

Příloha č. 1 k projektovému dokumentu „Zajištění energetické efektivity nemocnice v Bihaći. Bosna a Hercegovina“

Doplňující informace ke kapitole č. 3 - Analýza problému.

Obsah přílohy:

1. Popis dodávky energie, popřípadě jejich nositelů	1
2. Popis současného zdroje tepla, rozvodů a příprava TV	2
3. Objekty nemocnice	3
4. Energetická bilance v klimaticky normálním roce	6
5. Definice výchozího stavu energetického hospodářství	8
6. Informace o zdrojích biomasy	8

1. Popis dodávky energie, popřípadě jejich nositelů

Nemocnice pro svůj provoz využívá lehkého topného oleje a elektrické energie.

Lehký topný olej je používán za účelem výroby tepla ve formě páry a topné vody. Pára je využívána pro technologické účely (prádelna, kuchyně, sterilizace), topné vody pro potřeby vytápění jednotlivých objektů. Spotřeba lehkého topného oleje je monitorována na úrovni faktur (dodávky do palivového zásobníku) a na základě meze zásobníku, který je umístěn v prostorech kotelny. Údaje o dostupných spotřebách a nákladech jsou uvedeny v níže přiložené tabulce.

Tabulka 1: Energetické vstupy – lehký topný olej

Lehký topný olej			
	litr	KM	KM.litr ⁻¹
2008	254 030	459 040	1,807
2009	240 266	341 925	1,423
2010	241 349	381 728	1,582
2011	210 561	386 745	1,837
2012	205 883	426 532	2,072

Elektrická energie je nakupována z distribuční sítě s výkonovým zatížením v odběrném místě nepřesahujícím 360 kW. Elektrická energie je využívána pro potřeby technologie, osvětlení, přípravy TV a dalších spotřebičů, které jsou charakteristické pro daný účel provozovaných objektů. Dostupné údaje o spotřebě a nákladech jsou uvedeny v níže přiložené tabulce.

Tabulka 2: Energetické vstupy – elektrická energie

Elektrická energie			
	kWh	KM	KM.kWh⁻¹
2008	1 883 568	308 985	0,164
2009	1 826 300	302 595	0,166
2010	1 905 964	323 750	0,170
2011	1 818 322	358 088	0,197
2012	1 757 846	357 242	0,203

2. Popis současného zdroje tepla, rozvodů a příprava TV

Centralizovaným zdrojem tepla pro potřeby nemocnice je kotelna, která pro svůj provoz využívá mazut. Kotelna je situována v objektu „Foča“ a disponuje:

Jedním parním kotlem VIESSMANN PAROMAT ND o tepelném výkonu $1\,160 \div 1\,335$ kWt

Dvěma teplovodními kotli VIESSMANN 2 300 kWt.ks-1 s hořáky WEISHAUPT o tepelném výkonu 2 710 kWt.ks-1.

Pára je využívá na provoz prádelny, kuchyně a sterilizace. Na základě dostupných dat je provoz těchto zařízení optimalizován jako souběžný tak, aby bylo možno využít tento parní zdroj na jmenovitý výkon. Dle dostupných údajů se tedy jedná o provoz 1,7 hodiny.den-1 se spotřebou LTO ve výši 120 litrů.hod-1. Průměrná roční spotřeba LTO pro potřeby technologie tak činí 59 400 litrů, což představuje energetickou hodnotu 2 146 GJ.rok-1. Původně centralizovaný systém přípravy TV pomocí páry není trvale využíván (řešeno lokálními elektricky ohřívanými akumulacími zásobníky).

Topná voda z teplovodních kotlů je využívána pro potřeby vytápění jednotlivých objektů. Množství vyrobeného tepla ani spotřeby tepla jednotlivých objektů nejsou měřeny. Teoretické potřeby tepla pro vytápění jednotlivých objektů tak lze stanovit pouze z měsíčních hodnot spotřeb LTO (z letní spotřeby LTO můžeme stanovit požadavky technologie), tepelně technických vlastností jednotlivých objektů, ztrát větráním, skutečného využívání objektů, tepelných ztrát rozvodů a venkovní teploty.

Schéma zdroje tepla a centrální přípravy TV – objekt Foča naleznete na konci této přílohy.

Předávací stanice tepla jsou instalovány v objektech:

A - Foča (nedaleko zdroje tepla)

B – Kasindol / Detox-Methadone

D - Zarazno-grudno

C - Hemodijaliza

F - Transuziologija

Pouze v případě rozdělovače hlavních topných větví pro jednotlivé objekty (předávací stanice v objektu „Foča“) a v případě nově vybudovaného objektu „Hemodijaliza“ (2002) jsou osazeny trojcestné směšovací ventily s regulací.

Příprava TV je z důvodu značných ztrát na rozvodech a cirkulaci řešena decentralizovaným způsobem. Celkový objem elektricky ohříváných zásobníků TV činí 2,72 m³.

Tabulka 3: Stávající způsob přípravy TV v objektech nemocnice s využitím elektrické energie (provoz v době trvání nízkého tarifu)

Typ	Objem	Počet	Příkon	Spotřeba energie	Náklady
	litrů	ks	kW	kWh.rok ⁻¹	KM.rok ⁻¹
Zásobníkový	50	52	2,0	312 000	63 407
Průtokový se zásobníkem	10	12	2,0	72 000	14 632
Celkem		64		384 000	78 039

3. Objekty nemocnice

Základní údaje o předmětných objektech v areálu nemocnice jsou uvedeny v níže přiložených tabulkách. Údaje byly sestaveny na základě dostupných údajů, formulářů o provozu objektů a dat dokumentu „Studija o energetskeje fijasnostijavni hobjekata Unsko-sanskog kantona“.

Tabulka 4: Využívání objektů situovaných v nemocnici Bihać

objekt	počet pacientů	počet zaměstnanců	využívání hod.den ⁻¹	využívání den.týden ⁻¹	využívání dnů.rok ⁻¹
Foča	499	602	24	7	365
Kasindol	40	67	24	7	365
Hemodijaliza	25	-	24	7	365
Zarazno-grudno	69	39	24	7	365
Psihijatrija	60	50	24	7	365
Transuziologija	0	10	24	7	365
Upravna zgrada	0	90	8	5	260
Celkem	693	858			

Tabulka 5: Základní údaje o objektech, potřeba energie na vytápění a hodnocení budov

	rok výstavby	počet NP	podlahová vytápěná plocha m ²	vytápěný objem m ³	Výpočet potřeby tepla kWh.rok ⁻¹	Výpočet potřeby tepla kWh.m ⁻² .rok ⁻¹	Kategorizace budovy
Foča	1968	4 a 5	11 650	36 115	2 128 167	182,68	E
Kasindol	1978	4	3 975	12 323	774 543	194,85	E
Hemodijaliza	2002	1	1 100	3 300	251 737	228,85	F
Zarazno-grudno	1968	3	1 800	5 580	350 736	194,85	E
Psihijatrija	1972	1	750	1 900	119 269	159,03	E
Transuziologija	1986	1	920	2 200	120 898	131,41	D
Upravnazgrada	1978	1	1 080	2 750	150 794	139,62	D
Celkem			21 275	64 168	3 896 144		

Tabulka 6: Základní údaje o tepelně-technických vlastnostech objektů

	plocha zdíva m ²	součinitel prostupu tepla W.K ⁻¹ .m ⁻²		plocha oken a dveří	součinitel prostupu tepla W.K ⁻¹ .m ⁻²		plocha střechy / podlahy půdního prostoru	součinitel prostupu tepla W.K ⁻¹ .m ⁻²		plocha podlahy	součinitel prostupu tepla W.K ⁻¹ .m ⁻²
		stávající	požadovaný		stávající	požadovaný		stávající	požadovaný		stávající
Foča	5 677	2,02	0,6	2 585	2,4	1,8	5 073	1,25	0,4	5 073	1,8
Kasindol	3 262	2,02	0,6	810	2,4	1,8	995	3,6	0,4	995	1,6
Hemodijaliza	1 125	1,28	0,6	300	2,8	1,8	1 100	3,6	0,4	1 100	0,8
Zarazno-grudno	740	2,02	0,6	610	2,4	1,8	617	3,6	0,4	617	1,8
Psihijatrija	840	1,28	0,6	210	2,4	1,8	450	3,6	0,4	450	1,6
Transuziologija	1 068	0,67	0,6	120	2	1,8	920	1,66	0,4	920	1,2
Upravnazgrada	894	0,67	0,6	140	2,0	1,8	1 080	1,66	0,4	1 080	1,6
Celkem	13 606			4 775			10 235			10 235	

Z údajů je patrné, že většina budov nesplňuje požadavky kladené na tepelně-technické vlastnosti. Rovněž celková kalkulovaná potřeba tepla na vytápění ve standardizovaném provozu značně převyšuje reálné hodnoty dle bilance energie (viz kapitola níže). Z tohoto důvodu doporučujeme věnovat náležitou pozornost definování výchozího stavu pro koncepční řešení energetického hospodářství nemocnice.

Tabulka 7: Energetická bilance nemocnice v roce 2012

Energetická bilance 2012				KM.GJ ⁻¹	KM.kWh ⁻¹	GJ	kWh	%	%	KM	%	%
Pára	Ztráty ve zdroji	57,3	0,21	215	59 615	10,0	1,6	12 306	10,0	1,6		
	Ztráty v rozvodech			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Vytápění			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Příprava TV			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Technologie			1 932	536 531	90,0	14,0	110 754	90,0	14,1		
	Celkem				2 146	596 145	100,0	-	123 060	100,0	-	
Topná voda	Ztráty ve zdroji	57,3	0,21	529	147 012	10,0	3,8	30 347	10,0	3,9		
	Ztráty v rozvodech			794	220 518	15,0	5,8	45 521	15,0	5,8		
	Vytápění			3 969	1 102 590	75,0	28,8	227 604	75,0	29,0		
	Příprava TV			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Technologie			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Celkem				5 292	1 470 120	100,0	-	303 472	100,0	-	
Elektrická energie	Ztráty ve zdroji	56,5	0,20	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Ztráty v rozvodech			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Vytápění			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
	Příprava TV			1 382	384 000	21,8	10,0	78 039	21,8	10,0		
	Technologie			4 946	1 373 846	78,2	35,9	279 203	78,2	35,6		
	Celkem				6 328	1 757 846	100,0	-	357 242	100,0	-	
Celkem						13 767	3 824 111	-	100,0	783 774	-	100,0

4. Energetická bilance v klimaticky normálním roce

Sestavení energetické bilance bylo provedeno na základě:

druhů energetického nositele (pára, teplá voda, elektřina)

- pára – předpokládaného provozu technologie prádelny, kuchyně a sterilizace. Výroba páry je prováděna v samostatném kotli na lehký topný olej, který je provozován na jmenovitých parametrech (optimalizace provozu technologie). Z tohoto důvodu je kalkulována ztráta ve zdroji ve výši 10 %.
- teplá voda – teplá voda je vyráběna pomocí jednoho provozuschopného teplovodního kotle na lehký topný olej a využívána pro potřeby vytápění objektů. Spotřeba tepla na vytápění objektů je přepočtena na normální klimatický rok a standardní využívání objektů (provozní doba, vnitřní teplota, počet lůžek, počet klientů nemocnice a počet zaměstnanců) viz Tabulka 5. Zohledněny jsou rovněž ztráty na venkovních rozvodech a účinnost zdroje tepla.
- elektrická energie – elektrická energie je využita na přípravu TV (dříve teplá užitková voda) a standardní spotřebiče, které jsou charakteristické pro daný účel využívání jednotlivých objektů. Spotřeba energie na přípravu TV byla stanovena na základě konzervativních předpokladů denní spotřeby TV: zaměstnanci
 $30 \text{ litrů.osoba}^{-1}.\text{den}^{-1}$ (standardně při projektování a výpočtu $60 \text{ litrů.osoba}^{-1}.\text{den}^{-1}$)
a lůžka $40 \text{ litrů.osoba}^{-1}.\text{den}^{-1}$ (standardně $80 \text{ litrů.osoba}^{-1}.\text{den}^{-1}$) a lokálního způsobu přípravy TV (bojlery, průtokové ohřivače s malou akumulací).

Tabulka 8: Energetická bilance – klimaticky normální rok

Energetická bilance klimaticky normální rok		KM.GJ ⁻¹	KM.kWh ₁	GJ	kWh	%	%	KM	%	%
Pára	Ztráty ve zdroji	49,5	0,18	322	89 422	10,0	1,0	15 922	10,0	1,0
	Ztráty v rozvodech			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Vytápění			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Příprava TV			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Technologie			2 897	804 796	90,0	9,4	143 300	90,0	9,0
	Celkem			3 219	894 218	100,0	-	159 222	100,0	-
Teplá voda	Ztráty ve zdroji	49,5	0,18	1 870	519 486	10,0	6,1	92 498	10,0	5,8
	Ztráty v rozvodech			2 805	779 229	15,0	9,1	138 748	15,0	8,7
	Vytápění			14 026	3 896 144	75,0	45,6	693 738	75,0	43,6
	Příprava TV			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Technologie			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Celkem			18 701	5 194 859	100,0	-	924 985	100,0	-
Elektrická energie	Ztráty ve zdroji	57,7	0,21	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Ztráty v rozvodech			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Vytápění			0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	Příprava TV			3 861	1 072 415	43,8	12,6	222 680	43,8	14,0
	Technologie			4 946	1 373 846	56,2	16,1	285 271	56,2	17,9
	Celkem			8 807	2 446 261	100,0	-	507 951	100,0	-
Celkem				30 727	8 535 337	-	100,0	1 592 158	-	100,0

Ceny LTO a elektrické energie jsou uvedeny v úrovni roku 2013 s DPH.

5. Definice výchozího stavu energetického hospodářství

Definování výchozího stavu energetického hospodářství je klíčovým krokem, pro dimenzování nového zdroje tepla, distribučních rozvodů a předávacích stanic:

- Jednotlivé objekty jsou standardně využívány – vytápěny na komfortní teplotu v otopném období, provozovány bez závažnějších omezení, počet zaměstnanců i lůžek odpovídá kapacitním předpokladům
- V následujících letech je plánována výstavba nového objektu s operačními sály, který bude zřejmě situován v severní části areálu nemocnice (za objektem „Foča“).
- Ve stávajících objektech jsou standardně provozovány otopné soustavy a jsou převážně vybaveny dynamickou regulací (např. termostatické ventily). Tyto otopné soustavy budou po realizaci projektového záměru zachovány (včetně členění – otopné větve).
- Ve stávajících objektech nejsou ani výhledově nebudou instalovány vzduchotechnické jednotky (teplovzdušné vytápění prostor).
- Zdroj tepla – zdroj tepla sestává z jednoho parního kotle na LTO a dvou teplovodních kotlů na LTO.
- Parní kotel je provozován pro potřeby kuchyně, prádelny a sterilizace. Původní využití páry pro potřeby přípravy TV není zajišťováno.
- Jeden z teplovodních kotlů je z technických důvodů trvale mimo provoz. Provozován je tedy v otopném období pouze jeden teplovodní kotel.
- Předávací stanice jsou instalovány v objektech A – Foča, B – Kasindol, D - Zarazno-grudno, C – Hemodijaliza a F – Transuziologija. Automatická regulace otopného systému je v předávací stanici nově vybudovaného objektu C - Hemodijaliza (2002).
- Distribuce tepla je prováděna pomocí původních venkovních rozvodů se značně deformovanou tepelnou izolací.
- Regulace topné vody (teplota) je prováděna v předávací stanici objektu A - Foča.
- Příprava TV pro jednotlivé objekty je řešena lokálním elektricky ohřívanými akumulacími nebo průtokovými ohříváči.
- Objekty A - Foča a D – Zarazno-grudno budou na náklady nemocnice před spuštěním nového zdroje tepla do provozu (otopná sezóna 2016/2017) komplexně zatepleny (minimálně na legislativou požadované součinitele prostupu tepla). Komplexní zateplení nezahrnuje podlahy objektů.

6. Informace o zdrojích biomasy

Zajištění dodávek biomasy je jedním z klíčových pilířů projektu pro splnění projektového záměru. Následují informace o štěpce jako hlavním předpokládaném palivu pro nově dodané zdroje tepla (kotle). V případě dodávky zdroje tepla na spalování štěpky a alternativních paliv (která je možno získat z rostlinného odpadu ze zemědělství nebo lesnictví), bude nutné v rámci přípravy Strategie zjistit odpovídající informace i ostatních uvažovaných typech paliva.

Území Bosny a Hercegoviny je v celkovém měřítku z více než 50 % procent pokryto lesy, což je z hlediska rizik projektu velmi příznivé. Trh s biomasou v podobě pelet a štěpky v jednotlivých kantonech Bosny a Hercegoviny v posledních letech značně expanduje. Jedná se zejména o velmi příznivé ceny tohoto energetického nositele. Výroba pelet je zacílena na potřeby domácností a budov a administrativních charakterem využívání (menší výkony zdrojů a prostorové požadavky). Naopak zásobování odběratelů štěpkou je cíleno na výkonově větší zdroje tepla, což je dáno zejména investičními náklady, provozními náklady a možnostmi skladování. Z těchto důvodů bylo pro volbu palivové základny nového zdroje nemocnice zvolena štěpka.

Rovněž při místním šetření byl proveden, formou osobní návštěvy nebo dotazníků, zjednodušený průzkum trhu. Obecně lze konstatovat, že stávající dodavatelé biomasy jsou schopni zajistit potřeby Kantonální nemocnice v Bihači.

Předpokládaná cena:

- Letní období 140 KM.t⁻¹
- Zimní období 150 KM.t⁻¹
- Převážné náklady 25 KM.t⁻¹

Kvalitativní ukazatele štěpky je nutno upřesnit. Dostupné údaje nepovažujeme za plně relevantní a pro hodnocení přínosů je uvažováno:

- s vlhkostí štěpky 45 %
- výhřevností štěpky 8,5 GJ.t⁻¹.
- velikostí 30 ÷ 100 mm
- sypanou hmotností 150 ÷ 250 kg.m⁻³
- obsahem popelovin v bezvodném vzorku 1 ÷ 5 %

Pro eliminaci rizika dostupnosti paliva je před realizací projektu požadováno vyhotovení „Strategie komplexního řešení výroby, rozvodu a užití tepla v kantonální nemocnici“. Tato strategie sestává i z průzkumu trhu s biomasou.

S ohledem na legislativní požadavky (90 denní zásoba paliva) a stabilitu ceny štěpky doporučujeme:

- Ošetřit závazky dodávky a skladových kapacit štěpky v rámcové smlouvě (způsob dodávek, harmonogram, zásoba)
- Koncept výběru dodavatele štěpky na základě rámcové smlouvy – výběrová řízení s uchazeči, kteří splňují požadavky dodávky a skladových kapacit