

Realizace energetických úspor metodou EPC Nemocnice Děčín, o.z.

Datum provedení:	3.6.2024
Zpracovatelé:	
Tým pracovníků VŠB – TUO, CEET, VEC pod vedením:	Zdeněk Neufinger, MBA
Energetický specialista	VŠB – Technická univerzita Ostrava Centrum energetických a environmentálních technologií (CEET) Výzkumné energetické centrum (VEC)
Vedoucí úkolu:	Ing. Pavel Němec
Vypracoval:	Ing. Luboš Polcar
Rozdělovník:	1 ks – Krajská zdravotní, a.s. 1 ks – Archív VEC

1. REFERENČNÍ PARAMETRY

Spotřeba areálu nemocnice

V následujících tabulkách jsou uvedeny spotřeby areálu nemocnice za období dvou let.

Spotřeby 2021				
Objekt	Elektrická energie	Teplo	Zemní plyn	
	kWh	GJ	m ³	kWh (spalné teplo)
Nemocnice E,I	1 242 354	-	867 623	9 257 267
J	-	-	9 949	106 576
K	18 207	-	9 284	99 452
O	-	-	13 921	153 822
P	-	-	10 003	107 003
R	-	-	24 124	266 561

Tab. č. 1 – Spotřeby 2021

Spotřeby 2022				
Objekt	Elektrická energie	Teplo	Zemní plyn	
	kWh	GJ	m ³	kWh (spalné teplo)
Nemocnice E,I	1 217 223	-	658 011	7 150 275
J	-	-	7 381	79 602
K	11 579	-	8 889	95 865
O	-	-	14 403	157 713
P	-	-	8 175	88 165
R	-	-	23 154	256 936

Tab. č. 2 – Spotřeby 2022

V následující tabulce je uvedeno rozdělení spotřeby zemního plynu mezi kotelnu a kogenerační jednotku Klasik TBG 140 (původně elektrický výkon 130 kW - nyní na žádost provozovatele omezen na 100 kW, štiťkový tepelný výkon 181 kW).

Spotřeba ZP (m ³)						
Měsíc	2021			2022		
	KGJ	Kotelna	Celkem	KGJ	Kotelna	Celkem
Leden	18 046	85 859	103 905	20 138	64 820	84 958
Únor	16 180	82 141	98 321	8 186	56 187	64 373
Březen	17 489	81 716	99 205	15 264	57 186	72 450
Duben	14 649	67 133	81 782	17 867	43 950	61 817
Květen	19 565	51 854	71 419	6 960	26 330	33 290
Červen	17 014	25 405	42 419	15 199	14 922	30 121
Červenec	17 296	24 457	41 753	16 283	14 313	30 596
Srpen	16 423	29 750	46 173	16 150	12 937	29 087
Září	17 755	33 946	51 701	17 705	27 985	45 690
Říjen	18 835	50 622	69 457	18 747	40 066	58 813
Listopad	17 512	58 293	75 805	20 503	48 002	68 505
Prosinec	20 555	65 128	85 683	21 760	56 281	78 041
Celkem	211 319	656 304	867 623	194 762	462 979	657 741

Tab. č. 3 – Spotřeba zemního plynu

Při přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr bylo vycházeno z klimatologických údajů uvedených na www.tzb-info.cz pro oblast Děčín.

V následující tabulce jsou uvedeny parametry dané lokality. Výpočet je proveden pro průměrné vnitřní teploty 21 °C a 22 °C.

Parametry prostředí		
Lokalita	-	Děčín
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-12
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	4,2
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13
Počet dnů otopného období	d	236
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	t_{is}	21
Počet denostupňů	$D^\circ = d (t_{is} - t_{es})$	3 964,8

Tab. č. 4 – Parametry prostředí (průměrná vnitřní teplota 21 °C)

Parametry prostředí		
Lokalita	-	Děčín
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-12
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	4,2
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13
Počet dnů otopného období	d	236
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	t_{is}	22
Počet denostupňů	$D^\circ = d (t_{is} - t_{es})$	4 200,8

Tab. č. 5 – Parametry prostředí (průměrná vnitřní teplota 22 °C)

V následující tabulce je uveden přepočet spotřeby tepla na vytápění pro řešené objekty.

Zhodnocení tepla pro vytápění						
Objekt	Rok	Spotřeba ZP na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba ZP	
		GJ	D°	D°	GJ _v	MWh _v
R	2022	666	3 542,0	3 964,8	745	207,0
O	2022	454	3 542,0	3 964,8	508	141,0
P	2022	254	3 542,0	3 964,8	284	78,8
J	2022	219	3 542,0	3 964,8	245	68,2
K - Výpočetní středisko .24a	2022	276	3 542,0	3 964,8	309	85,7
S - Údržba, MTZ .21	2022	1 272	3 542,0	3 964,8	1 424	395,4
H	2022	877	3 542,0	3 964,8	982	272,7
I	2022	3 848	3 542,0	4 200,8	4 564	1 267,6
B	2022	2 189	3 542,0	3 964,8	2 451	680,8
C	2022	982	3 542,0	4 200,8	1 164	323,4
D	2022	2 259	3 542,0	4 200,8	2 679	744,1
E	2022	2 999	3 542,0	4 200,8	3 556	987,9

Tab. č. 6 – Zhodnocení tepla pro vytápění

Referenční ceny energií

Referenční cena elektrické energie činí 2 474,6 Kč/MWh a zemního plynu 2 575,6 Kč/MWh (ve spalném teple), tj. 2 861,7 Kč/MWh (ve výhřevnosti).

Referenční spotřeby

Spotřeba tepla v následující tabulce je součtem spotřeby tepla na přípravu teplé vody a na vytápění. Teplo na vytápění je přepočteno přes denostupně. Referenční spotřeba elektrické energie zahrnuje položky uvedené posudku. Dochází k částečné evidenci spotřeb el.energie a zemního plynu na objektech.

Referenční spotřeby, ceny a náklady				
Objekt	Vstup	Spotřeba	Jednotková cena	Celkové náklady
		MWh _v	Kč/MWh _v	Kč/rok
R	Elektrická energie	39,2	2 474,6	97 004,3
	Zemní plyn	254,1	2 861,7	727 158,0
O	Zemní plyn	157,0	2 861,7	449 229,8
P	Zemní plyn	87,8	2 861,7	251 129,2
J	Zemní plyn	78,9	2 861,7	225 818,9
K - Výpočetní středisko .24a	Zemní plyn	95,4	2 861,7	273 061,9
S - Údržba, MTZ .21	Zemní plyn	441,3	2 861,7	1 262 895,3
H	Zemní plyn	304,4	2 861,7	871 105,2
I	Zemní plyn	1 406,5	2 861,7	4 024 971,9
B	Zemní plyn	759,8	2 861,7	2 174 282,7
C	Zemní plyn	358,9	2 861,7	1 026 927,2
D	Zemní plyn	825,6	2 861,7	2 362 526,4
E	Elektrická energie	346,0	2 474,6	856 211,6
	Zemní plyn	1 282,7	2 861,7	3 670 702,6

Tab. č. 7 – Referenční spotřeby, ceny a náklady

Odpovídající celková roční spotřeba tepla z centrální kotelny na patě objektu je uvedena v následující tabulce.

Spotřeba tepla na patě objektu	
Objekt	Teplo
	GJ
S - Údržba, MTZ .21	1 398,1
H	964,3
I	4 455,8
B	2 407,0
C	1 136,8
D	2 615,4
E	4 063,6

Tab. č. 8 – Spotřeba tepla na patě objektu

2. TECHNICKÝ POPIS

2.1 Energetické vstupy do areálu

2.1.1 Elektrická energie

Areál nemocnice je napojen na veřejnou rozvodnou síť 22 kV jednou transformátorovou stanicí (22/0,4 kV). Spotřeba el. energie je dána zejména osvětlením, provozem kancelářských spotřebičů, kompresorů, lékařských přístrojů, kuchyně, VZT a dalších spotřebičů. Část elektrické energie je také dodána z KGJ umístěné v prostoru kotelny.

2.1.2 Zemní plyn

Areál je napojen na veřejnou rozvodnou síť STL přípojkou. Odběr plynu je dán spotřebou v kuchyni, kotelnách a v malé míře také menšími spotřebiči a především KGJ.

2.2 Spotřebiče energie

Energetický velín se nachází v kotelně (obj. B). Současný řídicí systém od firmy Martia, a.s. je z r. 1998 (částečně 2001). V kotelně se nachází centrální rozvaděč MaR pro místní OPS a dispečink. Příprava TV v jednotlivých objektech je řízena lokálně s připojením na velín. Dodavatel již neposkytuje servis systému MaR a dochází k postupnému úpadku jeho funkčnosti s nutností ručního řízení jednotlivých prvků soustavy.

2.2.1 Zdroje tepla

Část areálu je vytápěna z centrální kotelny (obj. B), která je osazena dvěma parními plynovými kotli a KGJ (o štítkovém jmenovitém tepelném výkonu 181 kW). V kotelně se nachází dva kotle o tepelném výkonu 2 900 kW (1984, 1985) a novější plynový parní kotel o tepelném výkonu 1 450 kW (1998). Kotle jsou osazeny novějšími hořáky. Celkový tepelný výkon je tedy 7 431 kW. V kotelně se nachází výměníky pára/voda. Pára se vyrábí a využívá na primárním rozvodu k přípravě teplé vody a topné vody pro otopnou soustavu. Horká voda je z kotelny vedena do objektů A,B,C,D,E,F,G,H,I,S. Větev PS3 je pro kuchyň v obj. B a pro kotelnu. Zbýlé objekty (odlehlejší) jsou vytápěny samostatnými plynovými kotli.

Předávací stanice v areálu mají převážně nefunkční systém MaR. V objektech se nachází tyto OPS:

1. V obj. D slouží pro obj. C
2. V obj. D slouží pro obj. D, osazena zásobníkovým ohříváčem TV 955 I
3. V obj. E slouží pro obj. E, R, S, je plánovaná rekonstrukce, z. o. TV 2 x 955 I
4. V obj. H slouží i pro sousední nouzový zdroj energie
5. V obj. I slouží pro I a její novou přístavbu, z. o. TV 2 500 I, nová přístavba má být dálkově řízena (3 větve UT, TV, VZT)
6. V obj. G slouží obj. S (G má být zdemolováno)
7. V obj. kotelny B je OPS pro kuchyň a kotelnu (obj. A, B)

2.2.2 Rozvod tepla

Rozvody tepla jsou původní s tepelnou izolací z minerální vaty v hliníkovém obalu, místy sádrovém. Izolace je místy porušená a chybí.

2.2.3 Příprava teplé vody

Příprava probíhá buď v jednotlivých OPS nebo v případě samostatných kotlen přímotopnými či nepřímotopnými zásobníky.

2.2.4 Otopná soustava

Vytápění je převážně teplovodní a lokálně teplovzdušné. Otopná tělesa (radiátory) jsou převážně osazena TRV.

2.2.5 Osvětlení

V objektech se nachází převážně zářivkové lineární trubice. Venkovní osvětlení čítá 16 ks sodíkových výbojek o příkonu 70 W a 31 ks LED zdrojů o příkonu 40 W.

2.2.6 Vzduchotechnické jednotky

Většina jednotek je nová s možností chlazení a ohřevu vzduchu a jsou osazeny rekuperátory. Provoz jednotek je řízen.

2.2.7 Chlazení

Pro chlazení jsou využívány lokální elektrické kompresorové zdroje chladu v objektech nemocnice.

2.2.8 Výroba páry

Pára je stále vyráběna v kotelně nemocnice pomocí plynových parních kotlů. V kuchyni se pára nevyužívá.

2.2.9 Výroba stlačeného vzduchu

Pro výrobu stlačeného vzduchu jsou v nemocnici využívány lokální elektrické kompresory.

3. TECHNICKÉ PARAMETRY

Dále jsou uvedeny doplňující informace k energetickým posudkům.

3.1 Instalace IRC ventilů

Počty otopných těles v řešených objektech byly dodány zadavatelem. Předpokládá se, že všechna otopná tělesa budou osazena IRC ventily.

Instalace IRC ventilů		
Objekt	Otopná tělesa	Počet IRC
	ks	ks
R	63	63
O	44	44
P	21	21
J	36	36
K - Výpočetní středisko .24a	27	27
S - Údržba, MTZ .21	33	33
H	11	11
I	223	223
B	55	55
C	95	95
D	113	113
E	199	199

Tab. č. 9 – Instalace IRC ventilů

3.2 Modernizace osvětlení

Za účelem doplnění energetického posudku jsou dále uvedeny podrobnosti k osvětlení objektu. V následující tabulce jsou uvedeny stávající počty svítidel a průměrná předpokládaná doba svícení. Doba svícení byla stanovena průměrem z využití jednotlivých místností s dobou svícení od 200 do 2 100 hodin ročně. Současný a měněný počet svítidel byl stanoven na základě zaslaných revizí elektroinstalace a prohlídky objektů.

Osvětlení objektu				
Objekt	Svítidla	Příkon	Provoz	Navrženo k výměně
	ks	kW	hodiny	ks
E	1 130	82,8	1 663	993

Tab. č. 10 – Osvětlení objektu