

PROJEKTOVÁ STUDIE STAVEBNÍHO ZÁMĚRU metodou dodávky DESIGN & BUILD



PŘEDMĚT STUDIE: Energetické úspory se zaručeným
výsledkem zimní stadion Břeclav

ZADAVATEL: Město Břeclav

ZPRACOVATEL: C.E.I.S. CZ s.r.o.

DATUM: 11/2020

www.ceis.cz

OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1 Identifikační údaje zadavatele	3
1.2 Identifikační údaje předmětu studie	3
1.3 Identifikační údaje zpracovatele	3
1.4 Cíl a účel studie	3
2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU	4
2.1 Základní údaje o předmětu studie.....	4
2.1.1 Základní popis objektu	4
2.1.2 Základní popis technických systémů	5
2.1.3 Základní popis tepelně technické vlastnosti obálky budovy.....	7
2.1.4 Situační plán.....	8
2.2 Fotodokumentace.....	8
3. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE	11
3.1 Popis opatření	11
3.1.1 Opatření č. 1: instalace VZT systému s rekuperací	11
3.1.2 Opatření č. 2: instalace fotovoltaického systému.....	13
3.1.3 Opatření č. 3: systém měření a regulace tepelného hospodářství, zavedení dálkového odečtu měření spotřeb do systému MaR, zavedení energetického managementu a regulace cirkulace TV.....	14
3.1.4 Opatření č. 4: rekonstrukce osvětlení za LED technologii	14
3.1.5 Opatření č. 5: systém využívání odpadního tepla	16
3.2 Potenciál energetických úspor	16
4. ZÁVĚR	17

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE

Zadavatel	: Město Břeclav
Kontaktní adresa	: náměstí T. G. Masaryka 42/3, 690 02 Břeclav
IČ	: 00283061

1.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PŘEDMĚTU STUDIE

Předmětu studie	: Snížení energetické náročnosti Zimní stadion Břeclav
Adresa předmětu	: Pod Zámkem 2881/5, 690 02 Břeclav
Katastrální území	: Břeclav [613584]
Typ objektu	: Budova pro sport: Zimní stadion

1.3 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE

Zpracovatel	: C.E.I.S. CZ s.r.o.
Zastoupen	: Ing. Milan Szotkowski - jednatel
Ulice, číslo orientační/ popisné	: Masarykovy sady 51/27
Město/PSČ	: Český Těšín, 737 01
IČ	: 25843931
DIČ	: CZ 25843931
Energetický specialista	: C. E. I. S. CZ č. o. 1849
Telefon	: +420 558 740 250

1.4 CÍL A ÚČEL STUDIE

Cílem projektové studie je podrobně popsat navržená energeticky úsporná opatření definovaná v energetickém posudku a stanovit finanční rámec projektu v podobě kumulativního rozpočtu.

Projektová studie spolu s energetickým posudkem slouží jako podklad pro zpracování detailních projektových dokumentací, a to zhotovitelem stavby.

2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU STUDIE

2.1.1 Základní popis objektu

Objekt je využívána celoročně, v dvou režimech letní a zimní provoz. V administrativní části budovy se při běžném provozu nachází cca 16 dospělých osob. V budově restaurace se strojovnou je přibližně cca 14 stálých osob, k tomu může být ubytováno až 54 osob v prostorách hostelu a restauraci během dne navštíví cca 50 osob. Počet osob v budově samotného zimního stadionu (ledová plocha), závisí na využití ledové plochy, jedná se přibližně o 200 osob za den.

Budova Zimního stadionu v Břeclavi byla realizována v sedmdesátých letech minulého století. Objekt Zimního stadionu je samostatně stojící, který je složen z jednotlivých provozních částí. Jedná se o samotnou budovu zimního stadionu s ledovou plochou a sportovním zázemím, administrativní část a restauraci spolu s hostelem. Jednotlivé části jsou nepodsklepeny a zastřešeny sedlovou střechou, vyjma administrativní části, kde je střecha plochá. Budova zimního stadionu zahrnuje ledovou plochu spolu s tribunami. Pod tribunami jsou situovány šatny se sociálním zařízením, posilovna, chodby a technické místnosti. Administrativní část haly orientovaná na severovýchod je dvoupodlažní. V prvním podlaží se nacházejí vstupní prostory do haly, pokladny, sociální zařízení, kanceláře a bufet. V druhém nadzemním patře jsou kanceláře vedení zimního stadionu spolu s kanceláři, které jsou pronajímány. Třetí část zimního stadionu, která je přilehlá z jihovýchodní strany zimního stadionu, je propojená se zimním stadionem spojovacími tunely. Tato část je dvoupodlažní s částečnou půdní vestavbou, v které je umístěna kotelna, která připravuje topnou vodu pro celý objekt. V prvním patře této části je umístěna restaurace s kuchyní, sklady, garáže, dílna, strojovna chlazení, elektrorozvodna, trafostanice, technická místnost s rozdělovačem a šatny se sociálním zařízením. V druhém patře je nově situovaný hostel, jehož součástí je recepce, kanceláře pokoje, sociální zařízení a archív.

Objekt má vlastní energetické zdroje. V objektu zimního stadionu se sice nachází kotelna na zemní plyn, která prošla rekonstrukcí v roce 2011 a disponuje novými plynovými kotle, které zásobují objekt teplou vodou pro vytápění i přípravu TV spolu s TV potřebnou pro technologii chlazení. Vlastníkem a provozovatelem kotelny je ovšem společnost TEPLA Břeclav, s. r. o. a ta prodává vyrobené teplo do objektu. V objektu je spotřebováván zemní plyn pro přípravu pokrmů.

Systém managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001 není v objektu zaveden.

2.1.2 Základní popis technických systémů

Popis systémů TZB

Budova disponuje centrální plynovou kotelnu. Zásobování teplem a příprava teplé vody je zabezpečena dodávkou z této plynové kotelny, která je umístěna pod střechou posuzovaného objektu. Vlastníkem kotelny je společnost TEPLA Břeclav, s. r. o. Fakturace za dodané teplo je vypočtená ze spotřeby plynu v kotelně, která je odečítána z plynoměru před kotelnu. Toto množství plynu je přepočítáno na množství tepla v GJ a dle roční sazby za Kč/GJ pak fakturováno.

V budově je provedena rozvodná soustava TN-C-S, 3x 230/400 V, 50 Hz. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí je provedena dvojitou izolací a ochranou kryty nebo přepážkami, doplňujícím ochranným pospojováním a dále samočinným odpojením od zdroje. Budova je připojena z trafostanice Břeclav – Stadion, kde je umístěn silový transformátor SGB 630 kVA, v. č. 2730144, rok výroby 2017, která je v majetku města. Měření elektrické energie zimního stadionu je nepřímé na NN – typ A – měřicí transformátory proudu 400/5. Měření je umístěno v rozvaděči NN v trafostanici trvale přístupně z vnější strany. Na tuto trafostanici je připojen skříňový rozvaděč typu HR, jistič AR 1033/800 A/30kA, který je umístěn v objektu zimního stadionu. Spotřeba budovy je měřena jedním fakturačním měřením.

Budova je elektrifikována, elektřina se využívá zejména pro technologii chlazení a osvětlení, pro provoz běžných spotřebičů, provoz pomocných technických systému a dále spotřebičů v kuchyni, kancelářích a restauraci.

Systém vytápění

Oběh otopné vody pro vytápění objektu, jištění a doplňování otopné vody je zajišťováno centrálně z technické místnosti s rozdělovačem umístěné v přízemí v jihozápadní přístavbě haly.

Vytápění je teplovodní s nuceným oběhem a teplotním spádem 70/50°C. Otopné medium je přivedeno rozvodem z kotelny do rozdělovače umístěného v technické místnosti v prvním patře jihozápadní přístavby haly. Potrubí je ocelové bezešvé spádované k uzavíracím armaturám. Otopná tělesa jsou litinová článková, či desková. Některá otopná tělesa jsou vybavena termostatickými ventily a hlavicemi, zbylá mají klasické ventily O/Z.

Příprava teplé vody

Teplá voda je v zimním stadionu připravována topnou vodou pomocí deskových výměníků řazených před akumulacími nádobami nebo topnou vodou vedenou přímo do výměníku, který se nachází uvnitř akumulčního zásobníku. Takto připravená teplá voda disponuje stálou nucenou cirkulací. Akumulační nádoby se samostatnými deskovými výměníky se nacházejí přímo v technické místnosti, kde je umístěn rozdělovač a sběrač. Tyto akumulční zásobníky připravují TV pro potřeby restaurace, hostelu, šatny a sociální zařízení technických pracovníků (ledařů) haly. Další akumulční nádoba se nachází v jihovýchodní části haly pod tribunou. Tato akumulční nádoba má zabudovaný výměník a je nabíjena taktéž topnou vodou přivedenou z rozdělovače. Tento zásobník připravuje teplou vodu pro

hráčské šatny v této části haly a pro kanceláře v administrativní části haly. Poslední instalovaný akumulční zásobník, který je také nabíjen topnou vodou přivedenou z rozdělovače, je v severozápadní části haly. Tato akumulční nádoba má opět externí deskový výměník a připravuje teplou vodu pro potřeby hráčských šaten v této části haly. Hlavní zdroj přípravy TV je umístěn v budově (plynová kotelna umístěna v půdní vestavbě). Samostatné měření spotřeby TV pro daný objekt není osazeno. TV je po objektu k jednotlivým odběrným místům rozvedena původními pozinkovanými trubkami, případně plastovým PPR potrubím nebo měděnými trubkami. Rozvody jsou opatřeny původní tepelnou izolací nebo nápletkovou pěnovou PE izolací.

VZT

V objektu se nachází VZT systém nuceného větrání, nicméně není využíván, jelikož nedisponuje prvky zpětného získávání tepla. Bližší specifikaci nelze stanovit, jelikož není dochována původní dokumentace.

Chlazení

V administrativní části jsou instalovány 3 kusy splitových klimatizačních jednotek, které upravují vnitřní prostředí. Celkový chladicí výkon těchto klimatizací je 3 x 3,5 kW.

Chlazení ledové plochy je bráno v tomto posudku jako technologická spotřeba.

Osvětlení

K osvětlení ledové plochy zimního stadionu jsou v současnosti použita výbojková svítidla. K osvětlení ostatních vnitřních prostor objektu je použito převážně zářivkových svítidel, případně žárovkových svítidel. Svítidla jsou spínána místně jednotlivě, případně v sekcích pomocí klasických vypínačů.

Specifikace stávajícího osvětlení:

Umístění	Spotřebič	Elektrický příkon celkem (kW)	Časové využití - průměr (h/den)	Soudobost	Spotřeba (MWh/rok)
Ledová plocha	Výbojky	69,42	5,0	1	79,782
Vnitřní	Zářivky, žárovky	-	-	1	19,700

Pozn.:

Předpoklad provozu osvětlovací soustavy ledové plochy je 1150 h/rok (230 dnů), což je v průměru 5,0 h/den.

Úprava vlhkosti

V objektu není instalováno zařízení na úpravu vlhkosti.

2.1.3 Základní popis tepelně technické vlastnosti obálky budovy

Konstrukčně je celý objekt postaven různorodě. Dvoupodlažní budovy hostelu (restaurace) a administrativy jsou řešeny jako zděný kombinovaný nosný systém. Budova samotného zimního stadionu byla postavena v několika etapách skeletovým nosníkovým systémem pomocí ocelových sloupů a střecha je tvořena nosnými ocelovými vazníky.

Obvodový plášť je vyzděný ze smíšeného zdiva o různých tloušťkách 300 - 350 mm. Obvodový plášť je nezateplený.

Střecha budovy administrativy je plochá tvořená ŽB deskou se škvárovým násypem a opatřená krytinou. Střecha hostelu je sedlová vytvořená na původní ploché střeše budovy, střecha zimního stadionu je tvořena příhradovými vazníky, se střešním KINGSPAN panelem o tloušťce 100 mm. Střecha nad prostorem kotelny je opatřena tepelnou izolací.

Okenní výplně jsou původní hliníkové dvojité zasklené. Na objektu proběhla částečná rekonstrukce a to na budově hostelu (restaurace) kde jsou dvojítá plastová okna s izolačním zasklením.

Dveřní výplně jsou původní hliníkové dvojité zasklené. Ostatní vstupní dveře a vrata jsou ocelové.

Podlahy na terénu jsou dle tradičních zvyklostí z období výstavby. Nášlapné vrstvy tvoří PVC nebo keramická dlažba. Podlahy jsou bez tepelné izolace.

2.1.4 Situační plán



Zimní stadion, Pod Zámkem 2881/5, 690 02 Břeclav

2.2 FOTODOKUMENTACE

Hodnocený objekt:

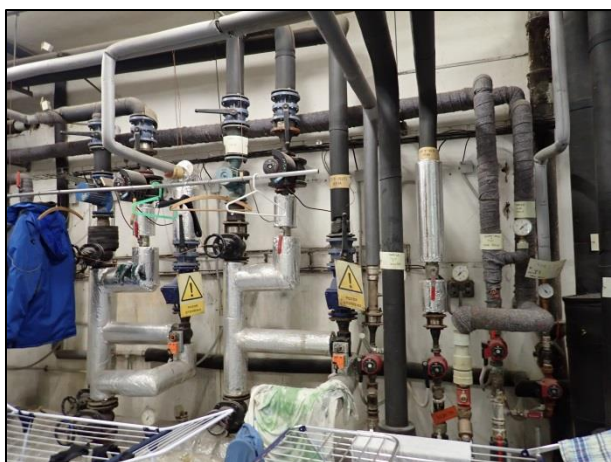


C.E.I.S. CZ, s.r.o.

energetické audity * poradenství EKIS * projekty * inženýrská činnost * realizační činnost * specializovaná měření



Rozvodna:



Chlazení (ledová plocha):



www.ceis.cz

Masarykovy sady 51/27
737 01 Český Těšín

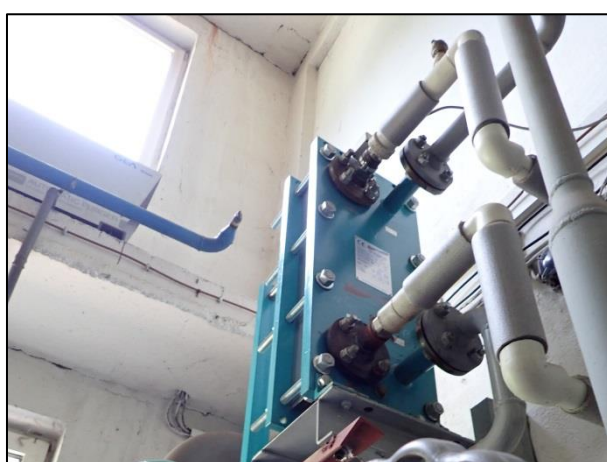
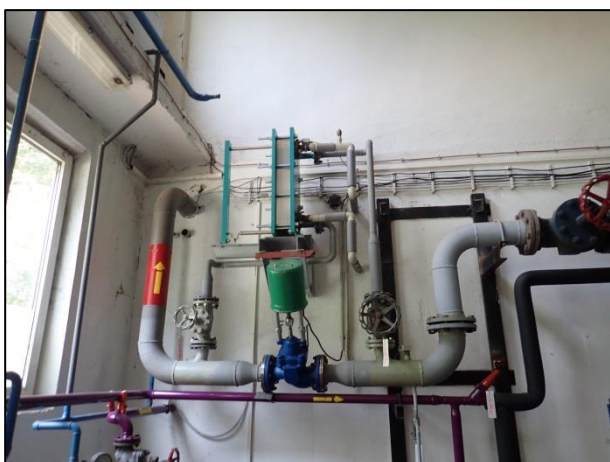
IČ : 258 43 931
DIČ : CZ25843931

Bankovní spojení: ČSOB, a.s., pob. Č. Těšín
Číslo účtu: 159 448 165 / 0300

Tel: +420 558 740 250
Email: info@ceis.cz

C.E.I.S. CZ, s.r.o.

energetické audity * poradenství EKIS * projekty * inženýrská činnost * realizační činnost * specializovaná měření



www.ceis.cz

Masarykovy sady 51/27
737 01 Český Těšín

IČ : 258 43 931
DIČ : CZ25843931

Bankovní spojení: ČSOB, a.s., pob. Č. Těšín
Číslo účtu: 159 448 165 / 0300

Tel: +420 558 740 250
Email: info@ceis.cz

3. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

3.1 POPIS OPATŘENÍ

Navržená opatření se týkají instalace VZT systému s rekuperací, modernizace vnitřního osvětlení ledové plochy, instalace fotovoltaické elektrárny, systém využívání odpadního tepla a regulace ÚT a TV.

Po realizaci uvedených opatření může dojít k mírným odchylkám ekonomických předpokladů způsobených skutečnou (vysoutěženou) cenou investičních nákladů.

3.1.1 Opatření č. 1: instalace VZT systému s rekuperací

Pro budovu zimního stadionu je navrhováno větrání prostorů šaten v 1. NP s rekuperací tepla. Budova slouží pro sportovní účely. Z důvodů velmi nízké infiltrace okny je navrhováno samostatné větrání pobytových místností pomocí centrální větrací jednotky. Šatny se nacházejí pod tribunou a jsou rozděleny na dvě části jihovýchodní trakt a severozápadní trakt, každý trakt bude mít svou vzduchotechnickou jednotku.

Potřebný výkon vzduchotechnické jednotky je volen dle vyhlášek č. 361/2007 Sb., č. 6/2003 Sb., č. 268/2009 Sb. Uvedené množství je navrhováno pro zimní období, kdy se počítá převážně s nuceným větráním a navržené vzduchotechnické zařízení toto množství zaručuje (2x 7300 m³/hod). V letním období je počítáno s vyšší výměnou vzduchu pomocí otevírání oken.

Účinnost rekuperátoru systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla je 80 % dle ČSN EN 308. Do výpočtu byla použita průměrná roční účinnost 77 % dle ČSN 73 0331-1.

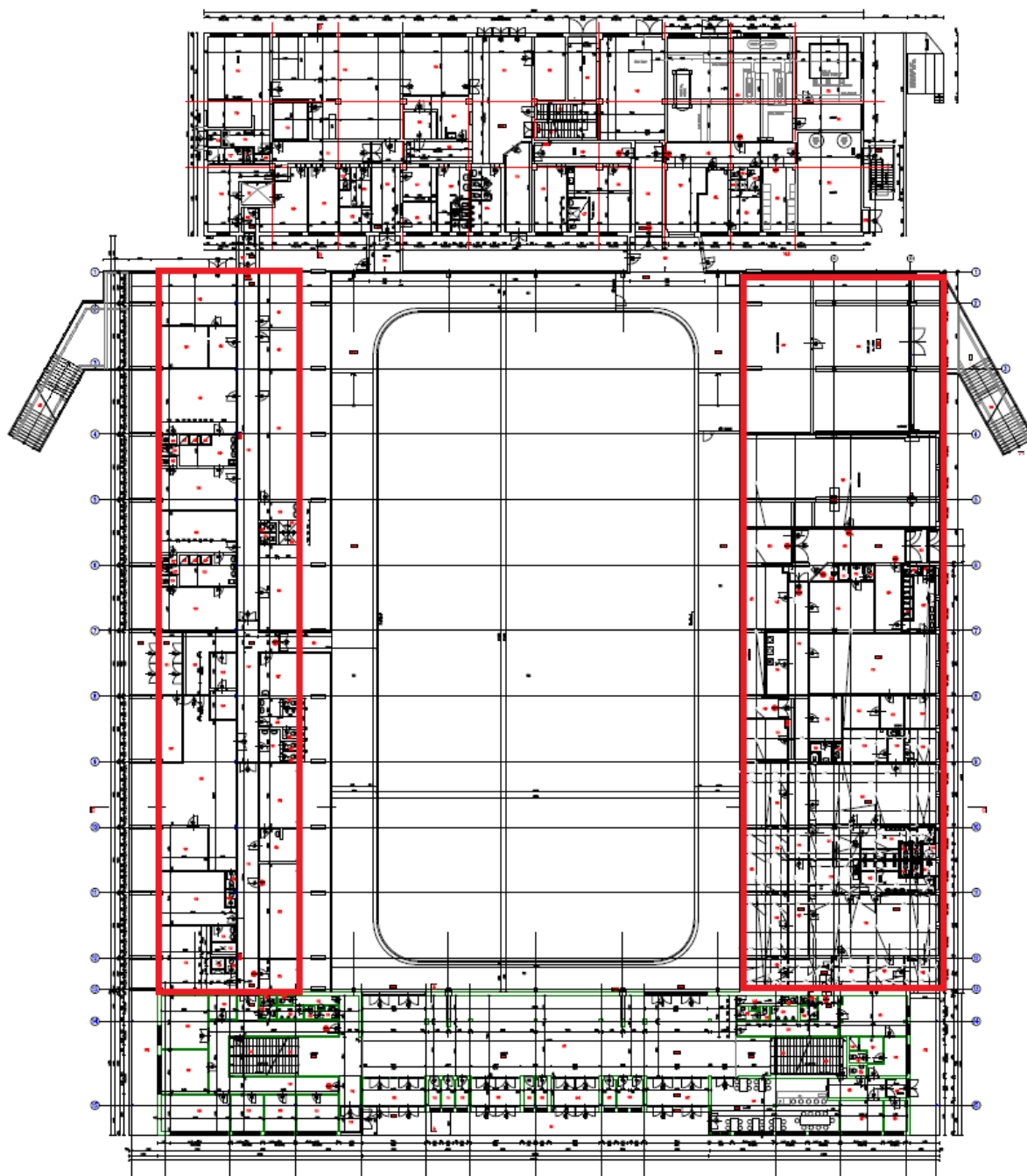
Systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla bude regulován dle koncentrace CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.

Opatření	Úspora za rok		Investiční náklady
	energie [MWh]	finanční [tis. Kč]	[tis. Kč]
Instalace VZT s rekuperací	187,11	348,283	6716,000

Pozn.:

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Grafické znázornění předpokládaných větraných prostor



3.1.2 Opatření č. 2: instalace fotovoltaického systému

Je uvažováno s instalací fotovoltaického systému bez akumulace do baterií. Bude instalována FVE elektrárna o celkové kapacitě 46,2 kWp v ideálním případě na jihovýchodní fasádě (případně na střeše) objektu zimního stadionu, tak aby stínila proskleným vstupům. Panely budou instalovány pod úhlem 35° na jihovýchod. Na objektu budou instalovány krystalické FVE panely o minimální účinnosti 14%. *Ve výpočtu je uvažováno s účinností FVE panelů 20,67%, v případě použití nižší účinnosti jak 20,67% je nutné uvažovat s větší plochou FVE panelů o stejném celkovém výkonu kWp.* Vyrobená elektrická energie bude pomocí instalovaného FV měniče spotřebována na provoz technologických zařízení a osvětlení. Přebytky budou dodávány do sítě.

V rámci tohoto opatření bude osazen elektroměr výroby a spotřeby energie z FV systému instalovaného za FV měničem (strana AC) a elektroměru odběru a dodávky do distribuční soustavy.

Specifikace navrhovaného FVS

Instalovaný (špičkový) výkon FVS	46,2	KWp
Účinnost fotovoltaického modulu η_{mod}	14	%
Roční produkce elektrické energie z FVS	44 534,3	kWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využité v budově	44 534,3	kWh/rok
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu	964	hod/rok

Pozn.:

FVS (fotovoltaický systém).

Opatření	Úspora za rok		Investiční náklady
	energie [MWh]	finanční [tis. Kč]	[tis. Kč]
Instalace FVS	44,53	103,778	2 079,000

Pozn.:

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Grafické znázornění předpokládaného umístění FVS



3.1.3 Opatření č. 3: systém měření a regulace tepelného hospodářství, zavedení dálkového odečtu měření spotřeb do systému MaR, zavedení energetického managementu a regulace cirkulace TV

Předpokládá se zřízení centrálního měření a regulace s integrací všech technických zařízení a měřidel pro umožnění průběžné optimalizace (využití odpadního tepla, vytápění, regulace 1/4 hodinového maxima, ovládání osvětlení, monitoring spotřeb atd.). Regulace celého systému by spočívala na částečné instalaci IRC ventilů v provozně rozdílně používaných místnostech, či vyhodnocováním rozdílně využívaných zón, měřením spotřeb a mícháním na jednotlivých topných větvích. Předpokládá se také celková rekonstrukce předávací stanice. Předpokládá se instalace časové regulace cirkulace TUV, spolu s regulací topných větví, které nabíjejí zásobníky TUV.

Zavedení energetického managementu a regulace otopného systému je jednou z podmínek získání dotace z OPŽP.

Opatření	Úspora za rok		Investiční náklady
	energie [MWh]	finanční [tis. Kč]	[tis. Kč]
Systém měření a regulace	76,59	142,568	2 757,327

Pozn.:

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

3.1.4 Opatření č. 4: rekonstrukce osvětlení za LED technologii

K osvětlení ledové plochy v objektu je v současnosti použito 26 ks výbojkových svítidel. Nově bude v budově instalováno (145 ks) LED osvětlení ledové plochy.

Specifikace nového osvětlení

Umístění	Spotřebič	Elektrický příkon celkem (kW)	Časové využití - průměr (h/den)	Soudobost	Spotřeba (MWh/rok)
Vnitřní	LED	22,7	5	1	26,088

Pozn.:

Předpoklad provozu osvětlovací soustavy je 1150 h/rok (230 dnů), což je v průměru 5,0 h/den.

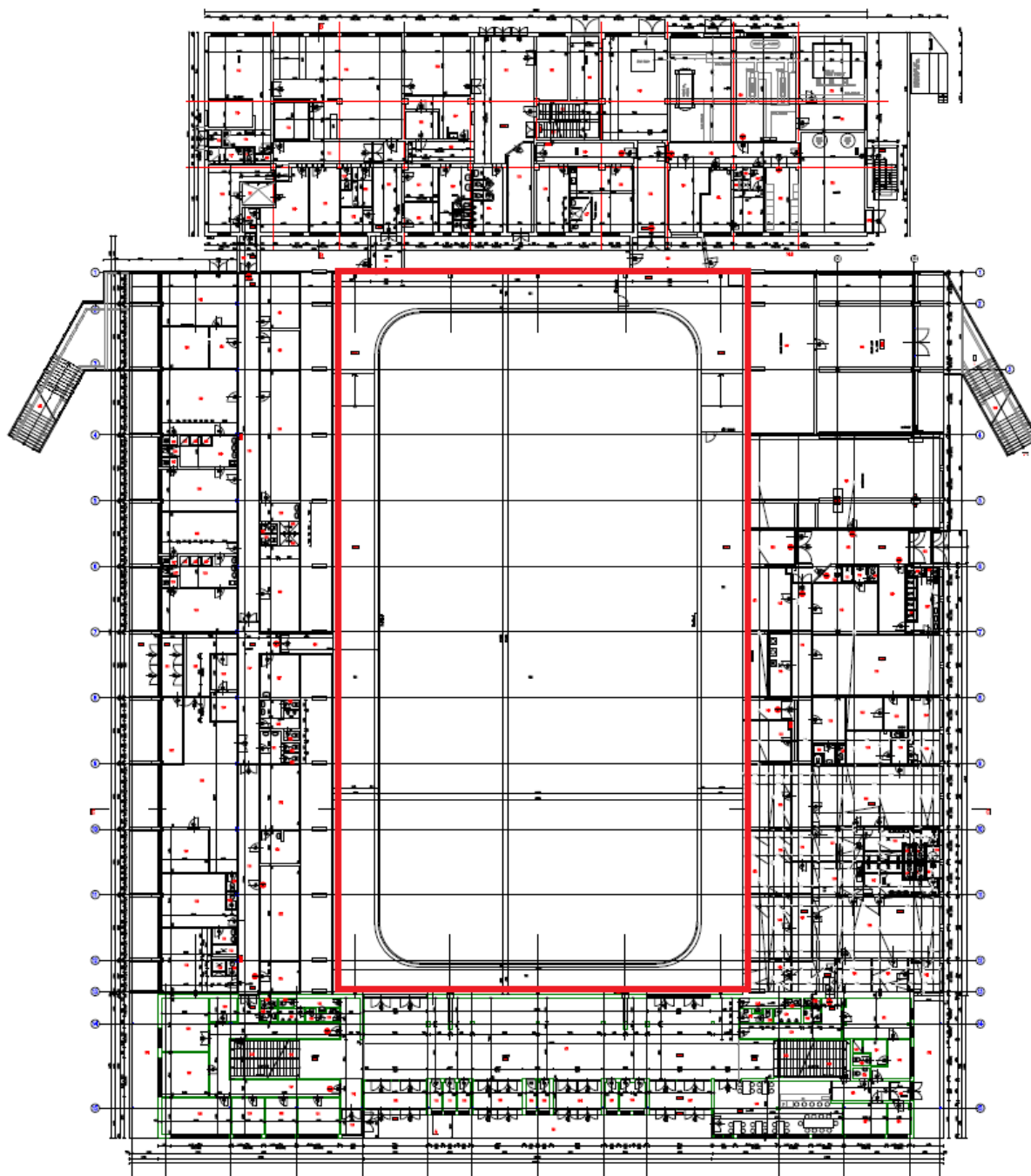
Nově je počítáno s instalací 145 LED svítidel.

Opatření	Úspora za rok		Investiční náklady
	energie [MWh]	finanční [tis. Kč]	[tis. Kč]
Rekonstrukce osvětlení	53,69	125,122	1 932,972

Pozn.:

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Grafické znázornění umístění uvažovaného osvětlení



3.1.5 Opatření č. 5: systém využívání odpadního tepla

V rámci tohoto opatření je předpokládáno s instalací systému na využití celkového potenciálu odpadního tepla z kompresorů. Tento systém by byl schopen využít vysoko potencionální odpadní teplo pro pokrytí přípravy teplé vody potřebné na úpravu ledové plochy (rolba), spolu s využitím nízko potencionálního odpadního tepla, které by bylo využito pro vyhřívání sněžné jámy a předehřev pro přípravu teplé vody. Vysoko potencionální teplo je již v současnosti využíváno.

Opatření	Úspora za rok		Investiční náklady
	energie [MWh]	finanční [tis. Kč]	[tis. Kč]
Systém využívání odpadního tepla	119,86	223,097	4 314,800

Pozn.:

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

3.2 POTENCIÁL ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Navržená úsporná opatření dle EP, byly vybrány jako nejvhodnější.

ÚSPORNÁ OPATŘENÍ

	Úspora za rok			Investice
	energie [GJ]	energie [MWh]	finanční [tis. Kč]	[tis. Kč]
<i>Opatření 1</i>	673,60	187,11	348,283	6716,000
<i>Opatření 2</i>	160,32	44,53	103,778	2 079,000
<i>Opatření 3</i>	275,73	76,59	142,568	2 757,327
<i>Opatření 4</i>	193,30	53,69	125,122	1 932,972
<i>Opatření 5</i>	431,48	119,86	223,097	4 314,800
<i>Celkem</i>	1 734,43	481,79	942,847	17 800,099

4. ZÁVĚR

Projektová studie obsahuje kombinaci energeticky úsporných opatření, která byla posouzena a zhodnocena v energetickém posudku pro uvedenou akci.

Jedná se o tato opatření:

- instalace VZT s rekuperací
- instalace fotovoltaického systému (FVE)
- systém měření a regulace tepelného hospodářství, zavedení dálkového odečtu měření spotřeb do systému MaR, zavedení energetického managementu a regulace cirkulace TV
- rekonstrukce osvětlení za LED technologii
- úprava systému využívání odpadního tepla

Navržená a popsaná energetická opatření budou podrobně rozpracovaná do úrovní prováděcích PD zhotovitelem stavby (vítězným uchazečem).

Zpracovatel:

Ing. Milan Szotkowski

Datum zpracování studie:

V Českém Těšíně 23. 11. 2020