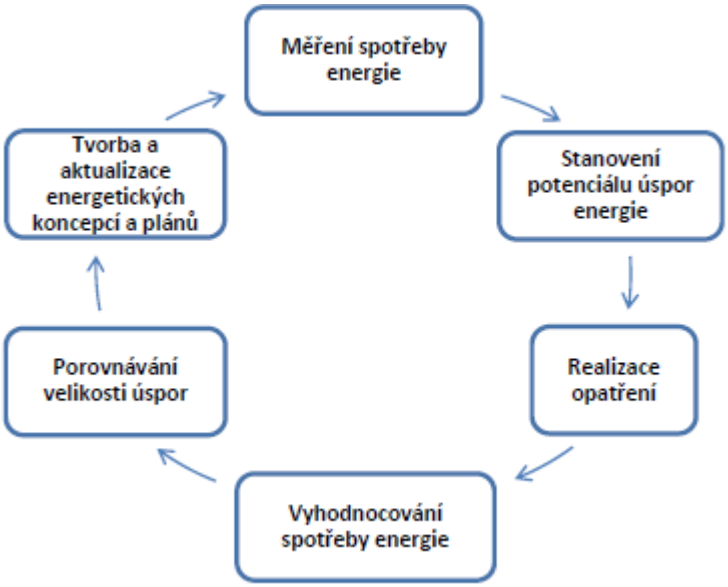
Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu 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 22 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

3.8.2 Zavedení energetického managementu

Pozn. V kapitole jsou použity citace z dokumentu „Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014–2020“.

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektu zjednodušeně vyjádřeny pomocí dvou základních propojených součástí EM.

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.

3.8.3 Obecně platná pravidla EM

Obecně platná a závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu.

Energetický management provádět minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

1. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
2. Obě základní podmínky lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby (osob) zajišťující (ch) správu systému EM pro danou organizaci.
3. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení apod.).
4. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec Zpráv o udržitelnosti.
5. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečné zprávy o udržitelnosti, respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO_2.

3.8.4 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM

- **Kontrola doby svícení**

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvítí ve vedlejších a podružných prostorách. Je vhodné poučit uživatele budovy (např. formou letáků), aby vždy při odchodu z místností nezapomínali zhasnout.

- **Omezení provozu elektrických spotřebičů**

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení, tj. poučit uživatele, aby při odchodu např. z kuchyňky 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 $\mathbf{t_i}$ (°C) a relativní vlhkosti $\boldsymbol{\varphi_i}$ (%) ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze č. 1 vyhlášky č.194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb.

- **Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi**

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlavic. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti lidí jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

- **Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění**

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající nehospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (zemního plynu) 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

- Nastavení a provádění teplotních útlumů dle vyhlášky č. 194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb., a to tak, aby útlumem nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu.
- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů.
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb. což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více nežli je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6 %.
- Záclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat žaluzie.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větrat zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvzdušňování otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené a doplnění tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů apod.).

Je vhodné zvážit zavedení pravidelného 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 (°C.týd.$^{-1}$), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m^2 vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne (kWh.m^{-2}.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.

Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním plynoměru, kde se odečte množství spotřebovaného plynu v m^3. Převedením na kWh, tj. vynásobením konstantou 9,5 dostaneme spotřebu tepelné energie objektu. Následně odečteme teoretickou spotřebu tepla na ohřev TV a spotřebu restaurace dle energetického posudku.

Přepočet

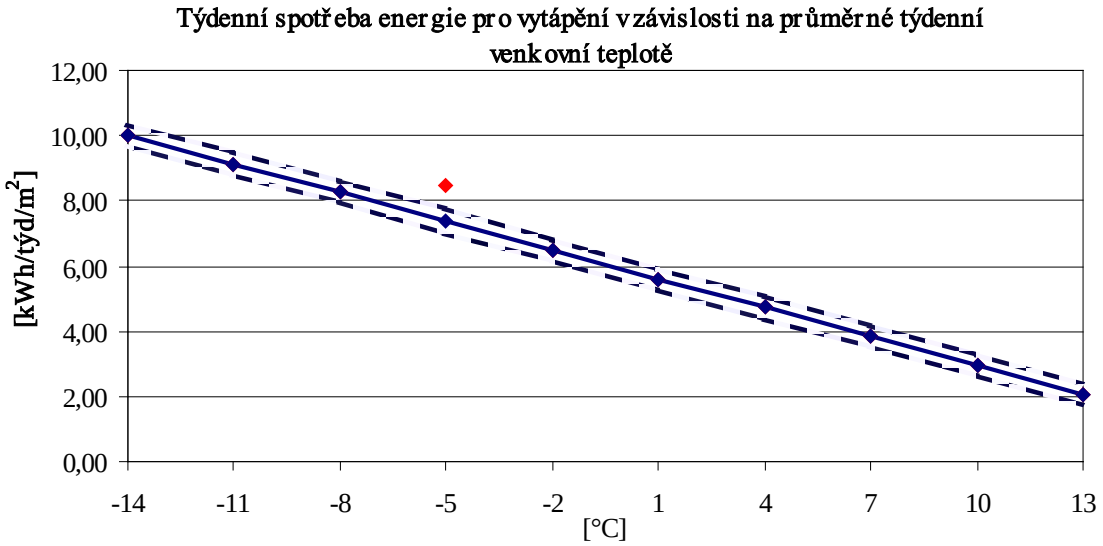
Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m^2 (kWh/týd/m^2).

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.

Obrázek 23 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy



<u>Větrání a VZT systémy</u>

Správný způsob větrání je nezbytný pro vhodné užívání budov, kterým lze dosáhnout významných úspor energie. Je nezbytné dodržovat následující zásady:

- Větrat krátce, ale intenzivně (3 – 5x denně po 10 minutách) – při rychlém a intenzivním větrání se neochladí stěny tolik jako při dlouhodobém větrání na mikroventilaci.
- Větrat pouze při současném utlumení otopných těles – respektive utlumovat tělesa ještě před větráním (20–30 min.), sálavé teplo z otopného tělesa tak neuniká oknem ven. Teprve až když je otopné těleso vychladlé, je vhodné začít s větráním.
- Větrání mikroventilací je nedostatečné i z hygienického hlediska, nezajistí potřebnou výměnu vzduchu v místnosti.

V případě realizace vzduchotechnického systému:

Pokud jde o nově instalovaný vzduchotechnický systém, jsou v projektové dokumentaci (či návodu na provoz zařízení) 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:

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).
- Jeli to možné, 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 CO_2.
- 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.
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- V letních měsících je výhodné „nachladit" budovu v nočních hodinách, např. pouze přiváděným venkovním vzduchem bez použití zdroje chladu.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

Příprava TV

- Omezování chodu cirkulačního čerpadla v závislosti na provozu objektu – lze řešit 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.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.
- Úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

Chlazení

- V letním období, kdy je potřeba chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – stanovená 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 doporučená vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26 °C. Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chladu" v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20 °C. Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole, zda nedochází k přetápění prostor v zimním období. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem.

Elektřina

- 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.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nezapínat osvětlení v době kvalitních přirozených světelných podmínek, nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.
- Možnost využití pohybových senzorů pro spínání osvětlovací soustavy ve vybraných prostorech.

Energetický management se zabývá i pravidelnou údržbou zařízení, která přímo nesouvisí se spotřebou energií nebo na ní má malý vliv. U elektrických zařízení je nutno dbát na jejich pravidelnou a včasnou údržbu. Je nutné si uvědomit, že při nedostatečném osvětlení může dojít k úrazu, úspora tak v tomto případě nesmí být nadřazena bezpečnosti, proto je nutné zajistit správnou funkci osvětlení společných prostor i za cenu vyšší spotřeby energie.

Součástí energetického managementu je i volba sazeb za dodávku energií. Je doporučena pravidelná kontrola (1 x ročně) vhodnosti odběrových sazeb vzhledem ke skutečným spotřebám energií v objektu.

3.8.5 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

Je doporučeno:

1. **Zavedení vyhodnocovacího modelu pro energetický management**
    a. Zajistit přístup všech pověřených správců budovy
    b. Stanovit osoby určené pro práci s tímto modelem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby energie.
2. **Zřídit pozici energetického manažera, případně jmenovat osobu, který bude v rámci EM zainteresována**
    a. Pracovní smlouva na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu, s uvedením poměrné části úvazku určené na výkon energetického managementu.
    b. Úprava pracovní smlouvy stávajícího zaměstnance, který bude zainteresován v EM
    c. Lze zajistit smlouvou s externím energetickým manažerem

Je doporučeno stanovení komplexního plánu a povinností pro správce objektu, jehož základem bude:

- Pravidelná regulace termoregulačních ventilů dle obsazenosti jednotlivých místností a zejména důsledné uzavírání ventilů v době mimo provoz budovy.
- Uzavírání ventilů na otopných tělesech při větrání okny minimálně 30 minut před otevřením okna.
- Uzavření veškerých otvorových výplní v místnostech bez pobytu osob a na konci pracovní doby (kanceláře, výroba, sklady apod.).
- Pravidelné odečítání měřidel energií a průběžné vyhodnocování spotřeb.
- Sledování, archivace a vyhodnocování základních a doplňkových údajů spotřeb a porovnávání s normovými hodnotami.
- Optimalizace spotřeby energie s využitím akumulačních, technických a technologických schopností a vlastností objektů a energetických zařízení.
- Pravidelná kontrola stavu energetického výrobního, rozvodného a odběrného zařízení.
- Optimalizace cenových tarifů nakupovaných forem energie.
- Dodržování výrobních postupů a návodů pro správné užívání jednotlivých přístrojů a zařízení.
- Kontrola otopných těles s ohledem na cirkulaci vzduchu v administrativní a komerční části (kryty, závěsy, nevhodně uložené předměty).
- Instalace reflexních folií za tělesa.

Pro dílčí oblasti je doporučeno:

1. **Instalovat kalorimetr pro měření spotřeby tepelné energie restaurace.**
2. **Doosadit otopná tělesa termoregulačními ventily s termostatickou hlavicí**
3. **Povinně realizovat hydraulické vyvážení soustavy ÚT**
    - hydraulické vyvážení soustavy ÚT je základním předpokladem pro rovnoměrné vytápění všech částí budovy a správné fungování TRV.
4. **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, viz ČSN 060210 a vyhláška č. 237/2014 Sb.

5. **Realizovat nastavení ekvitermní (topné) křivky dle skutečných potřeb objektu**
    - správné nastavení topné křivky pro denní i útlumový provoz zabrání přetápění objektu.
6. **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidlo spotřeby zemního plynu 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 zemního plynu.
7. **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla elektřiny vlastními odečty 1x měsíčně**
    - 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 elektřiny.
    - Sledovat vhodnost zvoleného tarifu vzhledem ke spotřebě (1 x ročně). Zvažovat také možnost výběru dodavatele elektřiny podle nabídky trhu.
8. **Zainteresovanost uživatelů objektů a zaměstnanců**
    - Maximalizovat energetickou uvědomělost zaměstnanců.
    - Pravidelné seznamování s hospodařením energiemi – dát prostor podnětným připomínkám.
    - Stanovit zodpovědnost a ohodnocení vedoucího pracovníka za skutečné úspory nákladů na energie.
    - Povinnosti a zodpovědnost údržby budov
        - denní kontrola uzavřených oken a dveří
        - správně větrat okny v místnostech bez VZT
        - kontrola nastavení hlavic TRV
        - průběžná kontrola stavu tepelných izolací
        - odvzdušňování otopných těles
        - odstraňování drobných závad na zařízení
        - provádět pravidelné odečty spotřeb energií

Pozn.: Vybrané oblasti lze v rámci organizačního řádu přenést na uživatele jednotlivých prostor, stanovit správce jednotlivých prostor, či stanovit povinnosti zaměstnance při ukončení provozní doby.

Velmi vhodná je hmotná zainteresovanost zaměstnanců za dosažení energetických úspor, a to např. formou odměn za prokazatelně uspořenou energii.

3.9 Popis okrajových podmínek pro posuzovaný návrh

Tabulka 41 Specifikace okrajových podmínek

Označení	Specifikace okrajové podmínky	Měrný jednotka	Hodnota, poznámka, odkaz
001	Výchozí údaje o spotřebě energie	MWh	1 370,3
002	Provozní podmínky technických a technologických systémů	-	celoroční provoz ledové plochy
003	Počet zaměstnanců	zam.	12
004	Diskontní činitel	-	0,04
005	Doba hodnocení	roky	20
006	Cenová hladina výrobků, materiálu a prací	-	rok 2021
007	Cena el. energie (bez DPH)	Kč/kWh	2,30
008	Cena dodávkového tepla (bez DPH)	Kč/MWh	-
009	Cena zemního plynu (bez DPH)	Kč/MWh	796,5
010	Cena ostatních paliv a energie (hnědé uhlí)	Kč/MWh	-
011	Cena vody (bez DPH)	Kč/m^3	-
012	Emisní koeficienty znečišťujících látek	-	-
013	Emisní koeficienty CO_2	t/MWh	0,661
014	Prokázání trvalé úspory spotřeby energie	%	35,5
	Klimaticko-energetické přínosy	Kč/kg CO_2	90,5
	Bonifikace za instalaci OZE pro vlastní spotřebu	počet OZE inst.	1
	Měrné způsobilé výdaje projektu na roční úsporu	tis. Kč/GJ	13,0
015	Specifikace zařízení s kratší dobou životnosti než je doba hodnocení	Název/doba životnosti	-
016	Specifikace zařízení s delší dobou životnosti než je doba hodnocení	Název/doba životnosti	-
017	Požadavky na zpracování projektové dokumentace	-	
018	Časové podmínky realizace	-	max. do 30. 6. 2023
019	Ostatní	-	

Výše úspory je vyčíslena z upravené energetické bilance, která byla stanovena na základě fakturovaných spotřeb energie a paliva s korekcí, vypočtené spotřeby chladicího zařízení a upravena denostupňovou metodou. Úspory energie mohou s ohledem na klimatické podmínky v jednotlivých letech kolísat. Výpočet úspor také předpokládá dodržení vnitřního návrhového režimu vytápění, počtu osob, normových vnitřních teplot, způsobu využití prostor apod., pokud toto nemění samotná opatření navržená v energetickém posudku a doporučená k realizaci.

Ve výpočtu hodnoty úspory bylo uvažováno s „energetickou disciplinovaností" uživatelů budovy a správným užíváním regulačních prvků. Jde tedy o hodnotu maximální dosažitelné úspory. Její dosažení závisí ve velké míře na chování uživatelů objektu.

Investiční náklady byly stanoveny na základě položkového rozpočtu projektanta a předběžné nabídky dodavatele a konzultací s investorem. Veškeré cenové údaje, investice, náklady apod. jsou bez DPH, pokud není uvedeno jinak.

Je doporučeno vlastníku energetického hospodářství zavedení a provádění energetického managementu v rozsahu dle kapitoly 3.8.

Další technické podmínky projektu:

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 nosných konstrukcí od přitížení vlivem realizace zateplení.

Po realizaci výměny otvorových konstrukcí a zateplení dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto bude nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Před realizací záměru je třeba provést podrobný stavebně technický průzkum střešních konstrukcí, vč. provedení statického posouzení nosných konstrukcí od přitížení – instalace fotovoltaického systému.

Po realizaci stavebních opatření je provozovatel objektu povinen kvalitativně hydraulicky vyvážit otopné soustavy – vyregulování otopných soustav.

V opačném případě bude hrozit neefektivní provoz soustav, může např. dojít k nedotápění nebo k přetápění některých prostor, k vyšším oběhovým rychlostem otopné vody v některých místnostech apod. Výpočet úspory energie rovněž předpokládá vyregulování otopné soustavy.

Z důvodu snížení spotřeby tepla na vytápění bude dále nutné provést optimální nastavení ekvitermní topné křivky.

Tabulka 42 Dosažené parametry realizací projektu

Parametr	Jednotka	Hodnota
Investiční výdaje projektu celkem (včetně projektu a přípojek)	tis. Kč/rok	22 739
Přínosy projektu celkem	tis. Kč/rok	1 060
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-8 333,0
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	>20
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-0,7
Dosažená úspora emisí CO_2	t/rok	251,1
Měrné způsobilé výdaje na snížení CO_2 za rok	Kč/Kg CO_2	90,5
Dosažená úspora energie	GJ/rok	1 752
	MWh/rok	487
	%	35,5
Instalace OZE pro vlastní spotřebu:	-	-
solární termický systém	ANO/NE	NE
tepelné čerpadlo	ANO/NE	NE
fotovoltaický systém	ANO/NE	ANO
zdroj na biomasu	ANO/NE	NE
Měrné způsobilé výdaje na úsporu 1 GJ	tis. Kč/GJ	12,98

Tabulka 43 Výpočet bodového hodnocení – Výzva VI programu Úspory energie s EPC

A Vylučovací kritéria	**ANO / NE**	**BODY**
Náplň projektu, jeho cíl i způsobilé výdaje jsou v souladu s hlavními parametry programu a přílohy způsobilých výdajů Výzvy. Výstupy projektu se projeví v odvětvích ekonomických činností vymezených v programu.	ANO	-
Projekt respektuje zásady rovných příležitostí	ANO	-
Projekt má pozitivní či neutrální vliv na životní prostředí a na zdraví lidí	ANO	-
B Připravenost žadatele k realizaci projektu	**INTERVAL**	**BODY**
Uzavřená (podepsaná) smlouva o poskytování energetických služeb (SES) na projekt EPC, jejíž součástí je realizace doporučených úsporných opatření, garance úspory a poskytování služby energetického managementu po dobu garančního období, které nesmí být kratší, než doba udržitelnosti projektu 5 let.	0–11	0
C Potřebnost a relevance projektu	**INTERVAL**	**BODY**
Prokázání trvalé úspory spotřeby energie [%]	0–32	28,70
Klimaticko-energetické přínosy [Kč/kg CO_2 za rok]	0–32	19,78
Bonifikace za instalaci OZE pro vlastní spotřebu	0–8	2,00
D Nákladová efektivita projektu	**INTERVAL**	**BODY**
Měrné způsobilé výdaje projektu na roční úsporu 1 GJ [<10 tis. Kč/GJ = 17 b; =25 tis. Kč/GJ = 4 b; >25 tis. Kč/GJ = 0 b]	0–17	14,42
Celkové hodnocení projektu (B+C+D)	0–100	**64,90**

Pozn.: Smlouva o poskytování energetických služeb (SES) na projekt EPC nebyla v době zpracování energetického posudku k dispozici.

3.9.1 Vyjádření energetického specialisty ke specifickým podmínkám přijatelnosti projektu

a) V rámci výzvy nebude podpořen projekt, který neprokáže úsporu energie. **Splňuje**

b) Zhodnocení vhodnosti navržených úsporných opatření pro zařazení do programu podpory Úspory energie s EPC. **Splňuje, viz následující kapitola 4.9.2.**

c) Podle zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů § 25 bod 5) Investiční podpora tepla podle odstavců 3 a 4 se nevztahuje na solární systémy nebo systémy s tepelnými čerpadly, které by svým provozem zhoršily celkovou průměrnou roční účinnost stávajících účinných soustav zásobování tepelnou energií. Tyto soustavy zásobování tepelnou energií eviduje a způsobem umožňujícím dálkový přístup zveřejňuje Energetický regulační úřad do 30. dubna následujícího roku. **Irelevantní**

d) V případě, že výrobna elektřiny z KVET a fotovoltaických systémů je připojena do přenosové nebo distribuční soustavy nesmí dodat do přenosové nebo distribuční soustavy více než dvacet procent ročního množství elektřiny vyrobené v jím provozované výrobně elektřiny, sníženého o technologickou vlastní spotřebu elektřiny. **Splňuje**

e) Projekty obsahující návrh na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze v případě, pokud splní kritéria pro vysokoúčinnou výrobu elektřiny a tepla podle vyhlášky č. 37/2016 Sb. o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů. **Irelevantní**

f) Modernizace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření, nebo je splněna podmínka g). **Splňuje**

g) Modernizace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů a instalace fotovoltaického systému bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu nebo se bude jednat o modernizaci soustav osvětlení a instalaci fotovoltaického systému u budov, kde v minulosti byl vydán právní akt nebo už došlo k realizaci úsporných opatření za účelem splnění minimálních parametrů energetické náročnosti budov podle požadavků definovaných § 6 odst. 2 písm. b) vyhlášky č.78/2013 Sb. za využití veřejné podpory z předešlých výzev úspory energie OP PIK 2014 až 2020. **Splňuje**

h) Modernizace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů a instalace fotovoltaického systému, kde v minulosti byl vydán právní akt nebo už došlo k realizaci úsporných opatření za účelem splnění minimálních parametrů energetické náročnosti budov podle požadavků definovaných § 6 odst. 2 písm. b) vyhlášky č.78/2013 Sb. za využití veřejné podpory z předešlých výzev úspory energie OP PIK 2014 až 2020, musí investice do modernizace osvětlení činit minimálně 60 % celkových způsobilých výdajů vycházejících ze žádosti o platbu (bez výdajů na energetický posudek, projektovou dokumentaci, inženýrskou činnost a výdaje na výběrové řízení). Tato podmínka se nevztahuje na komplexní projekty podané v rámci této výzvy. **Irelevantní**

i) Samostatnou instalaci OZE pro vlastní spotřebu podniku (využití biomasy, solární systémy, tepelná čerpadla a fotovoltaické systémy) není možné podpořit, pokud nebude dosažená úspora energie ve smyslu definice podle směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti, tzn. úspory energie dosažené zvýšení energetické účinnosti oproti původnímu zdroji. **Irelevantní**

j) S ohledem na nemožnost započítání úspory energie z OZE do plnění směrnice o energetické účinnosti je nutné, aby u projektu zahrnující instalaci OZE (fotovoltaické a solární termické systémy), výše úspory energie z těchto opatření nepřekročila hranici 50 %. **Splňuje, viz tabulka 34.**

k) Podpořen nebude projekt rekonstrukce/modernizace, která se týká spalování paliv v zařízeních s celkovým jmenovitým příkonem vyšším než 20 MW. **Irelevantní**

l) Podpora nebude poskytnuta na spolufinancování zařízení, na něž se vztahuje směrnice o průmyslových emisích, která je použitelná na zařízení pro výrobu energie a dálkové vytápění nad 50 MW. **Irelevantní**

m) Podpořeny nebudou projekty zaměřené na rekonstrukci/výstavbu zdroje kombinované výroby elektřiny a tepla a monovýroby tepla, která využívá jako palivo uhlí nebo spoluspalování uhlí a biomasy. **Irelevantní**

n) Projekt nesmí být financován provozní podporou obnovitelných zdrojů energie. **Splňuje**

o) Podpořeny budou pouze projekty, které splňují požadavky mezních hodnot emisí pro spalovací zařízení podle Směrnice EP a Rady (EU) 2015/2193 ze dne 25.listopadu 2015, o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení. **Irelevantní**

p) Pokud nelze doložit spotřebu energie v budově či areálu alespoň za jeden rok na základě předložených faktur za energii, která odpovídá alespoň požadavkům na vytápění místností podle jejich způsobu užití nebo novému užívání budovy, tak výpočet energetických úspor podle vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, bude uvažovat jako výchozí referenční stav klasifikační třídu energetické náročnosti budovy podle přílohy č. 2 k vyhlášce č. 264/2020 Sb. - 1,5 x ER (součet dílčích dodaných energií technických systémů budovy, které jsou předmětem realizovaných úsporných opatření). Při volbě okrajových podmínek je nutné, aby se výpočet vztahoval na hodnoty podle ČSN 730331-1. **Irelevantní**

q) Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti budov podle požadavků definovaných § 6 odst. 2 písm. b) vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. **Splňuje, viz kap. 3.1.7**

r) V případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov, u kterých dochází k jiné než větší změně dokončené budovy nebo větší změně dokončené budovy, ale není možné z technických nebo ekonomických důvodů plnit bod p), pak všechny měněné/upravované stavební prvky/konstrukce obálky budovy na systémové hranici, na kterých dochází k realizaci opatření, musí splnit podmínku na součinitel prostupu tepla příslušné U_{rec} dle ČSN 730540-2:2011 a uvažované návrhové teploty. **Irelevantní**

s) Pro průmyslové a výrobní provozy, dílenské provozovny a zemědělské budovy se spotřebou energie do 700 GJ za rok platí pro danou část opatření podmínka U ≤ UN (Normové hodnoty součinitele prostupu tepla UN, pro uvažovanou návrhovou teplotu jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov). **Irelevantní**

t) Požadavky podle bodů q) nebo r) nebo s)se netýkají v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění budov, které jsou kulturní památkou, anebo nejsou kulturní památkou, ale nacházejí se v památkové rezervaci nebo památkové zóně (zákon České národní rady č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči v platném znění), pokud by s ohledem na zájmy státní památkové péče splnění některých požadavků na energetickou náročnost těchto budov výrazně změnilo jejich charakter nebo vzhled; tuto skutečnost je nutné doložit závazným stanoviskem orgánu státní památkové péče. **Irelevantní**

u) V rámci zpracovaného energetického posudku musí být, v případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy. **Splňuje, viz kap. 3.9**

v) V případě realizace opatření zahrnující větrací jednotky musí být plněny požadavky dle Nařízení Komise (EU) 1253/2014 týkající se požadavků na ekodesign větracích jednotek. **Splňuje**

w) V rámci programu Úspory energie nelze podporovat spotřebiče pro neprofesionální použití (zařízení pro domácnost) podle nařízení Evropského parlamentu a Rady 2017/1369 ze dne 4. července 2017, kterým se stanoví rámec pro označování energetickými štítky a zrušuje směrnice 2010/30/EU. **Irelevantní**

x) V případě podpory profesionálních chladicích boxů, na které se vztahuje nařízení Komise v přenesené pravomoci 2015/1094, ze dne 5. května 2015, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích profesionálních chladicích boxů, musí výrobek splňovat minimální energetickou třídu C a vyšší pro chladicí boxy a D a vyšší pro mrazicí boxy. **Irelevantní**

y) Přírodní chladiva chladniček a mrazniček musí splnit potenciál globálního oteplování (GWP) < 150 podle Nařízení Evropské komise č.517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech. **Irelevantní**

z) V případě aktivity snižování energetické náročnosti/zvyšování energetické účinnosti výrobních a technologických procesů musí při pořízení energeticky úspornějších výrobních strojů a technologických zařízení respektovány níže uvedené podmínky:

- Roční produkce nového zařízení nesmí překročit roční produkci nahrazovaného zařízení; pokud dojde k překročení roční produkce, tak musí být pro výpočet způsobilých výdajů aplikován článek 38 bod 3 b) Nařízení Komise (EU) č. 651/2014, **Irelevantní**
- zařízení musí být nové a současně musí být prokazatelné, že nahrazovaná zařízení již nejsou používána. **Irelevantní**

aa) Hlavní zásady týkající se investic do individuálních kotlů, kogeneračních jednotek a mikrokogeneračních jednotek:

- Investice musí vést k významnému snížení emisí CO_2 v porovnání se stávajícími zařízeními (v případě přechodu na jiná paliva minimálně o 30 %). Tento požadavek na snížení emisí CO_2 bude vztažen pouze k výrobě tepla odpovídající výrobě navrhované kogenerace a mikro-kogenerace, tj. pouze části z celkové výroby tepla daného zdroje, přičemž předmětem hodnocení by mělo být porovnání globálních emisí odpovídajících oddělené výrobě elektřiny a tepla a navrhované výrobě kogenerační. **Irelevantní**
- Investice musí vést ke snížení emisí CO_2 v porovnání se stávajícími zařízeními v případě přechodu na jiná paliva minimálně o 30 % (například z tuhých fosilních paliv na zemní plyn). Tato podmínka se nevztahuje na výměnu stávajících plynových kotlů s novými jednotkami (vysoce účinné kondenzační kotle). Investice mohou zahrnovat kotle na biomasu. Do celkové energické bilance pro výpočet snížení CO_2 vlivem instalace nového zdroje nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **Irelevantní**

bb) V dané budově musí převažovat činnosti odpovídající podporovaným aktivitám podle přílohy č.1 CZ-NACE předmětu projektu. Pokud budou převažovat činnosti podle bodu 3.2 textu výzvy či přílohy č. 1 části B, projekt nebude způsobilý. Za převažující činnost se považuje stav, kdy je prováděna na více než 60 % z celkové energeticky vztažné plochy. **Splňuje**

cc) Projekt musí být realizován na území ČR mimo NUTS II Praha. **Splňuje**

- V rámci projektu lze uplatnit pouze jedno místo realizace. Místo realizace by mělo být součástí jednoho energetického hospodářství a zároveň se bude jednat o ucelené území podle katastrální mapy. **Splňuje**
- Projekt nesmí být realizován na pozemku, kde stojí stavba, která má způsob využití typu: objekt k bydlení, bytový dům, rodinný dům. **Splňuje**

dd) Projekt nebude podpořen, pokud bude mít měrné způsobilé výdaje vyšší než 25 tis. Kč na úsporu 1 GJ. **Splňuje** Projekt, který získá méně než 50 bodů v rámci hodnocení žádosti o podporu, nebude podpořen. **Splňuje** Projektu, který dosáhne hodnoty IRR vyšší než 20 % (bez dotace), nebude dotace poskytnuta. **Splňuje**

3.9.2 Zhodnocení vhodnosti navržených úsporných opatření pro zařazení do programu podpory Úspory energie s EPC

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora [1]			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Stavební opatření šatny a administrativa	11 462 138	238,6	227,0	17,4	ANO
2.	Zateplení štítových stěn haly	1 200 000	29,5	71,0	2,2	ANO
3.	Výměna osvětlení (šatny + administrativa)	1 163 900	6,2	31,0	0,5	ANO
4.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla	2 464 010	56,3	39,0	4,1	ANO
5.	Instalace fotovoltaického systému s trafostanicí	5 696 104	155,7	690,9	11,4	ANO
6.	Příprava projektu	752 500	-	-	-	-
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		22 738 651	486,5	1 060,0	35,5	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		11 462 138	238,6	227,0	17,4 %	
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		22 738 651	486,5	1 060,0	35,5 %	
Soubor ostatních opatření		11 276 514	247,6	831,9	18,1 %	

1	spotřeba energie před realizací navržených opatření	1 370,3	MWh/rok
2	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy	1 131,8	MWh/rok
3	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu	883,8	MWh/rok
4	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření	883,8	MWh/rok
5	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy ((2)-(3))/(2)*100	21,9	% min. 15 %
6	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC	10,7	let max. 12
7	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC	1 060,0	tis. Kč s DPH
8	roční náklady na energie objektu před realizací projektu	2 708,5	tis. Kč s DPH

[1] úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření

ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:		
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15 % ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0 %)	ANO
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 12,0 let (tj. (6) <12,0)	ANO
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč/rok (tj. (8)> 2 000)	ANO
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)	ANO
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č. 3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)	-

Z provedené analýzy vyplývá vhodnost aplikace finančního nástroje EPC.

3.10 Vymezení systémové hranice kogenerační jednotky

Podle § 3 odst. 5 vyhlášky č. 37/2016 Sb.

Není předmětem energetického posudku.

3.11 Hodnocení ekonomické efektivnosti 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.

d) Evidenční list energetického posudku

Evidenční list energetického posudku

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

Evidenční číslo 360508.0

1. Část - Identifikační údaje

1. jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA

TJ Slavoj Velké Popovice, z.s.

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

a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Ringhofferova	336		
d) obec	**e) PSČ**	**f) e-mail**	**g) telefon**
Velké Popovice	25169	tj-slavoj@email.cz	323 665 226

3. Identifikační číslo

00507687

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno	b) kontakt
Petr Kotráš, předseda hlavního výboru	602 314 309

5. Předmět energetického posudku

a) název

Zimní stadion Velké Popovice

b) adresa

Ringhofferova 336, 251 69 Velké Popovice

c) popis předmětu EP

Předmětem energetického posudku je objekt zimního stadionu Velké Popovice – administrativní část, šatny, tělocvična a vlastní hala s ledovou plochou.

2. Část – Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

C1. Prokázání trvalé úspory spotřeby energie viz příloha č. 3 Výzvy Prokázání absolutní úspory energie (tepelné / elektrické) žadatelem v % proti výchozímu / původnímu stavu (= 100%). (0 – 32 bodů)

2. Ekologická kritéria

C2. Klimaticko-energetické přínosy
Měrné způsobilé výdaje na snížení emisí CO2 za rok (Kč/ kg CO2), viz příloha č. 3 Výzvy. (0 – 32bodů)
C3. Bonifikace za instalaci OZE pro vlastní spotřebu podniku
Instalace solárního termického systému …2 body; Instalace tepelného čerpadla …2 body; Instalace fotovoltaického systému … 2 body; Instalace zdroje na biomasu … 2 body. (0 – 8 bodů)

3. Ekonomická kritéria

Nákladová efektivita projektu.
Měrné způsobilé výdaje na roční úsporu 1 GJ (Kč/GJ), viz příloha č. 3 Výzvy. (0 – 17 bodů)

4. Technická a ostatní kritéria

Specifická kritéria viz příloha č. 3 Výzvy.
Uzavřená (podepsaná) smlouva o poskytování energetických služeb (SES) na projekt EPC, jejíž součástí je realizace doporučených úsporných opatření, garance úspory a poskytování služby energetického managementu po dobu garančního období, které nesmí být kratší, než doba udržitelnosti projektu 5 let. (0 – 11 bodů)

3. Část – popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Hlavní relevantní ekonomické činnosti dle klasifikace CZ-NACE prováděné v předmětu posudku:
- 931 Sportovní činnosti
- 471 Maloobchod v nespecializovaných prodejnách
- 55 Ubytování

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla			b) zdroje elektřiny		
počet	1	ks	počet		ks
instalovaný výkon	0,36	MW	instalovaný výkon		MW

roční spotřeba paliva	2018,90	MWh/r	roční spotřeba paliva		MWh/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla			d) druhy primárního zdroje energie	
počet		ks	druh OZE	
instal. výkon elektrický		MW	druh DEZ	
instal. výkon tepelný		MW	fosilní zdroje	
roční výroba elektřiny		MWh		
roční výroba tepla		MWh		
roční spotřeba paliva		MWh/r		

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech		MW	92,70	MWh/r	teplá voda
Vytápění		MW	420,80	MWh/r	zemní plyn
Chlazení		MW		MWh/r	
Příprava TV		MW	77,40	MWh/r	zemní plyn
Větrání		MW		MWh/r	
Úprava vlhkosti		MW		MWh/r	
Osvětlení		MW	45,60	MWh/r	elektřina
Technologie		MW	733,90	MWh/r	elektřina
Celkem		MW	1370,30	MWh/r	zemní plyn, elektřina

4. část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

Energetický posudek posuzuje opatření na snížení energetické náročnosti provozu zimního stadionu zahrnující:
- zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy a výměna oken,
- rekonstrukce osvětlení,
- instalace nuceného větrání s rekuperací do prostor šaten,
- realizace fotovoltaické elektrárny na střechu haly s trafostanicí.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	1370,30	MWh/r	883,80	MWh/r	486,50	MWh/r
Náklady	2708,50	tis. Kč/r	1617,10	tis. Kč/r	1091,40	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	420,80	MWh/r	159,70	MWh/r	261,10	MWh/r
Chlazeni		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Příprava TV	77,40	MWh/r	77,40	MWh/r	0,00	MWh/r
Větrání	0,00	MWh/r	1,90	MWh/r	-1,90	MWh/r
Úprava vlhkosti		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Osvětlení	45,60	MWh/r	39,40	MWh/r	6,20	MWh/r
Technologie	733,90	MWh/r	704,40	MWh/r	29,50	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	779,50	MWh	589,70	MWh	189,80	MWh
SZTE	590,80	MWh	294,10	MWh	296,80	MWh
ZP		MWh		MWh		MWh
TO		MWh		MWh		MWh
Uhlí		MWh		MWh		MWh
OZE	0,00	MWh	-161,90	MWh	161,90	MWh
Ostatní		MWh		MWh		MWh

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření

Náklady při výrobě energie			Náklady při distribuci energie		
OZE	18,30	%	Rozvody tepla		%
KVET		%	Ostatní	7,60	%
Ostatní		%			

Náklady při při spotřebě energie					
Budovy - úprava obálky	57,60	%	Technologie		%
Budovy - technické systémy	16,50	%	Ostatní		%

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4,00	%
NVP	-8333,00	tis. Kč	investiční náklady	22739,00	tis. Kč
reálná doba návratnosti	22	roků	cash flow	1060,00	tis. Kč
IRR	-0,70	%			
rok realizace	2021				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,03	0,02	0,01		
PM_{10}	0,01	0,01	0,00		
$PM_{2,5}$	0,02	0,01	0,00		
SO_2	0,66	0,50	0,16		
NO_x	0,48	0,35	0,13		
NH_3	0,00	0,00	0,00		
VOC	0,01	0,00	0,00		
CO_2	906,40	655,28	251,12		

5. Část – Výsledky posouzení pravidelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Trvalá úspora energie 35,5 %. 28,70 BODŮ.

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Měrné způsobilé výdaje na snížení emisí CO2 za rok 90,5 Kč/kg CO2. 19,78 BODŮ.
Podíl výroby OZE pro vlastní spotřebu = 1 instalace. 2 BODY.

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Měrné způsobilé výdaje na roční úsporu 1 GJ 12,98 tis. Kč/GJ. 14,42 BODŮ.

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Uzavřená (podepsaná) smlouva o poskytování energetických služeb (SES) na projekt EPC. 0 BODŮ.

6. Část – Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul
EA-Partneři s.r.o.	
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
1847	14.7.2020
4. Podpis	5. Datum
	25.5.2021

4 Přílohová část

4.1 Příloha č. 1 Seznam tabulek

Tabulka 1 Charakteristika objektu 6
Tabulka 2 Geometrické parametry objektu 9
Tabulka 3 Měsíční skutečné spotřeby zemního plynu 13
Tabulka 4 Předpokládaná spotřeba el. energie nového systému chlazení 14
Tabulka 5 Skutečné stávající spotřeby el. energie 15
Tabulka 6 Měrná cena vstupních energií 16
Tabulka 7 Soupis základních údajů o energetických vstupech v roce 2016 17
Tabulka 8 Soupis základních údajů o energetických vstupech v roce 2017 18
Tabulka 9 Soupis základních údajů o energetických vstupech v roce 2018 18
Tabulka 10 Výchozí spotřeba a cena energie 19
Tabulka 11 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje 21
Tabulka 12 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie 21
Tabulka 13 Procentní podíl na celkové spotřebě elektřiny a zemního plynu 24
Tabulka 14 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění 28
Tabulka 15 Ukazatel energetické náročnosti vytápění (vyhl. č. 264/2020 Sb.) 28
Tabulka 16 Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV (vyhl. 264/2020 Sb.) 29
Tabulka 17 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy 31
Tabulka 18 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011) 31
Tabulka 19 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr 33
Tabulka 20 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění 33
Tabulka 21 Výchozí roční energetická bilance 34
Tabulka 22 Výměna výplní otvorů 35
Tabulka 23 Zateplení obvodového pláště 36
Tabulka 24 Zateplení čelních štítů svislého obvodového pláště haly 36
Tabulka 25 Vyhodnocení opatření rekonstrukce obálky budovy 37
Tabulka 26 Návrh nové osvětlovací soustavy 37
Tabulka 27 Výpočet úspory osvětlovací soustavy 37
Tabulka 28 Parametry VZT systému 38
Tabulka 29 Stanovení celkové úspory opatření – VZT systém 38
Tabulka 30 Výpočet složených cen elektřiny 42
Tabulka 31 Spotřeba elektřiny a maximální elektrický příkon stávajícího a navrhovaného stavu 44
Tabulka 32 Stanovení celkové úspory opatření (FTV + trafostanice) 46
Tabulka 33 Ekonomické a energetické vyhodnocení opatření 46
Tabulka 34 Vyhodnocení podílu úspory energie z OZE na celkové úspoře 46
Tabulka 35 Posouzení způsobilých výdajů dle Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 47
Tabulka 36 Investiční náklady doporučeného souboru opatření 48

Tabulka 37 Upravená roční energetická bilance 49
Tabulka 38 Výsledky ekonomického hodnocení 50
Tabulka 39 Ekologické vyjádření posuzovaného návrhu 51
Tabulka 40 Použité emisní faktory 52
Tabulka 41 Specifikace okrajových podmínek 62
Tabulka 42 Dosažené parametry realizací projektu 63
Tabulka 43 Výpočet bodového hodnocení – Výzva VI programu Úspory energie s EPC 64

4.2 Příloha č. 2 Seznam obrázků

Obrázek 1 Pohledy na objekt 6
Obrázek 2 Zdroje tepla na vytápění 7
Obrázek 3 Příprava teplé vody 7
Obrázek 4 Osvětlovací systém 8
Obrázek 5 Letecký snímek 10
Obrázek 6 Vývoj spotřeby zemního plynu 13
Obrázek 7 Průměrná spotřeba elektřiny v letech 2016–2018 a předpokládaná spotřeba elektřiny chladicím zařízením 15
Obrázek 8 Vývoj ceny zemního plynu a elektřiny v letech 2016 až 2018 16
Obrázek 9 Vývoj spotřeby paliva a energie 19
Obrázek 10 Měsíční skutečná a vypočtená hodinová maxima a spotřeby elektřiny 20
Obrázek 11 Analýza průběhu rezervované kapacity 20
Obrázek 12 Rozvody elektřiny 22
Obrázek 13 Otopná tělesa 23
Obrázek 14 Významné spotřebiče energie v objektu 24
Obrázek 15 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie 25
Obrázek 16 Předpokládané umístění fotovoltaické elektrárny 40
Obrázek 17 Předpokládaný průběh čtvrt hodinovým maxim a rezervované kapacity 42
Obrázek 18 Situace nového odběru elektřiny 43
Obrázek 19 Spotřeba elektřiny a maximální elektrický příkon stávajícího a navrhovaného stavu 44
Obrázek 20 Porovnání měsíční spotřeby elektřiny a výroby FTV 45
Obrázek 21 Měsíční výroba elektřiny FTV systémem 45
Obrázek 22 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství 54
Obrázek 23 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy 57

4.3 Příloha č. 3 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N ČSN 73 0540-2:2011

Pozn.: Hodnoty uvedené v tabulce platí pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_{im} = 20 °C.

ČSN 73 0540-2:2011	Součinitel prostupu tepla [W.m^{-2}.K^{-1}]		
Popis konstrukce	požadované hodnoty $U_{N,20}$	doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
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 obvodového pláště (LOP) v m^2 A_w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných části rámu v LOP, v m^2	pro $f_w \leq 0,5$ $0,3+1,4\ f_w$ pro $f_w > 0,5$ $0,7+0,6\ f_w$	$0,2+\ f_w$	$0,15+0,85\ f_w$
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 $W.m^{-2}.K^{-1}$

[2)] Nejpozději do 31. 12. 2012 se připouští hodnota 1,7 $W.m^{-2}.K^{-1}$

[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.

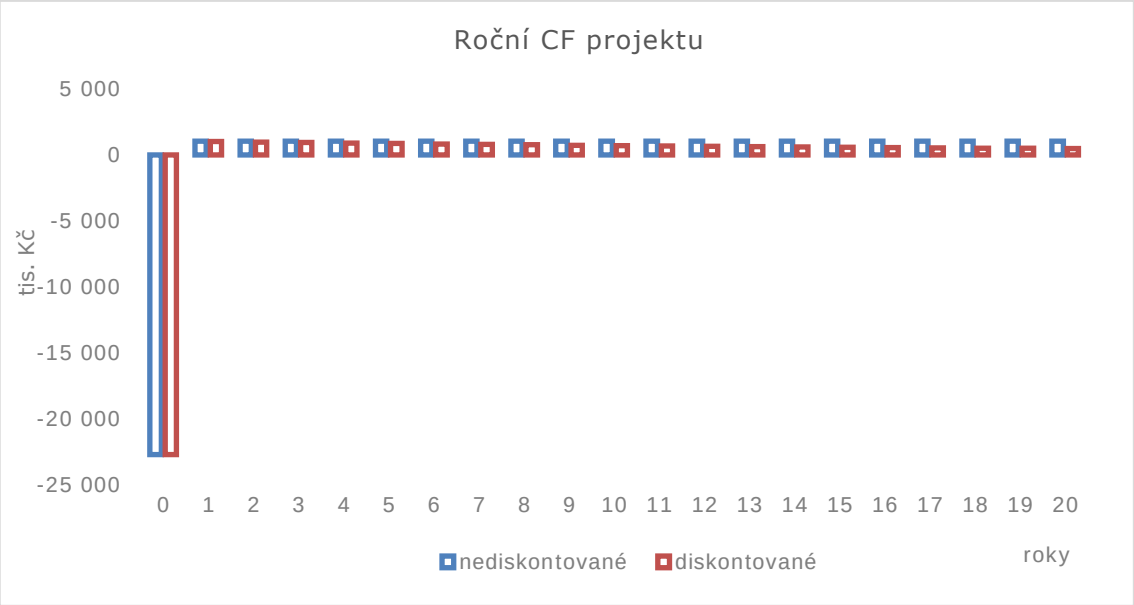
[5)] Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy.

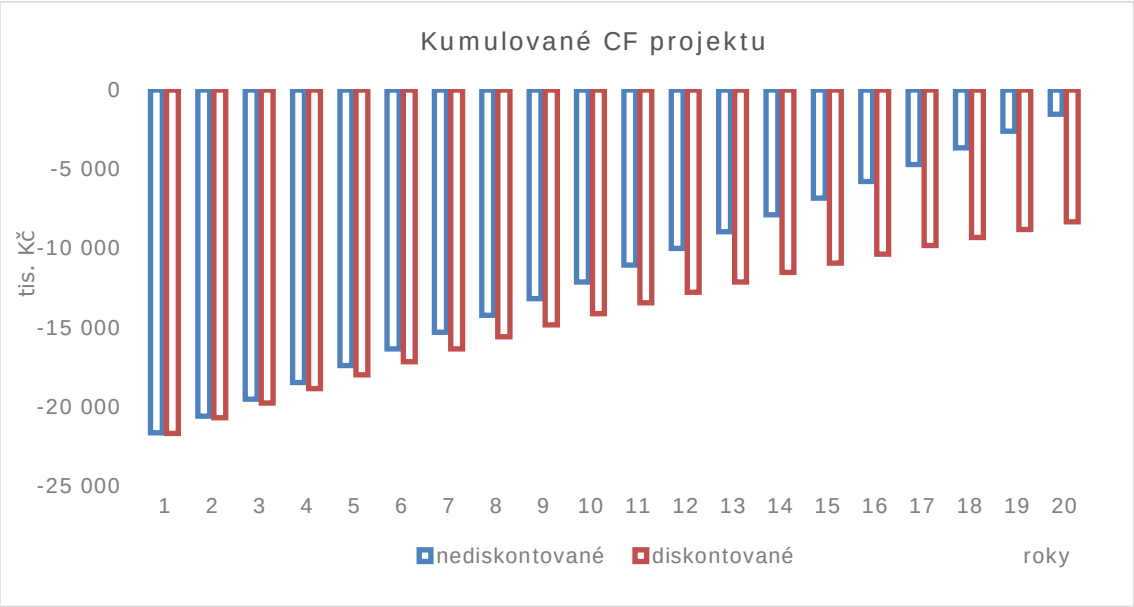
[6)] Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působeni podle ČSN EN ISO 13370.

[7)] průsvitné: Nejpozději do 31. 12. 2012 se připouští hodnota 1,50 $W.m^{-2}.K^{-1}$

4.4 Příloha č. 4 Ekonomika návrhu úsporných opatření

Diskontní sazba					4 %	Roční nárůst cen paliv			0 %
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	let
0	2021			22 739	-22 739		-22 739	-22 739	0
1	2022	2 709	1 649	0	1 060	1 019	-21 679	-21 719	0
2	2023	2 709	1 649	0	1 060	980	-20 619	-20 739	0
3	2024	2 709	1 649	0	1 060	942	-19 559	-19 797	0
4	2025	2 709	1 649	0	1 060	906	-18 499	-18 891	0
5	2026	2 709	1 649	0	1 060	871	-17 439	-18 020	0
6	2027	2 709	1 649	0	1 060	838	-16 379	-17 182	0
7	2028	2 709	1 649	0	1 060	806	-15 319	-16 377	0
8	2029	2 709	1 649	0	1 060	775	-14 259	-15 602	0
9	2030	2 709	1 649	0	1 060	745	-13 199	-14 857	0
10	2031	2 709	1 649	0	1 060	716	-12 139	-14 141	0
11	2032	2 709	1 649	0	1 060	689	-11 079	-13 453	0
12	2033	2 709	1 649	0	1 060	662	-10 019	-12 791	0
13	2034	2 709	1 649	0	1 060	637	-8 959	-12 154	0
14	2035	2 709	1 649	0	1 060	612	-7 899	-11 542	0
15	2036	2 709	1 649	0	1 060	589	-6 839	-10 953	0
16	2037	2 709	1 649	0	1 060	566	-5 779	-10 387	0
17	2038	2 709	1 649	0	1 060	544	-4 719	-9 843	0
18	2039	2 709	1 649	0	1 060	523	-3 659	-9 320	0
19	2040	2 709	1 649	0	1 060	503	-2 599	-8 817	0
20	2041	2 709	1 649	0	1 060	484	-1 539	-8 333	0
Čistá současná hodnota							NPV	-8 333	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento							IRR	-0,7	%
Prostá doba návratnosti							T_s	21,5	roky (let)
Reálná doba návratnosti							T_{sd}	>20	roky (let)


Roční CF projektu
5 000
0
-5 000
-10 000
-15 000
-20 000
-25 000
tis. Kč
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
nediskontované
diskontované
roky


Kumulované CF projektu
0
-5 000
-10 000
-15 000
-20 000
-25 000
tis. Kč
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
nediskontované
diskontované
roky

4.5 Příloha č. 5 Výstupy z modelu PVGIS

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

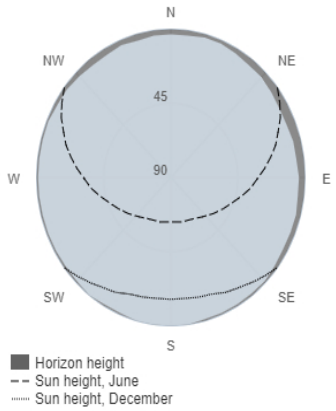
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	49.926, 14.636
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	160 kWp
System loss:	14 %

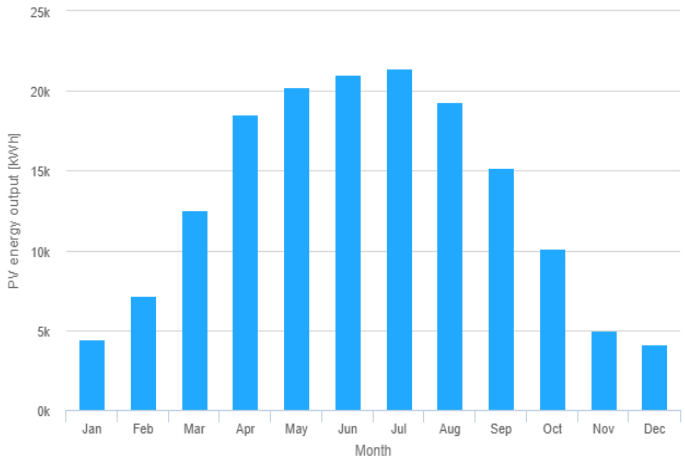
Simulation outputs

Slope angle:	18 °
Azimuth angle:	10 °
Yearly PV energy production:	159092.89 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1245.41 kWh/m²
Year-to-year variability:	6354.52 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.43 %
Spectral effects:	1.56 %
Temperature and low irradiance:	-5.34 %
Total loss:	-20.16 %

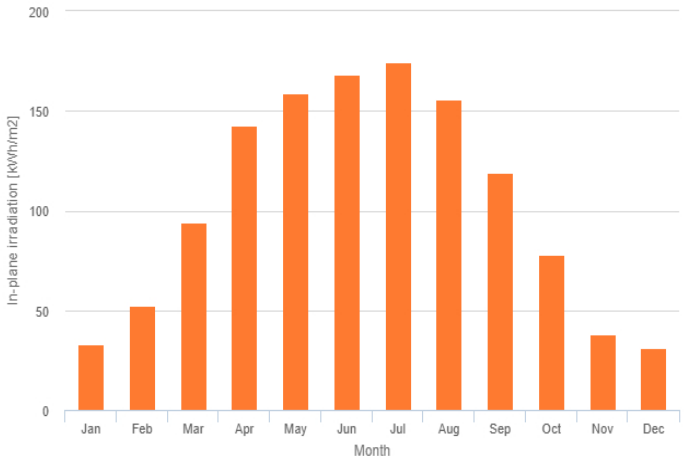
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	4314.8	33.2	1102.6
February	6797.2	52.3	1513.8
March	12255.7	94.3	2488.3
April	18572.0	142.9	2899.2
May	20625.4	158.7	3021.5
June	21873.1	168.3	1392.2
July	22639.9	174.2	2420.7
August	20209.5	155.5	2016.0
September	15504.8	119.3	2020.0
October	10085.3	77.6	2203.9
November	4938.7	38.0	1057.7
December	4054.9	31.2	560.5

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them.

However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

i) of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity,

ii) not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date,

iii) sometimes linked to external sites over which the Commission services have no control and for which the Commission assumes no responsibility,

iv) not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2021.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2021/05/25

4.6 Příloha č. 6 Protokol o výpočtu energetické náročnosti budovy – výchozí stav

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2020.10

Název úlohy: **ZS Velké Popovice**

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 3
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků
Redukce ref. prim. energie pro: budovu jinou než RD či BD

Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: jednotné smluvní údaje podle ČSN 730331-1

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2] Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,1 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,7 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	8,1 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	13,3 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	16,1 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	18,0 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	17,9 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,5 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,3 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,2 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2] SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-1,3 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,1 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,7 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	8,1 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	13,3 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	16,1 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	18,0 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4
srpen	31	17,9 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,5 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,3 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,2 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

Návrhová venkovní teplota v zimním období: -13,0 C
Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: venkov
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	šatny + fitness
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Sport.zařízení - šatny)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	**jiná než obytná**
Výsledná obsazenost zóny:	4,0 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	244,7
Celk. energeticky vztažná plocha:	**1064,54 m2**
Podlah. plocha (celková vnitřní):	978,62 m2
Objem z vnějších rozměrů:	4571,67 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	**21,0 C** (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	**21,0 C** (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 74 h za týden a udržovanou teplotou 18 C
Regulace otopné soustavy:	ano
Roční doba provozu osvětlení:	**2000 / 2875 h** (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	100,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	1,0
Činitel absence osob v zóně:	0,8
Činitel plošného využití zóny:	1,0
Průměrný index zóny:	2,0
Měrný příkon systému osvětlení:	**0,032 W/(m2.lx)**
Celkový příkon systému osvětlení:	3256,8 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	1,3
Průměrná účinnost zdrojů světla:	22,0 %
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	**6437 W**
Prům. roční produkce tepla osobami:	20,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	30,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	0,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	**65795,81 kWh** (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	1259,3 m3
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	**OS1**
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 89,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	10,0 W (regulace) + 200,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1
Název systému přípravy TV č. 1:	**TV1**
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %
Délka rozvodů teplé vody:	120,0 m
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	119,0 Wh/(m.d)
Příkony v systému přípravy TV:	10,0 W (regulace) + 100,0 W (čerpadla)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce systému:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	87,0 %

Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn
Počet zásobníků teplé vody:	1

Objem zásobníku	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku	Podíl zdroje
2500,0 l	7,0 Wh/(l.d)	Plynová kotelna	100,0 %

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna (+160mm EPS)	353,80	1,700	1,00	601,460	0,300
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	202,14	0,350	1,00	70,749	0,300
Plochá střecha	439,50	0,300	1,00	131,850	0,240
podhled nad ext. (+200mm EPS)	54,90	0,900	1,00	49,410	0,240
podhled do průjezdu (+200mm EP	48,80	0,900	0,60	26,352	0,600
Stěna do haly (+160mm EPS)	522,48	1,700	0,60	532,930	0,600
Strop do haly (+200mm EPS)	31,35	0,900	0,60	16,929	0,600
okna plast 2.NP ponechat	56,16 (1,2x1,8x26)	1,300	1,00	73,008	1,500
okna do ext. k výměně	32,39 (32,39x1,0x1)	2,400	1,00	77,736	1,500
okna do ext. k výměně	2,41 (1,34x1,8x1)	2,400	1,00	5,789	1,500
dveře do haly ponechat	13,65 (13,65x1,0x1)	1,500	0,60	12,285	1,700
dveře do haly k výměně	3,78 (1,8x2,1x1)	1,500	0,60	3,402	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin Ht,tj = A * DeltaU,tjm.

Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb DeltaU,tjm:	0,10 W/m2K
Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	1601,899 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami Ht,d,tj:	176,136 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru Ht,d:	1778,036 W/K

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou u zóny č. 1

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	625,04 m2
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,9 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce:	0,35
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C:	0,45 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	196,888 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	350,794	331,917	272,141	202,926	121,126	77,080
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Měrný tok:	47,192	48,765	117,980	199,779	280,006	322,479

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	196,888 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj:	62,504 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g:	259,392 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	3200,169 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	70,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	3,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené
Intenzita přirozeného větrání:	1,11 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-4,7 Pa	-4,6 Pa	-4,1 Pa	-3,5 Pa	-2,9 Pa	-2,6 Pa
Měrný tok Hv,lea:	213,391	209,799	197,972	182,958	168,274	165,255
Měrný tok Hv,arg:	1193,535	1193,535	1193,535	1193,535	1193,535	1193,535
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	1406,926	1403,334	1391,507	1376,492	1361,809	1358,791
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-2,4 Pa	-2,4 Pa	-2,9 Pa	-3,5 Pa	-4,1 Pa	-4,5 Pa
Měrný tok Hv,lea:	162,946	163,071	168,080	182,216	199,582	207,981

Měrný tok Hv,arg:	1193,535	1193,535	1193,535	1193,535	1193,535	1193,535
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	1356,481	1356,606	1361,615	1375,751	1393,117	1401,516

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 1378,662 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

		Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk.
Název výplně otvoru	**Orientace**	**D x L**	**F,ov**	**D x L**	**F,finL**	**D x L**	**F,finR**	**F,fin**
okna plast 2.NP ponechat	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do ext. k výměně	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do ext. k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do haly k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obvodová stěna (+160mm EPS)	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Plochá střecha	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
podhled nad ext. (+200mm EPS)	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
podhled do průjezdu (+200mm EP	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Strop do haly (+200mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

		Okolí / Horiz.		Celkový	Způsob stanovení
Název výplně otvoru	**Orientace**	**H x B**	**F,hor**	**činitel Fsh**	**celk. činitele stínění**
okna plast 2.NP ponechat	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do ext. k výměně	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do ext. k výměně	S	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
dveře do haly k výměně	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna (+160mm EPS)	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plochá střecha	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
podhled nad ext. (+200mm EPS)	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
podhled do průjezdu (+200mm EP	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Strop do haly (+200mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	**Plocha [m2]**	**g/alfa [-]**	**Fgl [-]**	**Fc,h/Fc,c [-]**	**Fsh [-]**	**Orientace**
okna plast 2.NP ponechat	56,16	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
okna do ext. k výměně	32,39	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
okna do ext. k výměně	2,41	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
dveře do haly ponechat	13,65	0,00	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
dveře do haly k výměně	3,78	0,00	0,00	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
Obvodová stěna (+160mm EPS)	353,8	0,60	------	----------	0,750-0,750	J (90°)
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	202,14	0,60	------	----------	0,750-0,750	J (90°)
Plochá střecha	439,5	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
podhled nad ext. (+200mm EPS)	54,9	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
podhled do průjezdu (+200mm EP	48,8	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)
Stěna do haly (+160mm EPS)	522,48	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)
Strop do haly (+200mm EPS)	31,35	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Sol. zisk (vytápění):	1390,81	2124,51	3289,77	4051,34	4517,86	4196,72
Ztráta sáláním:	-768,39	-694,03	-768,39	-743,60	-768,39	-743,60
Celkem (vytápění):	622,42	1430,48	2521,38	3307,73	3749,47	3453,11
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Sol. zisk (vytápění):	4261,26	4615,68	3533,32	3080,31	1803,33	1147,90
Ztráta sáláním:	-768,39	-768,39	-743,60	-768,39	-743,60	-768,39
Celkem (vytápění):	3492,87	3847,29	2789,71	2311,92	1059,72	379,50

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 2

Název zóny:	schodiště
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Sport.zařízení - ostatní prostory)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	**jiná než obytná**
Výsledná obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0
Celk. energeticky vztažná plocha:	**46,67 m2**
Podlah. plocha (celková vnitřní):	40,54 m2
Objem z vnějších rozměrů:	201,8 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	**18,0 C** (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	**18,0 C** (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Roční doba provozu osvětlení:	**1000 / 1500 h** (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	100,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	1,0
Činitel absence osob v zóně:	0,9
Činitel plošného využití zóny:	1,0
Průměrný index zóny:	1,5
Měrný příkon systému osvětlení:	**0,032 W/(m2.lx)**
Celkový příkon systému osvětlení:	114,2 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	1,1
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	**8 W**
Prům. roční produkce tepla osobami:	0,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	0,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	**0,00 kWh** (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	0,0 m3
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

Otopné soustavy v zóně č. 2

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	**OS1**
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 89,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna (+160mm EPS)	12,24	1,700	1,00	20,808	0,300
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	57,57	0,350	1,00	20,150	0,300
Plochá střecha	23,33	0,300	1,00	6,999	0,240
Stěna do haly (+160mm EPS)	25,10	1,700	0,60	25,602	0,600
okna plast 2.NP	2,16 (1,2x1,8x1)	1,300	1,00	2,808	1,500
dveře do ext. 1.NP plast	1,89 (0,9x2,1x1)	1,500	1,00	2,835	1,700
dveře do haly ponechat	1,89 (0,9x2,1x1)	1,500	0,60	1,701	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin Ht,tj = A * DeltaU,tjm.

Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb DeltaU,tjm:	0,10 W/m2K
Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	80,903 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami Ht,d,tj:	12,418 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru Ht,d:	93,321 W/K

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou u zóny č. 2

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	23,33 m2
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,9 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce:	0,35
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C:	0,45 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	7,349 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	14,905	13,978	11,043	7,645	3,630	1,467
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Měrný tok:	0,000	0,077	3,475	7,491	11,429	13,515

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	7,349 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj:	2,333 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g:	9,682 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2

Objem vzduchu v zóně:	151,39 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	75,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	3,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené
Intenzita přirozeného větrání:	0,5 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,6 Pa	-3,5 Pa	-3,1 Pa	-2,6 Pa	-2,0 Pa	-1,7 Pa
Měrný tok Hv,lea:	9,322	9,300	9,205	9,045	8,819	8,683
Měrný tok Hv,arg:	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	34,756	34,734	34,639	34,479	34,253	34,116
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-1,5 Pa	-1,5 Pa	-2,0 Pa	-2,6 Pa	-3,1 Pa	-3,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	8,585	8,590	8,810	9,037	9,221	9,287
Měrný tok Hv,arg:	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	34,019	34,024	34,243	34,471	34,655	34,721

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 34,426 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

		Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk.
Název výplně otvoru	**Orientace**	**D x L**	**F,ov**	**D x L**	**F,finL**	**D x L**	**F,finR**	**F,fin**
okna plast 2.NP	Z	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do ext. 1.NP plast	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JZ	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	Z	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Plochá střecha	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

Okolí / Horiz. **Celkový** **Způsob stanovení**

Název výplně otvoru	Orientace	H x B	F,hor	činitel Fsh	celk. činitele stínění
okna plast 2.NP	Z	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
dveře do ext. 1.NP plast	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JZ	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	Z	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plochá střecha	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
okna plast 2.NP	2,16	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	Z (90°)
dveře do ext. 1.NP plast	1,89	0,00	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
dveře do haly ponechat	1,89	0,00	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
Obvodová stěna (+160mm EPS)	12,24	0,60	------	----------	0,750-0,750	JZ (90°)
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	57,57	0,60	------	----------	0,750-0,750	Z (90°)
Plochá střecha	23,33	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
Stěna do haly (+160mm EPS)	25,1	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	33,36	56,00	100,18	148,34	179,55	182,92
Ztráta sáláním:	-37,65	-34,01	-37,65	-36,44	-37,65	-36,44
Celkem (vytápění):	-4,29	21,99	62,53	111,90	141,90	146,48
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Sol. zisk (vytápění):	176,19	166,16	112,88	82,54	41,17	26,45
Ztráta sáláním:	-37,65	-37,65	-36,44	-37,65	-36,44	-37,65
Celkem (vytápění):	138,54	128,51	76,44	44,89	4,74	-11,20

PARAMETRY ZÓNY Č. 3 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 3

Název zóny:	administrativa
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Admin.budovy - oddělené kanceláře)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	**jiná než obytná**
Výsledná obsazenost zóny:	10,0 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	29,9
Celk. energeticky vztažná plocha:	**320,16 m2**
Podlah. plocha (celková vnitřní):	298,8 m2
Objem z vnějších rozměrů:	1440,72 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	**20,0 C** (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	**20,0 C** (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 113 h za týden a udržovanou teplotou 18 C
Regulace otopné soustavy:	ano
Roční doba provozu osvětlení:	**2250 / 300 h** (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	300,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	1,0
Činitel absence osob v zóně:	0,3
Činitel plošného využití zóny:	0,84
Průměrný index zóny:	2,5
Měrný příkon systému osvětlení:	**0,032 W/(m2.lx)**
Celkový příkon systému osvětlení:	2505,9 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	1,3
Průměrná účinnost zdrojů světla:	22,0 %
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	**2006 W**

Prům. roční produkce tepla osobami:	8,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	25,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	12,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	25,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	**0,00 kWh** (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	0,0 m3
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

Otopné soustavy v zóně č. 3

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	**OS1**
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 89,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	10,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 3 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna (+160mm EPS)	191,75	1,700	1,00	325,975	0,300
Plochá střecha	320,16	0,300	1,00	96,048	0,240
Stěna do haly (+160mm EPS)	101,97	1,700	0,60	104,009	0,600
okna do ext. k výměně	21,60 (21,6x1,0x1)	2,400	1,00	51,840	1,500
okna do ext. k výměně	7,81 (7,81x1,0x1)	2,400	1,00	18,744	1,500
okna do haly ponechat	5,40 (3,0x1,8x1)	1,500	0,60	4,860	1,500
okna do haly k výměně	12,96 (12,96x1,0x1)	2,400	0,60	18,662	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin Ht,tj = A * DeltaU,tjm.

Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb DeltaU,tjm:	0,10 W/m2K
Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	620,139 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami Ht,d,tj:	66,165 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru Ht,d:	686,304 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 3

Objem vzduchu v zóně:	1008,504 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	70,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	3,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené
Intenzita přirozeného větrání:	0,31 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-5,8 Pa	-5,6 Pa	-5,0 Pa	-4,3 Pa	-3,4 Pa	-3,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	60,145	59,075	55,614	51,430	46,043	42,719
Měrný tok Hv,arg:	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	165,191	164,121	160,660	156,476	151,089	147,765
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-2,8 Pa	-2,8 Pa	-3,4 Pa	-4,2 Pa	-5,1 Pa	-5,5 Pa
Měrný tok Hv,lea:	39,778	39,887	45,820	51,233	56,075	58,531
Měrný tok Hv,arg:	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	144,824	144,933	150,865	156,279	161,121	163,577

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 155,575 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 3:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza D x L	Markýza F,ov	Levá stěna D x L	Levá stěna F,finL	Pravá stěna D x L	Pravá stěna F,finR	Celk. F,fin
okna do ext. k výměně	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do ext. k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do haly ponechat	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do haly k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JV	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Plochá střecha	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz. H x B	Okolí / Horiz. F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
okna do ext. k výměně	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do ext. k výměně	S	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do haly ponechat	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
okna do haly k výměně	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JV	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plochá střecha	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
okna do ext. k výměně	21,6	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
okna do ext. k výměně	7,81	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
okna do haly ponechat	5,4	0,50	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
okna do haly k výměně	12,96	0,50	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
Obvodová stěna (+160mm EPS)	191,75	0,60	------	----------	0,750-0,750	JV (90°)
Plochá střecha	320,16	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
Stěna do haly (+160mm EPS)	101,97	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	464,40	723,27	1182,38	1565,43	1821,63	1764,38
Ztráta sáláním:	-402,75	-363,78	-402,75	-389,76	-402,75	-389,76
Celkem (vytápění):	61,65	359,49	779,62	1175,67	1418,87	1374,62
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Sol. zisk (vytápění):	1755,05	1779,69	1292,57	1050,43	584,38	380,02
Ztráta sáláním:	-402,75	-402,75	-389,76	-402,75	-389,76	-402,75
Celkem (vytápění):	1352,30	1376,94	902,80	647,68	194,62	-22,73

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Název nevytápěného prostoru:

Příkon osvětlení v nevytápěném prostoru: 6800 W (využito 4900,0 h/rok)

Nouzové osvětlení v nevytápěném prostoru: 0,0 kWh/rok

Roční dodaná elektřina na osvětlení: 33402,16 kWh

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: šatny+fitness

Převažující návrhová vnitřní teplota: 21,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)

Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 21,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19,7 C	19,7 C	19,7 C	19,7 C	19,8 C	20,5 C	21,0 C	21,0 C	19,8 C	19,7 C	19,7 C	19,7 C

Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne

Regulace otopné soustavy: ano

Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	1378,662 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	1601,899 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	196,888 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	238,640 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	**3416,089 W/K**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 $H_{,12}$:	**-----**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 $H_{,13}$:	**-----**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	53,680	4,996	--------	0,622	5,618	0,995	100,0	48,091
2	45,683	4,462	--------	1,430	5,892	0,992	100,0	39,839
3	40,790	4,798	--------	2,521	7,319	0,984	100,0	33,590
4	28,603	4,579	--------	3,308	7,886	0,961	100,0	21,020
5	16,609	4,658	--------	3,749	8,407	0,884	100,0	9,176
6	10,708	4,496	--------	3,453	7,949	0,792	100,0	4,412
7	7,575	4,637	--------	3,493	8,130	0,672	100,0	2,115
8	7,828	4,658	--------	3,847	8,505	0,667	100,0	2,154
9	15,571	4,587	--------	2,790	7,376	0,896	100,0	8,959
10	29,041	4,794	--------	2,312	7,106	0,970	100,0	22,151
11	40,713	4,740	--------	1,060	5,799	0,990	100,0	34,972
12	49,025	4,988	--------	0,380	5,367	0,994	100,0	43,688

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 270,169 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m2K)] min.	U,eq [(W/m2K)] max.
okna plast 2.NP ponechat	J	8,005	10,124	8,865	1,11	-5,00	0,91
okna do ext. k výměně	J	8,523	5,543	4,847	0,57	-3,67	2,06
okna do ext. k výměně	S	0,635	0,146	0,121	0,19	-0,74	2,42
dveře do haly ponechat	S	1,347	-0,170	-------	------	0,96	1,22
dveře do haly k výměně	S	0,373	-0,047	-------	------	0,96	1,22
Obvodová stěna (+160mm EPS)	J	65,945	3,766	3,193	0,05	1,20	1,72
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	J	7,757	0,615	0,530	0,07	0,23	0,35
Plochá střecha	H	14,456	0,833	0,616	0,04	0,16	0,31
podhled nad ext. (+200mm EPS)	H	5,417	0,312	0,231	0,04	0,47	0,94
podhled do průjezdu (+200mm EP	S	2,889	0,359	0,303	0,10	0,21	0,53
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	58,431	7,254	6,123	0,10	0,39	1,00
Strop do haly (+200mm EPS)	S	1,856	0,230	0,195	0,10	0,21	0,53

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis: Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Ostatní potřeby v distrib. systémech: Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	60,039	--------	--------	--------	60,039	--------	6,573	--------
2	49,736	--------	--------	--------	49,736	--------	5,937	--------
3	41,935	--------	--------	--------	41,935	--------	6,573	--------
4	26,243	--------	--------	--------	26,243	--------	6,361	--------
5	11,456	--------	--------	--------	11,456	--------	6,573	--------
6	5,509	--------	--------	--------	5,509	--------	6,361	--------

7	2,641	--------	--------	--------	2,641	--------	6,573	--------
8	2,689	--------	--------	--------	2,689	--------	6,573	--------
9	11,185	--------	--------	--------	11,185	--------	6,361	--------
10	27,654	--------	--------	--------	27,654	--------	6,573	--------
11	43,661	--------	--------	--------	43,661	--------	6,361	--------
12	54,542	--------	--------	--------	54,542	--------	6,573	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	68,227	--------	--------	--------	7,556	0,804	0,164	--------	76,750
2	56,518	--------	--------	--------	6,824	0,662	0,148	--------	64,152
3	47,654	--------	--------	--------	7,556	0,550	0,164	--------	55,923
4	29,821	--------	--------	--------	7,312	0,450	0,158	--------	37,741
5	13,018	--------	--------	--------	7,556	0,370	0,164	--------	21,108
6	6,260	--------	--------	--------	7,312	0,344	0,158	--------	14,074
7	3,001	--------	--------	--------	7,556	0,344	0,164	--------	11,064
8	3,055	--------	--------	--------	7,556	0,370	0,164	--------	11,145
9	12,711	--------	--------	--------	7,312	0,460	0,158	--------	20,641
10	31,425	--------	--------	--------	7,556	0,545	0,164	--------	39,690
11	49,614	--------	--------	--------	7,312	0,656	0,158	--------	57,741
12	61,980	--------	--------	--------	7,556	0,794	0,164	--------	70,493

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 480,522 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 2037,43 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 2386,40 m2

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,85 W/(m2K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2:

Název zóny:	schodiště	
Převažující návrhová vnitřní teplota:	18,0 C	(pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	18,0 C	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne	
Regulace otopné soustavy:	ano	
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne	

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	34,426 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	80,903 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	7,349 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	14,751 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	**137,428 W/K**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 $H_{,21}$:	**-----**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 $H_{,23}$:	**-----**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	1,978	0,009	--------	-0,004	0,004	1,000	100,0	1,974
2	1,675	0,007	--------	0,022	0,029	1,000	100,0	1,646
3	1,464	0,006	--------	0,063	0,068	0,999	100,0	1,396
4	0,980	0,005	--------	0,112	0,117	0,993	100,0	0,864
5	0,480	0,004	--------	0,142	0,146	0,954	100,0	0,341
6	0,188	0,004	--------	0,146	0,150	0,771	50,0	0,072
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	0,0	--------
8	0,010	0,004	--------	0,129	0,133	0,077	0,0	--------
9	0,445	0,005	--------	0,076	0,081	0,984	59,8	0,365
10	0,992	0,006	--------	0,045	0,051	0,999	100,0	0,941
11	1,467	0,007	--------	0,005	0,012	1,000	100,0	1,455
12	1,793	0,009	--------	-0,011	-0,003	1,000	100,0	1,796

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být

zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 10,849 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m2K)] min.	max.
okna plast 2.NP	Z	0,234	0,295	0,205	0,88	-17,40	1,17
dveře do ext. 1.NP plast	S	0,236	-0,024	-------	------	0,00	2,59
dveře do haly ponechat	S	0,142	-0,024	-------	------	0,00	1,99
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JZ	1,735	0,114	0,072	0,04	-0,05	1,74
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	Z	1,680	0,108	0,063	0,04	0,00	0,36
Plochá střecha	H	0,583	0,044	0,020	0,03	-0,15	0,32
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	2,134	0,348	0,241	0,11	-0,77	1,00

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Ostatní potřeby v distrib. systémech Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	2,464	--------	--------	--------	2,464	--------	--------	--------
2	2,055	--------	--------	--------	2,055	--------	--------	--------
3	1,743	--------	--------	--------	1,743	--------	--------	--------
4	1,079	--------	--------	--------	1,079	--------	--------	--------
5	0,425	--------	--------	--------	0,425	--------	--------	--------
6	0,090	--------	--------	--------	0,090	--------	--------	--------
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
8	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
9	0,455	--------	--------	--------	0,455	--------	--------	--------
10	1,175	--------	--------	--------	1,175	--------	--------	--------
11	1,817	--------	--------	--------	1,817	--------	--------	--------
12	2,242	--------	--------	--------	2,242	--------	--------	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	2,800	--------	--------	--------	--------	0,011	--------	--------	2,811
2	2,335	--------	--------	--------	--------	0,009	--------	--------	2,344
3	1,980	--------	--------	--------	--------	0,007	--------	--------	1,988
4	1,226	--------	--------	--------	--------	0,006	--------	--------	1,232
5	0,483	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,488
6	0,102	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,107
7	--------	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,005
8	--------	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,005
9	0,517	--------	--------	--------	--------	0,006	--------	--------	0,523
10	1,336	--------	--------	--------	--------	0,007	--------	--------	1,343
11	2,064	--------	--------	--------	--------	0,009	--------	--------	2,073
12	2,548	--------	--------	--------	--------	0,011	--------	--------	2,558

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 15,477 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 103,00 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 147,51 m2

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,70 W/(m2K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 3:

Název zóny: administrativa
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18,7 C	18,7 C	18,7 C	18,7 C	18,9 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	18,8 C	18,7 C	18,7 C	18,7 C

Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	155,575 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	620,139 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	-----
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	66,165 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	**841,879 W/K**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 $H_{,31}$:	**-----**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 $H_{,32}$:	**-----**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	12,652	1,680	--------	0,062	1,741	0,996	100,0	10,918
2	10,729	1,471	--------	0,359	1,831	0,993	100,0	8,911
3	9,440	1,500	--------	0,780	2,280	0,984	100,0	7,197
4	6,431	1,394	--------	1,176	2,569	0,948	100,0	3,995
5	3,479	1,373	--------	1,419	2,792	0,806	100,0	1,230
6	2,342	1,319	--------	1,375	2,693	0,679	70,9	0,514
7	1,237	1,354	--------	1,352	2,707	0,457	0,0	--------
8	1,299	1,373	--------	1,377	2,750	0,472	0,0	--------
9	3,206	1,401	--------	0,903	2,304	0,838	96,4	1,275
10	6,516	1,496	--------	0,648	2,144	0,966	100,0	4,444
11	9,444	1,539	--------	0,195	1,734	0,992	100,0	7,724
12	11,491	1,672	--------	-0,023	1,650	0,995	100,0	9,849

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 56,059 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m2K)] min.	U,eq [(W/m2K)] max.
okna do ext. k výměně	J	5,230	3,697	2,968	0,57	-3,94	2,05
okna do ext. k výměně	S	1,891	0,472	0,341	0,18	-0,80	2,42
okna do haly ponechat	S	0,490	0,512	0,379	0,77	-3,74	0,84
okna do haly k výměně	S	1,883	1,131	0,828	0,44	-3,00	1,43
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JV	32,885	1,787	1,262	0,04	1,19	1,73
Plochá střecha	H	9,689	0,607	0,353	0,04	0,15	0,31
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	10,493	1,416	1,065	0,10	0,38	1,00

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis: Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Ostatní potřeby v distrib. systémech: Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	13,631	--------	--------	--------	13,631	--------	--------	--------
2	11,125	--------	--------	--------	11,125	--------	--------	--------
3	8,985	--------	--------	--------	8,985	--------	--------	--------
4	4,988	--------	--------	--------	4,988	--------	--------	--------
5	1,535	--------	--------	--------	1,535	--------	--------	--------
6	0,642	--------	--------	--------	0,642	--------	--------	--------
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
8	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
9	1,592	--------	--------	--------	1,592	--------	--------	--------
10	5,549	--------	--------	--------	5,549	--------	--------	--------
11	9,643	--------	--------	--------	9,643	--------	--------	--------
12	12,296	--------	--------	--------	12,296	--------	--------	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie

v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	15,489	--------	--------	--------	--------	0,728	0,007	--------	16,225
2	12,642	--------	--------	--------	--------	0,599	0,007	--------	13,248
3	10,211	--------	--------	--------	--------	0,498	0,007	--------	10,716
4	5,668	--------	--------	--------	--------	0,408	0,007	--------	6,083
5	1,744	--------	--------	--------	--------	0,335	0,007	--------	2,087
6	0,730	--------	--------	--------	--------	0,311	0,007	--------	1,048
7	--------	--------	--------	--------	--------	0,311	0,007	--------	0,319
8	--------	--------	--------	--------	--------	0,335	0,007	--------	0,343
9	1,809	--------	--------	--------	--------	0,417	0,007	--------	2,234
10	6,305	--------	--------	--------	--------	0,493	0,007	--------	6,806
11	10,958	--------	--------	--------	--------	0,594	0,007	--------	11,560
12	13,973	--------	--------	--------	--------	0,719	0,007	--------	14,699

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 85,368 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 686,30 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 661,65 m2

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 1,04 W/(m2K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru:

Energie dodaná do prostoru po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
2	--------	--------	--------	--------	--------	2,352	--------	2,352
3	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
4	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
5	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
6	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
7	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
8	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
9	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
10	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
11	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
12	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 33,402 MWh

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,51 m2/m3

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	4395,396	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	1568,663	35,69 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	2826,734	64,31 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	2302,941	52,39 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	204,237	4,65 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	319,556	7,27 %
Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:				
Vnější stěny:				
SV1 Obvodová stěna (+160mm EPS)	EXT	353,80	601,460	13,68 %
SV2 Obvodová stěna (+160mm EPS)	EXT	12,24	20,808	0,47 %
SV3 Obvodová stěna (+160mm EPS)	EXT	191,75	325,975	7,42 %
SV4 Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP...	EXT	202,14	70,749	1,61 %
SV5 Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP...	EXT	57,57	20,150	0,46 %
Střechy (ploché, šikmé i strmé):				
ST1 Plochá střecha	EXT	439,50	131,850	3,00 %
ST2 Plochá střecha	EXT	23,33	6,999	0,16 %
ST3 Plochá střecha	EXT	320,16	96,048	2,19 %
Podlahy nad exteriérem:				
PO1 podhled nad ext. (+200mm EPS)	EXT	54,90	49,410	1,12 %
Konstrukce přilehlé k zemině:				
KZ1 Podlaha na terénu	ZEM	625,04	196,888	4,48 %
KZ2 Podlaha na terénu	ZEM	23,33	7,349	0,17 %
Konstrukce k nevytápěným prostorům:				
KN1 Stěna do haly (+160mm EPS)	NEVYT	522,48	532,930	12,12 %
KN2 Stěna do haly (+160mm EPS)	NEVYT	25,10	25,602	0,58 %
KN3 Stěna do haly (+160mm EPS)	NEVYT	101,97	104,009	2,37 %
KN4 Strop do haly (+200mm EPS)	NEVYT	31,35	16,929	0,39 %
KN5 podhled do průjezdu (+200mm EPS)	NEVYT	48,80	26,352	0,60 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):				
VO1 okna plast 2.NP	EXT	2,16	2,808	0,06 %
VO2 okna plast 2.NP ponechat	EXT	56,16	73,008	1,66 %
VO3 okna do ext. k výměně	EXT	34,80	83,525	1,90 %
VO4 okna do ext. k výměně	EXT	29,41	70,584	1,61 %
VO5 okna do haly ponechat	EXT	5,40	4,860	0,11 %
VO6 okna do haly k výměně	EXT	12,96	18,662	0,42 %
VO7 dveře do haly ponechat	EXT	13,65	12,285	0,28 %
VO8 dveře do haly ponechat	EXT	1,89	1,701	0,04 %
VO9 dveře do ext. 1.NP plast	EXT	1,89	2,835	0,06 %
VO10 dveře do haly k výměně	EXT	3,78	3,402	0,08 %
Celkem:		**3195,56**	**2507,177**	**57,04 %**

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl:	4363,081 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu):	19,5 C
Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -13 C):	**141,6 kW**

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.
Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako Q=H*(Ti-Te), je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu Te. Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu Q=H,hl*(Ti-Te) minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	2826,734 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	3195,6 m2
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	**0,88 W/(m2K)**
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,34 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	68,311	6,684	--------	0,680	7,364	0,995	100,0	60,983
2	58,087	5,940	--------	1,812	7,752	0,992	100,0	50,396
3	51,694	6,304	--------	3,364	9,668	0,984	100,0	42,183
4	36,014	5,977	--------	4,595	10,572	0,959	100,0	25,879
5	20,568	6,035	--------	5,310	11,345	0,866	100,0	10,747
6	13,238	5,818	--------	4,974	10,792	0,763	100,0	4,999
7	7,575	4,637	--------	3,493	8,130	0,672	100,0	2,115
8	7,828	4,658	--------	3,847	8,505	0,667	100,0	2,154
9	19,222	5,993	--------	3,769	9,762	0,883	100,0	10,599
10	36,549	6,296	--------	3,004	9,301	0,969	100,0	27,537
11	51,624	6,286	--------	1,259	7,545	0,990	100,0	44,152
12	62,309	6,669	--------	0,346	7,014	0,995	100,0	55,333

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: **337,077 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 6214,2 m3

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 1431,4 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 54,2 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 235 kWh/(m2.a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:

- délku otopného období: 365,0 dní
- průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 8,5 C
- prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 19,8 C

Odpovídající orientační počet denostupňů: 4119 den.K

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

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	76,134	--------	6,573	--------
2	62,916	--------	5,937	--------
3	52,663	--------	6,573	--------
4	32,309	--------	6,361	--------
5	13,416	--------	6,573	--------
6	6,240	--------	6,361	--------
7	2,641	--------	6,573	--------
8	2,689	--------	6,573	--------
9	13,233	--------	6,361	--------
10	34,378	--------	6,573	--------
11	55,121	--------	6,361	--------
12	69,080	--------	6,573	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	86,516	--------	--------	--------	7,556	4,430	0,171	--------	98,673
2	71,495	--------	--------	--------	6,824	3,621	0,155	--------	82,095
3	59,844	--------	--------	--------	7,556	3,943	0,171	--------	71,514
4	36,715	--------	--------	--------	7,312	3,575	0,166	--------	47,767
5	15,246	--------	--------	--------	7,556	3,597	0,171	--------	26,570
6	7,091	--------	--------	--------	7,312	3,371	0,166	--------	17,940
7	3,001	--------	--------	--------	7,556	3,547	0,171	--------	14,274
8	3,055	--------	--------	--------	7,556	3,597	0,171	--------	14,379
9	15,037	--------	--------	--------	7,312	3,595	0,166	--------	26,109
10	39,066	--------	--------	--------	7,556	3,933	0,171	--------	50,725
11	62,637	--------	--------	--------	7,312	3,971	0,166	--------	74,085
12	78,500	--------	--------	--------	7,556	4,410	0,171	--------	90,637

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:			
Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	1721,537 GJ	478,205 MWh	334 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	6,938 GJ	1,927 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	**1728,475 GJ**	**480,132 MWh**	**335 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	-----	-----	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	**-----**	**-----**	**---**
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	**-----**	**-----**	**---**
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	-----	-----	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	**-----**	**-----**	**---**
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	320,257 GJ	88,960 MWh	62 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	**320,573 GJ**	**89,048 MWh**	**62 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	164,123 GJ	45,590 MWh	32 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	**164,123 GJ**	**45,590 MWh**	**32 kWh/m2**
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	**2213,171 GJ**	**614,770 MWh**	**429 kWh/m2**

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	**614,770 MWh**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6214,2 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	1431,4 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	98,9 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	**429 kWh/(m2.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Vytápění** ----- MWh/a -----		t/a	**Teplá voda** ----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**
zemní plyn	1,0	0,2000	478,20	478,20	95,64	88,96	88,96	17,79
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			**478,20**	**478,20**	**95,64**	**88,96**	**88,96**	**17,79**

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Osvětlení** ----- MWh/a -----		t/a	**Pom.energie** ----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	12,19	31,69	10,48	2,01	5,24	1,73
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	33,40	86,85	28,73	-----	-----	-----
SOUČET			**45,59**	**118,53**	**39,21**	**2,01**	**5,24**	**1,73**

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Nuc. větrání** ----- MWh/a -----		t/a	**Chlazení** ----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			**-----**	**-----**	**-----**	**-----**	**-----**	**-----**

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Úprava RH** ----- MWh/a -----		t/a	**Výroba a export elektřiny** ---------- MWh/a ----------		
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,el**	**Q,pN**
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			**-----**	**-----**	**-----**	**-----**	**-----**	**-----**

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	**Q,fuel** [MWh/a]	**Q,primN** [MWh/a]	**CO2** [t/a]
zemní plyn	567,165	567,165	113,433
elektřina ze sítě	14,202	36,926	12,214
elektřina (nevytáp. prostory)	33,402	86,846	28,726
SOUČET	**614,770**	**690,937**	**154,373**

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	154,373 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	**690,937 MWh**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6214,2 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	1431,4 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	24,8 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	111,2 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	108 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	**483 kWh/(m2.a)**

Energie 2020.10, (c) 2021 Svoboda Software

4.7 Příloha č. 7 Protokol o výpočtu energetické náročnosti – návrhový stav

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2020.10

Název úlohy: **ZS Velké Popovice**

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 3
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:
Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Posouzení na požadavky podle: § 6 odst. 2 b)
Redukce ref. prim. energie pro: budovu jinou než RD či BD

Okrajové podmínky výpočtu:
Klimatická data: jednotné smluvní údaje podle ČSN 730331-1

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2] Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,1 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,7 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	8,1 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	13,3 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	16,1 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	18,0 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	17,9 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,5 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,3 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,2 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2] SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-1,3 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,1 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,7 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	8,1 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	13,3 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	16,1 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	18,0 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4
srpen	31	17,9 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,5 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,3 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,2 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

Návrhová venkovní teplota v zimním období: -13,0 C
Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: venkov
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	šatny+fitness
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Sport.zařízení - šatny)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	**jiná než obytná**
Výsledná obsazenost zóny:	4,0 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	244,7
Celk. energeticky vztažná plocha:	**1064,54 m2**
Podlah. plocha (celková vnitřní):	978,62 m2
Objem z vnějších rozměrů:	4571,67 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	**21,0 C** (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	**21,0 C** (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 74 h za týden a udržovanou teplotou 18 C
Regulace otopné soustavy:	ano
Roční doba provozu osvětlení:	**2000 / 2875 h** (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	100,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	1,0
Činitel absence osob v zóně:	0,8
Činitel plošného využití zóny:	1,0
Průměrný index zóny:	2,0
Měrný příkon systému osvětlení:	**0,024 W/(m2.lx)**
Celkový příkon systému osvětlení:	1615,9 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	0,86
Průměrná účinnost zdrojů světla:	35,0 %
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	**6106 W**
Prům. roční produkce tepla osobami:	20,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	30,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	0,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	**65795,81 kWh** (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	1259,3 m3
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	**OS1**
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 89,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	10,0 W (regulace) + 200,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Ventilační systém v zóně č. 1

Název ventilačního systému:	VZT 1
Ventilační zařízení č. 1:	**VZT s rekuperací**
Prům. roční podíl na přívodu vzduchu:	100,0 %
Prům. roční podíl na odtahu vzduchu:	100,0 %
Typ ventilačního zařízení:	přívodně odvodní VZT jednotka se 2 ventilátory
Jmenovitý měrný příkon zařízení:	1000,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	proměnný v závislosti na průtoku (určován výpočtem)
Typ systému a regulace:	systém s regulací otáček s ideální účinností
Průměrná účinnost ZZT zařízení:	35,0 %

Energonositel:	elektřina ze sítě

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1
Název systému přípravy TV č. 1:	**TV1**
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %
Délka rozvodů teplé vody:	120,0 m
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	119,0 Wh/(m.d)
Příkony v systému přípravy TV:	10,0 W (regulace) + 100,0 W (čerpadla)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce systému:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	87,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn
Počet zásobníků teplé vody:	1

Objem zásobníku	Měrná ztráta	Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku	Podíl zdroje
2500,0 l	7,0 Wh/(l.d)	Plynová kotelna	100,0 %

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna (+160mm EPS)	353,80	0,230	1,00	81,374	0,300
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	202,14	0,230	1,00	46,492	0,300
Plochá střecha	439,50	0,300	1,00	131,850	0,240
podhled nad ext. (+200mm EPS)	54,90	0,160	1,00	8,784	0,240
podhled do průjezdu (+200mm EP	48,80	0,160	0,60	4,685	0,600
Stěna do haly (+160mm EPS)	522,48	0,230	0,60	72,102	0,600
Strop do haly (+200mm EPS)	31,35	0,160	0,60	3,010	0,600
okna plast 2.NP ponechat	56,16 (1,2x1,8x26)	1,300	1,00	73,008	1,500
okna do ext. k výměně	32,39 (32,39x1,0x1)	0,900	1,00	29,151	1,500
okna do ext. k výměně	2,41 (1,34x1,8x1)	0,900	1,00	2,171	1,500
dveře do haly ponechat	13,65 (13,65x1,0x1)	1,500	0,60	12,285	1,700
dveře do haly k výměně	3,78 (1,8x2,1x1)	1,500	0,60	3,402	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin Ht,tj = A * DeltaU,tjm.

Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb DeltaU,tjm:	0,03 W/m2K
Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	468,314 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami Ht,d,tj:	52,841 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru Ht,d:	521,155 W/K

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou u zóny č. 1

	1. konstrukce ve styku se zeminou
Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	625,04 m2
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,9 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce:	0,35
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C:	0,45 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	196,888 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	350,794	331,917	272,141	202,926	121,126	77,080
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Měrný tok:	47,192	48,765	117,980	199,779	280,006	322,479

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	196,888 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj:	18,751 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g:	215,639 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně:	3200,169 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	70,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	2,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Prům. tok přiváděného vzduchu:	6117,5 m3/h
Prům. tok odváděného vzduchu:	6117,5 m3/h

Účinnost zpětného získávání tepla:
- systém 1: VZT s rekuperací: 35,0 % ... pro prům. roční přívod a odvod 6117,5 a 6117,5 m3/h
Podíl času s nuceným větráním: 56,0 % (průměrná roční hodnota)
Intenzita přiroz. větrání bez VZT: 0,1 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,7 Pa	-3,6 Pa	-3,3 Pa	-3,0 Pa	-2,6 Pa	-2,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	98,526	99,172	101,065	102,987	105,199	105,785
Měrný tok Hv,arg:	47,311	47,311	47,311	47,311	47,311	47,311
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	748,195	748,195	748,195	748,195	748,195	748,195
Celkový tok Hv:	894,032	894,679	896,571	898,493	900,705	901,291
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-2,2 Pa	-2,3 Pa	-2,6 Pa	-3,0 Pa	-3,3 Pa	-3,5 Pa
Měrný tok Hv,lea:	105,988	105,981	105,254	103,069	100,831	99,487
Měrný tok Hv,arg:	47,311	47,311	47,311	47,311	47,311	47,311
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	748,195	748,194	748,195	748,195	748,195	748,195
Celkový tok Hv:	901,494	901,487	900,760	898,575	896,337	894,993

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 898,285 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza D x L	Markýza F,ov	Levá stěna D x L	Levá stěna F,finL	Pravá stěna D x L	Pravá stěna F,finR	Celk. F,fin
okna plast 2.NP ponechat	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do ext. k výměně	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do ext. k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do haly k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obvodová stěna (+160mm EPS)	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Plochá střecha	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
podhled nad ext. (+200mm EPS)	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
podhled do průjezdu (+200mm EP	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Strop do haly (+200mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz. H x B	Okolí / Horiz. F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
okna plast 2.NP ponechat	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do ext. k výměně	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do ext. k výměně	S	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
dveře do haly k výměně	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna (+160mm EPS)	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plochá střecha	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
podhled nad ext. (+200mm EPS)	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
podhled do průjezdu (+200mm EP	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Strop do haly (+200mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
okna plast 2.NP ponechat	56,16	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
okna do ext. k výměně	32,39	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
okna do ext. k výměně	2,41	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
dveře do haly ponechat	13,65	0,00	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
dveře do haly k výměně	3,78	0,00	0,00	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
Obvodová stěna (+160mm EPS)	353,8	0,60	------	----------	0,750-0,750	J (90°)
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	202,14	0,60	------	----------	0,750-0,750	J (90°)
Plochá střecha	439,5	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)

podhled nad ext. (+200mm EPS)	54,9	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
podhled do průjezdu (+200mm EP	48,8	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)
Stěna do haly (+160mm EPS)	522,48	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)
Strop do haly (+200mm EPS)	31,35	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Sol. zisk (vytápění):	877,68	1330,69	2005,62	2413,58	2581,65	2320,50
Ztráta sáláním:	-312,59	-282,34	-312,59	-302,51	-312,59	-302,51
Celkem (vytápění):	565,08	1048,35	1693,03	2111,07	2269,05	2017,99
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Sol. zisk (vytápění):	2371,86	2733,54	2135,46	1940,67	1153,41	733,71
Ztráta sáláním:	-312,59	-312,59	-302,51	-312,59	-302,51	-312,59
Celkem (vytápění):	2059,27	2420,95	1832,95	1628,08	850,90	421,12

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 2

Název zóny:	schodiště
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Sport.zařízení - ostatní prostory)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	**jiná než obytná**
Výsledná obsazenost zóny:	0,0 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	0,0
Celk. energeticky vztažná plocha:	**46,67 m2**
Podlah. plocha (celková vnitřní):	40,54 m2
Objem z vnějších rozměrů:	201,8 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	**18,0 C** (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	**18,0 C** (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Roční doba provozu osvětlení:	**1000 / 1500 h** (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	100,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	1,0
Činitel absence osob v zóně:	0,9
Činitel plošného využití zóny:	1,0
Průměrný index zóny:	1,5
Měrný příkon systému osvětlení:	**0,032 W/(m2.lx)**
Celkový příkon systému osvětlení:	114,2 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	1,1
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	**8 W**
Prům. roční produkce tepla osobami:	0,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	0,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	0,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	**0,00 kWh** (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	0,0 m3
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

Otopné soustavy v zóně č. 2

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	**OS1**
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 89,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %

Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna (+160mm EPS)	12,24	0,230	1,00	2,815	0,300
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	57,57	0,230	1,00	13,241	0,300
Plochá střecha	23,33	0,300	1,00	6,999	0,240
Stěna do haly (+160mm EPS)	25,10	0,230	0,60	3,464	0,600
okna plast 2.NP	2,16 (1,2x1,8x1)	1,300	1,00	2,808	1,500
dveře do ext. 1.NP plast	1,89 (0,9x2,1x1)	1,500	1,00	2,835	1,700
dveře do haly ponechat	1,89 (0,9x2,1x1)	1,500	0,60	1,701	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin Ht,tj = A * DeltaU,tjm.
Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb DeltaU,tjm: 0,03 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	33,863 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami Ht,d,tj:	3,725 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru Ht,d:	37,589 W/K

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou u zóny č. 2

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	23,33 m2
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,9 W/(m2K)
Činitel teplotní redukce:	0,35
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C:	0,45 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	7,349 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	14,905	13,978	11,043	7,645	3,630	1,467
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Měrný tok:	0,000	0,077	3,475	7,491	11,429	13,515

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	7,349 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj:	0,700 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g:	8,049 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2

Objem vzduchu v zóně:	151,39 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	75,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	2,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené
Intenzita přirozeného větrání:	0,5 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,6 Pa	-3,5 Pa	-3,1 Pa	-2,6 Pa	-2,0 Pa	-1,7 Pa
Měrný tok Hv,lea:	6,215	6,208	6,137	6,030	5,879	5,789
Měrný tok Hv,arg:	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	31,649	31,642	31,570	31,464	31,313	31,222
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-1,5 Pa	-1,5 Pa	-2,0 Pa	-2,6 Pa	-3,1 Pa	-3,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	5,723	5,727	5,873	6,025	6,148	6,199
Měrný tok Hv,arg:	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434	25,434
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	31,157	31,160	31,307	31,458	31,581	31,632

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 31,430 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je

průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza D x L	Markýza F,ov	Levá stěna D x L	Levá stěna F,finL	Pravá stěna D x L	Pravá stěna F,finR	Celk. F,fin
okna plast 2.NP	Z	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do ext. 1.NP plast	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JZ	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	Z	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Plochá střecha	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz. H x B	Okolí / Horiz. F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
okna plast 2.NP	Z	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
dveře do ext. 1.NP plast	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
dveře do haly ponechat	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JZ	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	Z	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plochá střecha	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
okna plast 2.NP	2,16	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	Z (90°)
dveře do ext. 1.NP plast	1,89	0,00	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
dveře do haly ponechat	1,89	0,00	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
Obvodová stěna (+160mm EPS)	12,24	0,60	------	----------	0,750-0,750	JZ (90°)
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	57,57	0,60	------	----------	0,750-0,750	Z (90°)
Plochá střecha	23,33	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
Stěna do haly (+160mm EPS)	25,1	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	15,67	27,69	50,99	79,25	95,36	97,42
Ztráta sáláním:	-21,53	-19,45	-21,53	-20,84	-21,53	-20,84
Celkem (vytápění):	-5,86	8,24	29,46	58,42	73,83	76,59
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Sol. zisk (vytápění):	92,59	88,01	58,37	41,72	19,67	12,26
Ztráta sáláním:	-21,53	-21,53	-20,84	-21,53	-20,84	-21,53
Celkem (vytápění):	71,05	66,48	37,53	20,19	-1,17	-9,27

PARAMETRY ZÓNY Č. 3 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 3

Název zóny:	administrativa
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Admin.budovy - oddělené kanceláře)
Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:	**jiná než obytná**
Výsledná obsazenost zóny:	10,0 m2/osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	29,9
Celk. energeticky vztažná plocha:	**320,16 m2**
Podlah. plocha (celková vnitřní):	298,8 m2
Objem z vnějších rozměrů:	1440,72 m3
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m2.K)
Převažující návrhová vnitřní teplota:	**20,0 C** (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	**20,0 C** (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Typ vytápění:	tlumené s otopnou přestávkou v délce 113 h za týden a udržovanou teplotou 18 C
Regulace otopné soustavy:	ano
Roční doba provozu osvětlení:	**2250 / 300 h** (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	300,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	1,0
Činitel absence osob v zóně:	0,3
Činitel plošného využití zóny:	0,84
Průměrný index zóny:	2,5
Měrný příkon systému osvětlení:	**0,023 W/(m2.lx)**
Celkový příkon systému osvětlení:	1191,5 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	0,86
Průměrná účinnost zdrojů světla:	35,0 %
Celk. průměrné roční vnitřní zisky:	**1697 W**
Prům. roční produkce tepla osobami:	8,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	25,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	12,0 W/m2
Prům. roční čas. podíl této produkce:	25,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
Roční potřeba tepla na přípravu TV:	**0,00 kWh** (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	0,0 m3
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

Otopné soustavy v zóně č. 3

Počet otopných soustav:	1
Název otopné soustavy č. 1:	**OS1**
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	90,0 % (distribuce tepla) + 89,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	10,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
Zdroj tepla č. 1:	**Plynová kotelna**
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	100,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	88,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	zemní plyn

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 3 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna (+160mm EPS)	191,75	0,230	1,00	44,103	0,300
Plochá střecha	320,16	0,300	1,00	96,048	0,240
Stěna do haly (+160mm EPS)	101,97	0,230	0,60	14,072	0,600
okna do ext. k výměně	21,60 (21,6x1,0x1)	0,900	1,00	19,440	1,500
okna do ext. k výměně	7,81 (7,81x1,0x1)	0,900	1,00	7,029	1,500
okna do haly ponechat	5,40 (3,0x1,8x1)	1,500	0,60	4,860	1,500
okna do haly k výměně	12,96 (12,96x1,0x1)	0,900	0,60	6,998	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin Ht,tj = A * DeltaU,tjm.

Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb DeltaU,tjm:	0,03 W/m2K
Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	192,550 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami Ht,d,tj:	19,850 W/K
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru Ht,d:	212,399 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 3

Objem vzduchu v zóně:	1008,504 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	70,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	2,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené
Intenzita přirozeného větrání:	0,31 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-5,8 Pa	-5,6 Pa	-5,0 Pa	-4,3 Pa	-3,4 Pa	-3,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	40,091	39,379	37,076	34,286	30,695	28,471

Měrný tok Hv,arg:	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	145,137	144,425	142,122	139,332	135,741	133,517
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-2,8 Pa	-2,8 Pa	-3,4 Pa	-4,2 Pa	-5,1 Pa	-5,5 Pa
Měrný tok Hv,lea:	26,519	26,591	30,546	34,161	37,384	39,021
Měrný tok Hv,arg:	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046	105,046
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	131,565	131,637	135,592	139,207	142,429	144,066

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 138,731 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 3:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

		Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk.
Název výplně otvoru	**Orientace**	**D x L**	**F,ov**	**D x L**	**F,finL**	**D x L**	**F,finR**	**F,fin**
okna do ext. k výměně	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do ext. k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do haly ponechat	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
okna do haly k výměně	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JV	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Plochá střecha	H	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

		Okolí / Horiz.		Celkový	Způsob stanovení
Název výplně otvoru	**Orientace**	**H x B**	**F,hor**	**činitel Fsh**	**celk. činitele stínění**
okna do ext. k výměně	J	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do ext. k výměně	S	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
okna do haly ponechat	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
okna do haly k výměně	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JV	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Plochá střecha	H	-----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	**Plocha [m2]**	**g/alfa [-]**	**Fgl [-]**	**Fc,h/Fc,c [-]**	**Fsh [-]**	**Orientace**
okna do ext. k výměně	21,6	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
okna do ext. k výměně	7,81	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
okna do haly ponechat	5,4	0,50	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
okna do haly k výměně	12,96	0,50	0,70	1,00/1,00	1,000-1,000	S (90°)
Obvodová stěna (+160mm EPS)	191,75	0,60	------	----------	0,750-0,750	JV (90°)
Plochá střecha	320,16	0,60	------	----------	0,750-0,750	H (0°)
Stěna do haly (+160mm EPS)	101,97	0,60	------	----------	1,000-1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

Měsíc:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Sol. zisk (vytápění):	298,93	467,04	763,09	997,55	1176,69	1132,56
Ztráta sáláním:	-159,37	-143,95	-159,37	-154,23	-159,37	-154,23
Celkem (vytápění):	139,55	323,09	603,72	843,32	1017,31	978,33
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Sol. zisk (vytápění):	1136,19	1147,69	838,36	677,57	379,07	241,23
Ztráta sáláním:	-159,37	-159,37	-154,23	-159,37	-154,23	-159,37
Celkem (vytápění):	976,82	988,32	684,13	518,20	224,84	81,86

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Název nevytápěného prostoru:	**ledová hala**
Příkon osvětlení v nevytápěném prostoru:	6800 W (využito 4900,0 h/rok)
Nouzové osvětlení v nevytápěném prostoru:	0,0 kWh/rok
Roční dodaná elektřina na osvětlení:	**33402,16 kWh**

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: šatny+fitness

Převažující návrhová vnitřní teplota: 21,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)

Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 21,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19,7 C	19,7 C	19,8 C	19,8 C	20,5 C	21,0 C	21,0 C	21,0 C	20,4 C	19,8 C	19,8 C	19,7 C

Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne

Regulace otopné soustavy: ano

Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	898,285 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	468,314 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	196,888 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	71,592 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	**1635,078 W/K**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 $H_{,12}$:	**-----**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 $H_{,13}$:	**-----**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	25,382	4,628	--------	0,565	5,193	0,997	100,0	20,204
2	21,643	4,159	--------	1,048	5,207	0,995	100,0	16,462
3	19,459	4,546	--------	1,693	6,239	0,988	100,0	13,298
4	13,817	4,373	--------	2,111	6,484	0,962	100,0	7,582
5	8,761	4,488	--------	2,269	6,757	0,867	100,0	2,903
6	5,779	4,339	--------	2,018	6,357	0,740	76,9	1,076
7	3,657	4,479	--------	2,059	6,539	0,559	0,0	--------
8	3,779	4,488	--------	2,421	6,909	0,547	0,0	--------
9	8,222	4,376	--------	1,833	6,209	0,873	99,3	2,802
10	14,029	4,544	--------	1,628	6,172	0,968	100,0	8,055
11	19,399	4,439	--------	0,851	5,290	0,992	100,0	14,149
12	23,247	4,625	--------	0,421	5,046	0,996	100,0	18,219

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 104,749 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m2K)] min.	U,eq [(W/m2K)] max.
okna plast 2.NP ponechat	J	8,005	10,124	8,523	1,06	-3,86	0,91
okna do ext. k výměně	J	3,196	5,946	5,010	1,57	-4,33	0,49
okna do ext. k výměně	S	0,238	0,176	0,139	0,59	-1,98	0,85
dveře do haly ponechat	S	1,347	-0,170	-------	------	0,96	1,16
dveře do haly k výměně	S	0,373	-0,047	-------	------	0,96	1,16
Obvodová stěna (+160mm EPS)	J	8,922	0,509	0,410	0,05	0,17	0,23
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	J	5,097	0,404	0,333	0,07	0,16	0,23
Plochá střecha	H	14,456	0,833	0,552	0,04	0,18	0,31
podhled nad ext. (+200mm EPS)	H	0,963	0,056	0,037	0,04	0,10	0,17
podhled do průjezdu (+200mm EP	S	0,514	0,064	0,051	0,10	0,05	0,09
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	7,905	0,981	0,785	0,10	0,07	0,14
Strop do haly (+200mm EPS)	S	0,330	0,041	0,033	0,10	0,05	0,09

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis: Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Ostatní potřeby v distrib. systémech: Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	25,224	--------	--------	--------	25,224	--------	6,573	--------
2	20,551	--------	--------	--------	20,551	--------	5,937	--------
3	16,602	--------	--------	--------	16,602	--------	6,573	--------
4	9,465	--------	--------	--------	9,465	--------	6,361	--------
5	3,625	--------	--------	--------	3,625	--------	6,573	--------
6	1,343	--------	--------	--------	1,343	--------	6,361	--------

7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	6,573	--------
8	--------	--------	--------	--------	--------	--------	6,573	--------
9	3,498	--------	--------	--------	3,498	--------	6,361	--------
10	10,056	--------	--------	--------	10,056	--------	6,573	--------
11	17,664	--------	--------	--------	17,664	--------	6,361	--------
12	22,746	--------	--------	--------	22,746	--------	6,573	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	28,663	--------	--------	0,164	7,556	0,399	0,164	--------	36,946
2	23,354	--------	--------	0,148	6,824	0,328	0,148	--------	30,802
3	18,866	--------	--------	0,164	7,556	0,273	0,164	--------	27,022
4	10,756	--------	--------	0,159	7,312	0,223	0,158	--------	18,608
5	4,119	--------	--------	0,164	7,556	0,184	0,164	--------	12,186
6	1,526	--------	--------	0,159	7,312	0,171	0,125	--------	9,292
7	--------	--------	--------	0,164	7,556	0,171	0,015	--------	7,905
8	--------	--------	--------	0,164	7,556	0,184	0,015	--------	7,918
9	3,975	--------	--------	0,159	7,312	0,228	0,157	--------	11,831
10	11,427	--------	--------	0,164	7,556	0,271	0,164	--------	19,581
11	20,073	--------	--------	0,159	7,312	0,326	0,158	--------	28,027
12	25,847	--------	--------	0,164	7,556	0,394	0,164	--------	34,124

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 244,243 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 736,79 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 2386,40 m2

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,31 W/(m2K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2:

Název zóny:	schodiště	
Převažující návrhová vnitřní teplota:	18,0 C	(pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	18,0 C	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne	
Regulace otopné soustavy:	ano	
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne	

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	31,430 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	33,863 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	7,349 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	4,425 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	**77,067 W/K**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 $H_{,21}$:	**-----**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 3 $H_{,23}$:	**-----**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	1,110	0,009	--------	-0,006	0,003	1,000	100,0	1,107
2	0,940	0,007	--------	0,008	0,015	1,000	100,0	0,925
3	0,821	0,006	--------	0,029	0,035	1,000	100,0	0,786
4	0,550	0,005	--------	0,058	0,063	0,999	100,0	0,486
5	0,269	0,004	--------	0,074	0,078	0,986	100,0	0,192
6	0,105	0,004	--------	0,077	0,080	0,852	50,0	0,037
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	0,0	--------
8	0,006	0,004	--------	0,066	0,070	0,081	0,0	--------
9	0,249	0,005	--------	0,038	0,042	0,997	59,4	0,207
10	0,556	0,006	--------	0,020	0,026	1,000	100,0	0,530
11	0,823	0,007	--------	-0,001	0,006	1,000	100,0	0,817
12	1,006	0,009	--------	-0,009	-0,001	1,000	100,0	1,007

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené

provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 6,094 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m2K)] min.	max.
okna plast 2.NP	Z	0,234	0,295	0,211	0,90	-18,40	1,17
dveře do ext. 1.NP plast	S	0,236	-0,024	-------	------	0,00	2,65
dveře do haly ponechat	S	0,142	-0,024	-------	------	0,00	2,05
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JZ	0,235	0,015	0,010	0,04	-0,02	0,24
Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP	Z	1,104	0,071	0,043	0,04	-0,01	0,24
Plochá střecha	H	0,583	0,044	0,022	0,04	-0,18	0,32
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	0,289	0,047	0,033	0,12	-0,12	0,14

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Ostatní potřeby v distrib. systémech Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	1,382	--------	--------	--------	1,382	--------	--------	--------
2	1,154	--------	--------	--------	1,154	--------	--------	--------
3	0,981	--------	--------	--------	0,981	--------	--------	--------
4	0,607	--------	--------	--------	0,607	--------	--------	--------
5	0,240	--------	--------	--------	0,240	--------	--------	--------
6	0,046	--------	--------	--------	0,046	--------	--------	--------
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
8	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
9	0,258	--------	--------	--------	0,258	--------	--------	--------
10	0,662	--------	--------	--------	0,662	--------	--------	--------
11	1,020	--------	--------	--------	1,020	--------	--------	--------
12	1,257	--------	--------	--------	1,257	--------	--------	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	1,570	--------	--------	--------	--------	0,011	--------	--------	1,581
2	1,312	--------	--------	--------	--------	0,009	--------	--------	1,321
3	1,115	--------	--------	--------	--------	0,007	--------	--------	1,123
4	0,690	--------	--------	--------	--------	0,006	--------	--------	0,696
5	0,273	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,278
6	0,052	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,057
7	--------	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,005
8	--------	--------	--------	--------	--------	0,005	--------	--------	0,005
9	0,294	--------	--------	--------	--------	0,006	--------	--------	0,300
10	0,752	--------	--------	--------	--------	0,007	--------	--------	0,760
11	1,159	--------	--------	--------	--------	0,009	--------	--------	1,168
12	1,428	--------	--------	--------	--------	0,011	--------	--------	1,439

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 8,731 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 45,64 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 147,51 m2

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,31 W/(m2K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 3:

Název zóny: administrativa
Převažující návrhová vnitřní teplota: 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Průměrné měsíční vnitřní teploty pro režim vytápění (s vlivem přerušovaného vytápění):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18,7 C	18,7 C	18,7 C	18,9 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	20,0 C	18,8 C	18,7 C	18,7 C

Zóna je vytápěna / chlazena: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	138,731 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	192,550 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	-----
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	19,850 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H:	**351,130 W/K**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 1 $H_{,31}$:	**-----**
Celkový měrný tepelný tok ze zóny č. 2 $H_{,32}$:	**-----**

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	5,321	1,337	--------	0,140	1,476	0,999	100,0	3,846
2	4,510	1,189	--------	0,323	1,512	0,997	100,0	3,002
3	3,967	1,266	--------	0,604	1,869	0,988	100,0	2,120
4	2,733	1,202	--------	0,843	2,045	0,931	100,0	0,830
5	1,735	1,215	--------	1,017	2,232	0,717	33,0	0,135
6	0,971	1,172	--------	0,978	2,150	0,452	0,0	--------
7	0,512	1,208	--------	0,977	2,185	0,234	0,0	--------
8	0,538	1,215	--------	0,988	2,204	0,244	0,0	--------
9	1,629	1,205	--------	0,684	1,889	0,769	51,2	0,176
10	2,755	1,264	--------	0,518	1,782	0,959	100,0	1,046
11	3,966	1,259	--------	0,225	1,484	0,996	100,0	2,489
12	4,829	1,334	--------	0,082	1,416	0,999	100,0	3,415

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 17,059 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m2K)] min.	U,eq [(W/m2K)] max.
okna do ext. k výměně	J	1,961	3,966	2,845	1,45	-2,54	0,47
okna do ext. k výměně	S	0,709	0,570	0,354	0,50	-0,97	0,85
okna do haly ponechat	S	0,490	0,512	0,316	0,64	-1,56	0,84
okna do haly k výměně	S	0,706	1,292	0,809	1,15	-1,99	0,45
Obvodová stěna (+160mm EPS)	JV	4,449	0,242	0,137	0,03	0,19	0,23
Plochá střecha	H	9,689	0,607	0,229	0,02	0,22	0,32
Stěna do haly (+160mm EPS)	S	1,420	0,192	0,122	0,09	0,09	0,14

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis: Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Ostatní potřeby v distrib. systémech: Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	4,802	--------	--------	--------	4,802	--------	--------	--------
2	3,748	--------	--------	--------	3,748	--------	--------	--------
3	2,647	--------	--------	--------	2,647	--------	--------	--------
4	1,036	--------	--------	--------	1,036	--------	--------	--------
5	0,168	--------	--------	--------	0,168	--------	--------	--------
6	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
8	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
9	0,219	--------	--------	--------	0,219	--------	--------	--------
10	1,306	--------	--------	--------	1,306	--------	--------	--------
11	3,107	--------	--------	--------	3,107	--------	--------	--------
12	4,264	--------	--------	--------	4,264	--------	--------	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	5,457	--------	--------	--------	--------	0,346	0,007	--------	5,810
2	4,259	--------	--------	--------	--------	0,285	0,007	--------	4,551
3	3,007	--------	--------	--------	--------	0,237	0,007	--------	3,252
4	1,177	--------	--------	--------	--------	0,194	0,007	--------	1,378
5	0,191	--------	--------	--------	--------	0,159	0,007	--------	0,358
6	--------	--------	--------	--------	--------	0,148	0,007	--------	0,155
7	--------	--------	--------	--------	--------	0,148	0,007	--------	0,156
8	--------	--------	--------	--------	--------	0,159	0,007	--------	0,167
9	0,249	--------	--------	--------	--------	0,198	0,007	--------	0,455
10	1,484	--------	--------	--------	--------	0,235	0,007	--------	1,726
11	3,530	--------	--------	--------	--------	0,283	0,007	--------	3,820
12	4,845	--------	--------	--------	--------	0,342	0,007	--------	5,195

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 27,023 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 212,40 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 661,65 m2

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

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: ledová hala

Energie dodaná do prostoru po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
2	--------	--------	--------	--------	--------	2,352	--------	2,352
3	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
4	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
5	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
6	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
7	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
8	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
9	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
10	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887
11	--------	--------	--------	--------	--------	2,711	--------	2,711
12	--------	--------	--------	--------	--------	2,887	--------	2,887

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 33,402 MWh

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,51 m2/m3

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	2063,275	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	1068,445	51,78 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	994,830	48,22 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	694,727	33,67 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	204,237	9,90 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	95,867	4,65 %
Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:				
Vnější stěny:				
SV1 Obvodová stěna (+160mm EPS)	EXT	353,80	81,374	3,94 %
SV2 Obvodová stěna (+160mm EPS)	EXT	12,24	2,815	0,14 %
SV3 Obvodová stěna (+160mm EPS)	EXT	191,75	44,103	2,14 %
SV4 Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP...	EXT	202,14	46,492	2,25 %
SV5 Obv. stěna 80mm EPS (+80 mm EP...	EXT	57,57	13,241	0,64 %
Střechy (ploché, šikmé i strmé):				
ST1 Plochá střecha	EXT	439,50	131,850	6,39 %
ST2 Plochá střecha	EXT	23,33	6,999	0,34 %
ST3 Plochá střecha	EXT	320,16	96,048	4,66 %
Podlahy nad exteriérem:				
PO1 podhled nad ext. (+200mm EPS)	EXT	54,90	8,784	0,43 %
Konstrukce přilehlé k zemině:				
KZ1 Podlaha na terénu	ZEM	625,04	196,888	9,54 %
KZ2 Podlaha na terénu	ZEM	23,33	7,349	0,36 %
Konstrukce k nevytápěným prostorům:				
KN1 Stěna do haly (+160mm EPS)	NEVYT	522,48	72,102	3,49 %
KN2 Stěna do haly (+160mm EPS)	NEVYT	25,10	3,464	0,17 %
KN3 Stěna do haly (+160mm EPS)	NEVYT	101,97	14,072	0,68 %
KN4 Strop do haly (+200mm EPS)	NEVYT	31,35	3,010	0,15 %
KN5 podhled do průjezdu (+200mm EPS)	NEVYT	48,80	4,685	0,23 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):				
VO1 okna plast 2.NP	EXT	2,16	2,808	0,14 %
VO2 okna plast 2.NP ponechat	EXT	56,16	73,008	3,54 %
VO3 okna do ext. k výměně	EXT	34,80	31,322	1,52 %
VO4 okna do ext. k výměně	EXT	29,41	26,469	1,28 %
VO5 okna do haly ponechat	EXT	5,40	4,860	0,24 %
VO6 okna do haly k výměně	EXT	12,96	6,998	0,34 %
VO7 dveře do haly ponechat	EXT	13,65	12,285	0,60 %
VO8 dveře do haly ponechat	EXT	1,89	1,701	0,08 %
VO9 dveře do ext. 1.NP plast	EXT	1,89	2,835	0,14 %
VO10 dveře do haly k výměně	EXT	3,78	3,402	0,16 %
Celkem:		**3195,56**	**898,963**	**43,57 %**

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl:	1995,121 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu):	19,5 C
Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -13 C):	**64,9 kW**

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.
Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako Q=H*(Ti-Te), je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu Te. Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu Q=H,hl*(Ti-Te) minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	994,830 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	3195,6 m2
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	**0,31 W/(m2K)**
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,34 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	31,812	5,973	--------	0,699	6,672	0,997	100,0	25,157
2	27,093	5,355	--------	1,380	6,735	0,995	100,0	20,388
3	24,248	5,818	--------	2,326	8,144	0,988	100,0	16,204
4	17,099	5,579	--------	3,013	8,592	0,955	100,0	8,898
5	10,766	5,707	--------	3,360	9,067	0,831	100,0	3,230
6	5,884	4,342	--------	2,095	6,437	0,741	76,9	1,112
7	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------
8	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------
9	10,100	5,586	--------	2,555	8,140	0,850	99,3	3,184
10	17,341	5,814	--------	2,166	7,981	0,966	100,0	9,631
11	24,188	5,706	--------	1,075	6,780	0,993	100,0	17,454
12	29,082	5,967	--------	0,494	6,461	0,997	100,0	22,641

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: **127,902 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 6214,2 m3

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 1431,4 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 20,6 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 89 kWh/(m2.a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:

- délku otopného období: 295,9 dní
- průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 6,3 C
- prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 19,8 C

Odpovídající orientační počet denostupňů: 3984 den.K

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

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Q,H,dis [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	31,408	--------	6,573	--------
2	25,454	--------	5,937	--------
3	20,230	--------	6,573	--------
4	11,109	--------	6,361	--------
5	4,033	--------	6,573	--------
6	1,389	--------	6,361	--------
7	--------	--------	6,573	--------
8	--------	--------	6,573	--------
9	3,975	--------	6,361	--------
10	12,024	--------	6,573	--------
11	21,791	--------	6,361	--------
12	28,266	--------	6,573	--------

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	35,690	--------	--------	0,164	7,556	3,643	0,171	--------	47,224
2	28,925	--------	--------	0,148	6,824	2,974	0,155	--------	39,025
3	22,988	--------	--------	0,164	7,556	3,404	0,171	--------	34,283
4	12,623	--------	--------	0,159	7,312	3,134	0,166	--------	23,394
5	4,583	--------	--------	0,164	7,556	3,235	0,171	--------	15,708
6	1,578	--------	--------	0,159	7,312	3,035	0,132	--------	12,216
7	--------	--------	--------	0,164	7,556	3,210	0,022	--------	10,952
8	--------	--------	--------	0,164	7,556	3,235	0,022	--------	10,977
9	4,518	--------	--------	0,159	7,312	3,144	0,165	--------	15,297
10	13,663	--------	--------	0,164	7,556	3,399	0,171	--------	24,953
11	24,762	--------	--------	0,159	7,312	3,328	0,166	--------	35,727
12	32,121	--------	--------	0,164	7,556	3,633	0,171	--------	43,645

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:			
Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	653,228 GJ	181,452 MWh	127 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	5,743 GJ	1,595 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	**658,971 GJ**	**183,048 MWh**	**128 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	-----	-----	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	**-----**	**-----**	**---**
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	**-----**	**-----**	**---**
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	6,950 GJ	1,931 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	**6,950 GJ**	**1,931 MWh**	**1 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	320,257 GJ	88,960 MWh	62 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	**320,573 GJ**	**89,048 MWh**	**62 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	141,744 GJ	39,373 MWh	28 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	**141,744 GJ**	**39,373 MWh**	**28 kWh/m2**
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	**1128,238 GJ**	**313,399 MWh**	**219 kWh/m2**

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	**313,399 MWh**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6214,2 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	1431,4 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	50,4 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	**219 kWh/(m2.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Vytápění** ----- MWh/a -----		t/a	**Teplá voda** ----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**
zemní plyn	1,0	0,2000	181,45	181,45	36,29	88,96	88,96	17,79
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			**181,45**	**181,45**	**36,29**	**88,96**	**88,96**	**17,79**

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Osvětlení** ----- MWh/a -----		t/a	**Pom.energie** ----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	5,97	15,52	5,14	1,68	4,38	1,45
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	33,40	86,85	28,73	-----	-----	-----
SOUČET			**39,37**	**102,37**	**33,86**	**1,68**	**4,38**	**1,45**

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Nuc. větrání** ----- MWh/a -----		t/a	**Chlazení** ----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	1,93	5,02	1,66	-----	-----	-----
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			**1,93**	**5,02**	**1,66**	**-----**	**-----**	**-----**

Energo-nositel	**Faktory** transformace		**Úprava RH** ----- MWh/a -----		t/a	**Výroba a export elektřiny** ---------- MWh/a ----------		
	f,pN	**f,CO2**	**Q,fuel**	**Q,pN**	**CO2**	**Q,fuel**	**Q,el**	**Q,pN**
zemní plyn	1,0	0,2000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			**-----**	**-----**	**-----**	**-----**	**-----**	**-----**

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	**Q,fuel** [MWh/a]	**Q,primN** [MWh/a]	**CO2** [t/a]
zemní plyn	270,413	270,413	54,083
elektřina ze sítě	9,585	24,920	8,243
elektřina (nevytáp. prostory)	33,402	86,846	28,726
SOUČET	**313,399**	**382,178**	**91,051**

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	91,051 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	**382,178 MWh**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	6214,2 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	1431,4 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	14,7 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	61,5 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	64 kg/(m2.a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	**267 kWh/(m2.a)**

Energie 2020.10, (c) 2021 Svoboda Software