

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Šárka Helešicová



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

studijní program: Stavební inženýrství
studijní obor: Management a ekonomika ve stavebnictví
akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení studenta: Šárka Helešicová
Zadávací katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Eduard Hromada, Ph.D.
Název bakalářské práce: Technicko-hospodářské ukazatele pro teplovody trubní
Název bakalářské práce
v anglickém jazyce: Technical and Economic Indicators for Heat Pipes

Rámcový obsah bakalářské práce: _____
Popis technické specifikace jednotlivých typů teplovodů trubních dle použitého materiálu, možnosti použití, výhody a nevýhody jednotlivých konstrukčních řešení
Analýza běžně používaných technicko-hospodářských ukazatelů - ÚRS, RTS
Definice a vytvoření vlastních technicko-hospodářských ukazatelů

Datum zadání bakalářské práce: 16.2.2015 Termín odevzdání: 15.5.2015
(vyplňte poslední den výuky příslušného semestru)

Pokud student neodevzdal bakalářskou práci v určeném termínu, tuto skutečnost předem písemně zdůvodnil a omluva byla děkanem uznána, stanoví děkan studentovi náhradní termín odevzdání bakalářské práce. Pokud se však student řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, může si student zapsat bakalářskou práci podruhé. Studentovi, který při opakovaném zápisu bakalářskou práci neodevzdal v určeném termínu a tuto skutečnost řádně neomluvil nebo omluva nebyla děkanem uznána, se ukončuje studium podle § 56 zákona o VŠ č. 111/1998. (SZŘ ČVUT čl. 21, odst. 4)

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.


vedoucí bakalářské práce


vedoucí katedry

Zadání bakalářské práce převzal dne: _____


student

Formulář nutno vyhotovit ve 3 výtiscích – 1x katedra, 1x student, 1x studijní odd. (zašle katedra)

Nejpozději do konce 2. týdne výuky v semestru odešle katedra 1 kopii zadání BP na studijní oddělení a provede zápis údajů týkajících se BP do databáze KOS.
BP zadává katedra nejpozději 1. týden semestru, v němž má student BP zapsanou.
(Směrnice děkana pro realizaci studijních programů a SZS na FSv ČVUT čl. 5, odst. 7)

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce Ing. Eduarda Hromady, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal(a), jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Datum

podpis

Šárka Helešicová

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Eduardovi Hromadovi, Ph.D. za pomoc při vedení bakalářské práce. Mé poděkování patří také kolektivu společnosti, který poskytl data umožňující vznik této práce.

**Technicko-hospodářské ukazatele pro
teplovody trubní**

**Technical and Economic Indicators for Heat
Pipes**

Anotace

Tato práce se zabývá vytvořením technicko-hospodářských ukazatelů pro horkovodní a teplovodní sítě a řády s použitím ocelových a předizolovaných potrubí. Ukazatele slouží ke stanovení nákladů na realizaci díla a vychází z již realizovaných staveb. V první části je popsáno teplárenství, zásobování teplem a tepelné sítě. Jsou popsány jednotlivé materiály, které se pro horkovody a teplovody používají. U materiálů jsou uvedeny jejich výhody a nevýhody a možnosti použití. Druhá část práce popisuje způsoby oceňování staveb a podrobněji se věnuje technicko-hospodářským ukazatelům. Další část práce se zabývá vytvořením konkrétních technicko-hospodářských ukazatelů pro generální opravy horkovodních sítí a pro nově budované horkovodní řády. Jako podklady jsou použity technické popisy a specifikace cen realizovaných staveb v Moravskoslezském a Olomouckém kraji.

Annotation

This work is about creation of technical and economic indicators for heat pipes systems, using steel and pre-insulated pipes. The indicators are used to determine the cost of implementation. The indicators are based on dates of already completed buildings. The first part describes heating industry, heat supply and heating network. In next charter are described materials for heat pipes. For single materials are given their advantages and disadvantages and applications. The second part describes ways of evaluation structures and in details is dedicated to the technical and economic indicators. Another part deals with the creation of specific technical and economic indicators for the general repairs of heat pipes and for newly constructed heat pipes. For creation of indicators are used technical descriptions and specifications of prices from realized buildings in the Moravian-Silesian regions and Olomouc regions.

Klíčová slova

technicko-hospodářský ukazatel, horkovod, teplovod, teplovodní síť, řád, oceňování, teplárenství, zásobování teplem, potrubí, ocelové, předizolované

Key words

technical and economic indicators, heat pipes, heat network, pricing, heating industry, heat supply, pipeline, steel, pre-insulated

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Teplárenství	7
2.1 Historie teplárenství v České republice.....	7
2.1 Výroba energie	8
2.1.1 Typy tepláren	8
2.1.2 Kombinovaná výroba elektřina a tepla	8
2.2 Zásobování teplem	10
2.2.1 Centralizované zásobování teplem	10
2.2.2 Decentralizované zásobování teplem.....	11
2.3 Druhy tepelných sítí	11
2.4 Vedení tepelných sítí.....	15
2.5 Rozvody horkovodů a teplovodů	17
2.5.1 Potrubí z mědi.....	17
2.5.2 Potrubí z plastu	17
2.5.3 Potrubí z oceli	18
2.5.4 Předizolované potrubí	19
3. Oceňování stavebních objektů	22
3.1 Metody ocenění	22
3.1.1 Zákon o oceňování majetku.....	22
3.1.2 Oceňování stavebních objektů pomocí Technicko-hospodářských ukazatelů	22
3.1.3 Katalogy popisů a směrných cen ve stavebnictví	22
3.1.4 Ceny stavebních prací	22
3.1.5 Ceníky materiálů.....	23
3.1.6 Agregované položky	23
3.1.7 Vlastní cenové podklady.....	23
3.2 Technicko-hospodářské ukazatele	23
3.2.1 Ukazatele stavebních společností	24
3.2.2 Ukazatele státních organizací	24
3.2.3 Ukazatele inženýrských organizací	24
3.2.4 Ukazatele ve vyhlášce o oceňování majetku	24
3.3 Klasifikace staveb	24

3.4	Technicko-hospodářské ukazatele od firmy ÚRS Praha a.s.	25
3.5	Technicko-hospodářské ukazatele od firmy RTS a.s.	26
4.	Vytvoření Technicko-hospodářských ukazatelů.....	28
4.1	Firma Veolia Energie ČR, a.s.	28
4.2	Podklady pro vytvoření Technicko-hospodářských ukazatelů	28
4.3	Vlastní Technicko-hospodářské ukazatele pro sítě a řády teplovodní a horkovodní	29
4.4	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 200	29
4.5	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 250	30
4.6	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 300	30
4.7	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 350	31
4.8	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 500	32
4.9	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 600 - podzemní.....	33
4.10	THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 600 – nadzemní.....	34
4.11	THU pro teplovodní a horkovodní sítě předizolované DN 250.....	34
4.12	THU pro teplovodní a horkovodní sítě předizolované DN 300.....	35
4.13	THU pro teplovodní a horkovodní sítě předizolované DN 350.....	36
4.14	THU pro teplovodní a horkovodní řády předizolované DN 50	36
4.15	THU pro teplovodní a horkovodní řády předizolované DN 80	37
4.16	THU pro teplovodní a horkovodní řády předizolované DN 100	38
4.17	THU pro teplovodní a horkovodní sítě a řády – shrnutí	39
4.18	Porovnání potrubí pomocí bodovací metody s váhami.....	40
5.	Závěr	41
	Seznam obrázků.....	42
	Seznam tabulek	42
	Seznam literatury	43
6.	Komentář k dílčím úkolům	44
6.1	Teorie řízení	44
6.2	Kalkulace a nabídky 2.....	44
6.3	Příprava a řízení staveb	45
6.4	Projekt KNPR.....	46
6.5	Projekt PŘS	46

1. Úvod

Práce se zabývá stanovením technicko-hospodářských ukazatelů pro generální opravy horkovodních a teplovodních sítí a pro nově budované horkovodní přípojky.

Horkovody a teplovody jsou součástí centralizovaného zásobování teplem, které dopravuje teplo a teplou užitkovou vodu do domácností a průmyslových podniků. Pro horkovodní a teplovodní potrubí lze použít různé materiály. Dnes se především díky svým mechanickým vlastnostem a použitím při vyšších teplotách prosazují ocelová a předizolovaná potrubí.

Technicko-hospodářské ukazatele slouží ke stanovení nákladů na realizaci díla a vychází z již realizovaných staveb. Vytvářením ukazatelů se zabývá několik inženýrských společností. Tyto všeobecné ukazatele však často nevyhovují požadavkům firem a ty si tak vytváří své vlastní vnitropodnikové ukazatele.

Teoretická část práce je rozdělena na dvě části. První část popisuje teplárenství, druhy tepláren a způsoby zásobování teplem. Dále jsou podrobněji popsány jednotlivé materiály používané pro horkovodní a teplovodní rozvody. Druhá část se věnuje způsobům oceňování staveb a podrobněji technicko-hospodářským ukazatelům.

V praktické části jsou stručně popsány jednotlivé realizované opravy ocelových a předizolovaných horkovodních a teplovodních sítí a vypočteny technicko-hospodářské ukazatele pro několik průměrů potrubí. Dále jsou vypočteny ukazatele i pro nově budované horkovodní přípojky o třech průměrech, u kterých bylo použito předizolované potrubí. Nakonec je uvedeno porovnání ocelových a předizolovaných potrubí, jak z hlediska mechanických vlastností a složitostí oprav, tak z hlediska ceny.

2. Teplárenství

2.1 Historie teplárenství v České republice

V České republice se centralizované zásobování teplem začalo rozvíjet ve 20. letech 20. století. Rozvíjející se průmysl potřeboval větší množství tepla jak pro technologické účely, tak pro vytápění nových dělnických čtvrtí. Díky tomu začali ve 30. letech vznikat velmi moderní soustavy centralizovaného zásobování teplem se zdroji kombinované výroby elektřiny a tepla. Mezi nejvýznamnější patřili především parní soustavy v Ústí nad Labem, Elektrárna Holešovice v Praze nebo Teplárna Špitálka v Brně. Toto období byla éra parních soustav s městskými teplárenskými zdroji spalující tuhá paliva. [1]

K největšímu rozvoji teplárenských soustav došlo v poválečných letech, kdy se rozvíjel těžký průmysl. Stavbu velkých systémových elektráren si vyžádalo také shromažďování obyvatel do průmyslových aglomerací, integrace regionálních elektrizačních soustav do jednotného propojeného systému a navíc tehdejší politici v rámci centrálního plánování preferovali velké stavby na úkor menších. Především ve velmi urbanizovaných a průmyslových aglomeracích se zakládaly rozsáhlé soustavy dálkového zásobování teplem, jejichž základním zdrojem byly většinou nově budované elektrárny nebo teplárny. Budovaly se zpravidla mimo městská centra, kam se pak teplo dopravovalo horkovodními napáječi. [1]

V 70. a 80. letech bylo teplárenství ovlivněno například budováním panelových sídlišť, používáním topných olejů a později i zemního plynu, ale také nedostatkem investic. Na sídlišťích se budovaly levné, ale energeticky vysoce náročné soustavy na zemní plyn se sídlištními kotelny. U rozsáhlejších soustav k inovacím nedocházelo. Díky tomu toto období přineslo celkové technické zaostávání oboru teplárenství. [1]

Na přelomu druhého tisíciletí naštěstí došlo k technickému oživení teplárenství. Nové možnosti otevřelo konkurenční prostředí, příchod zahraničních investorů a snazší dostupnost nejmodernějších technologií. Legislativa a standardy EU přinesly zvýšení nároků na efektivní získávání energie. Nové soustavy centrálního zásobování teplem, kromě soustav se zdroji na biomasu, se ve velkém už nezakládají, ale klade se důraz na zvýšení účinnosti celého procesu výroby a spotřeby tepla. Postavila se řada fluidních kotlů a odsiřovacích zařízení a pokračoval rozvoj kombinované výroby elektřiny a tepla. V distribuci tepla začalo mít přednost použití předizolovaného potrubí. V dnešní době jde především o ekologizaci a racionalizaci existujících soustav. [1]

2.1 Výroba energie

Dostupné zdroje se přeměňují na teplo v teplárnách. To pak slouží k centrálnímu nebo lokálnímu zásobování teplem a teplé užitkové vody. V současnosti jsou teplárny často kombinované s elektrárnou. Díky tomu, že hlavním cílem je produkce tepla, nikoliv elektřiny, mohou se v teplárnách zpracovávat i méně hodnotná paliva.

Teplárny můžeme rozdělit podle několika hledisek. Jedním z nich je diferenciaci podle druhu paliva. Takto rozdělujeme teplárny na plynové, teplárny s kapalnými palivy a s kvalitními a méně kvalitními tuhými palivy. [2]

Při samostatné výrobě tepla je teplo předáváno chemicky upravené nebo užitkové vodě. Ta se pak dále používá pro vytápění. Podle toho dělíme teplárny na:

- teplovodní,
- horkovodní,
- parní.

2.1.1 Typy tepláren

U teplovodních se voda ohřívá na maximálně 120°C. Díky tomu vznikají během přepravy do místa spotřeby menší ztráty, ale je třeba výkonnější čerpadlo a větší průměry potrubí. Voda o teplotě 120-180°C se používá u horkovodních tepláren. U těchto typů stačí slabší čerpadlo a menší průměr potrubí, ale dochází k vyšším tepelným ztrátám. U parních se voda ohřívá ještě na vyšší teplotu, přibližně 180-240°C. K přepravě je využíván místo čerpadla tlak páry. Chladnutím během cesty vzniká vodní kondenzát, který je zpátky do teplárny dopraven samospádem, vlastním tlakem nebo pomocí čerpadla. [2]

2.1.2 Kombinovaná výroba elektřina a tepla

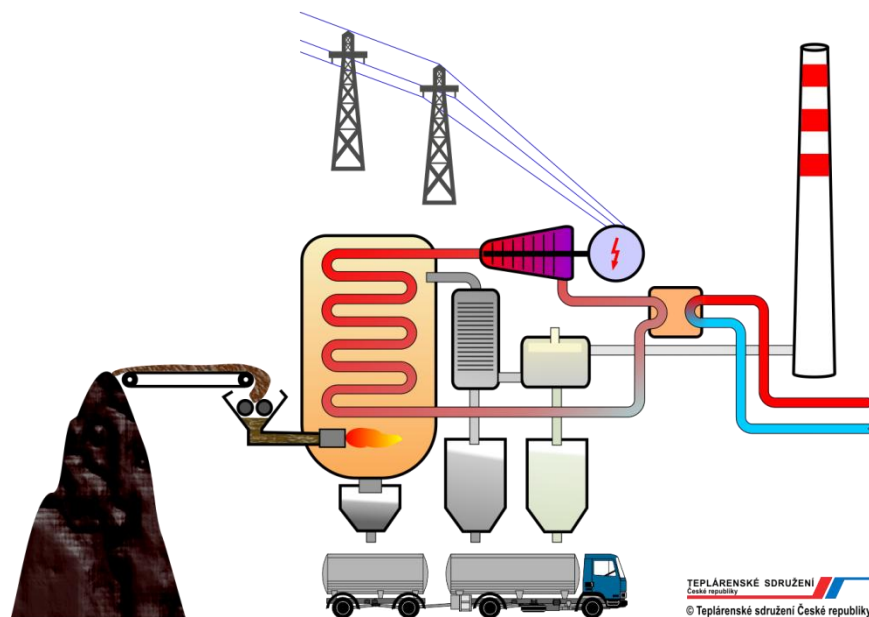
Mnohem efektivnější než samostatná výroba tepla jak z ekonomického tak z ekologického hlediska je kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET). Zdroje jsou takto využity přibližně o 30% lépe. Ke kombinované výrobě se používají nejčastěji:

- parní protitlaké turbíny,
- parní odběrové turbíny,
- samostatné plynové turbíny a plynové motory.

U parní protitlaké turbíny se spalováním získává tzv. ostrá pára. Tou se pohání turbína, která je napojena na generátor vyrábějící elektřinu. Z turbíny pak vychází pára do topné soustavy. Výroba elektřiny je závislá na dodávce tepla, pára vždy musí projít turbínou a tak nelze regulovat produkci elektřiny. [2]

K ovlivňování množství výroby elektřiny se používá parní odběrová turbína. Zde lze přerozdělovat páru jak je potřeba tím, že se do turbíny pouští více nebo méně páry.

Samostatné plynové turbíny se používají tam, kde jsou nároky na teplo i elektřinu vyrovnané. Plynové motory se dají kdykoliv zapnout a vypnout. Ve chvíli kdy není potřeba vyrábět elektřinu, ale zároveň se musí zajistit stálá dodávka tepla, se používají velké akumulátory tepla. Ty se nahřívají během výroby elektřiny přes den, kdy jsou odběry elektřiny největší. [2]



Obrázek 1: Schéma Kombinované výroby elektřiny a tepla.

Zdroj: <http://www.tscr.cz/schema/> [20. 4. 2015].

2.2 Zásobování teplem

Nositelům tepelné energie, která je dopravována ke spotřebitelům, je voda nebo pára. Zásobování teplem se rozděluje na centralizované a decentralizované zásobování teplem.

2.2.1 Centralizované zásobování teplem

Do soustavy centralizovaného zásobování teplem (CZT) patří vzájemně propojené zdroje tepla, tepelné sítě, předávací stanice a spotřebitelská zařízení. Jedná se o vytápění a zásobování teplou užitkovou vodou centrálně pro domy a průmyslové podniky. [2]

Tepelné sítě dopravují teplo od zdroje k odběrateli. Jako primární rozvodná síť se označuje část mezi výrobnou tepla a předávací stanicí neboli výměníkem. Sekundární rozvodní síť je část od předávací stanice k odběrateli. [2]

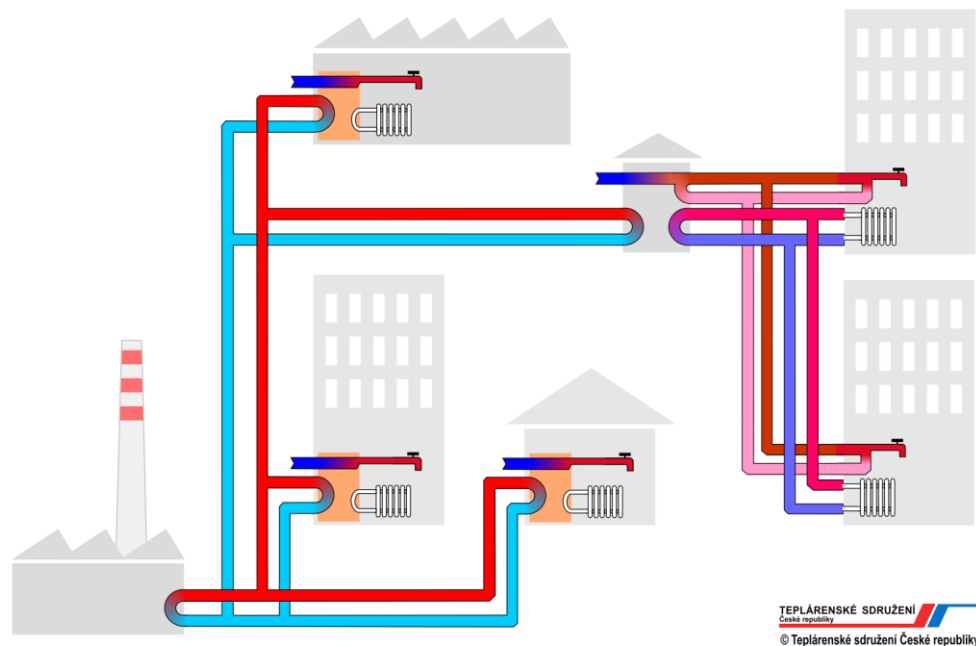
Teplo a teplá užitková voda se přenáší přes předávací stanice, parovody, horkovody a teplovody.

Do vodovodů a topení v domech není možné pouštět vodu či páru teplejší než 95°C. Kdyby ale tuto teplotu mělo teplotnosné médium již od výroby, během cesty k odběrateli by teplota klesla na příliš nízkou hodnotu. K úpravě slouží předávací stanice – výměníky. Mezi předávací stanicí a spotřebitelem koluje voda v samostatném okruhu a v tomto zařízení se ohřívá pomocí teplotnosného média z teplárny. [2]

V teplovodech dosahuje voda maximálně 110°C a tlaku 1,6MPa. Někde je teplota snižována kvůli přímému napojení na spotřebitelská zařízení bez nutnosti použití výměníku na teplotu 95°C a tlak 0,6MPa. [2]

U horkovodů je voda ohřívána maximálně na 180°C a dosahuje tlaku až 2,5MPa. K přepravě jsou potřeba oběhová čerpadla, která se většinou umísťují do tepláren. Voda je k odběratelům distribuována pomocí izolovaných horkovodů. Voda, která předala své teplo, se vrací zpět do teplárny, kde se opět nahřeje a distribuuje. [2]

Teplota páry v parovodech dosahuje až 240°C a tlak má až 1,8MPa. Proudění v potrubí zajišťuje její tlaková energie. Pára se kvůli minimalizaci ztrát dopravuje také tepelně izolovanými dopravníky. Pro technologické účely se pára čerpá přímo, nebo se ve výměnících tepla upraví parametry tak, aby mohla sloužit k vytápění nebo jako teplá užitková voda. [2]



Obrázek 2: Schéma CZT.

Zdroj: <http://www.tscr.cz/schema/?ids=10&h=550> [20. 4. 2015].

2.2.2 Decentralizované zásobování teplem

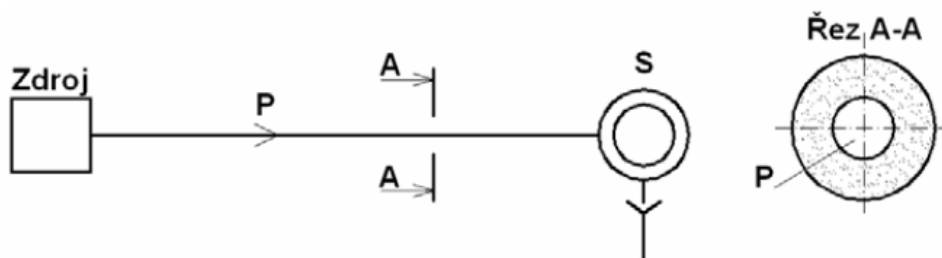
Jedná se například o vytápění bytové jednotky, celého domu či jiného objektu. Přímo v místě spotřeby je umístěn zdroj tepla. Příkladem je třeba byt s plynovým kotlem, který slouží pro vytápění i ohřev vody, nebo objekt s vlastní kotelnou nebo jiným zdrojem tepla. Hlavní výhodou je, že díky nezávislosti na topné sezóně lze zatopit kdykoliv. Naproti tomu ale CZT bývá ekonomicky výhodnější pro spotřebitele. [2]

2.3 Druhy tepelných sítí

Primární sítě se podle počtu trubek dělí na:

- jednotrubkové,
- dvoutrubkové,
- třítubkové.

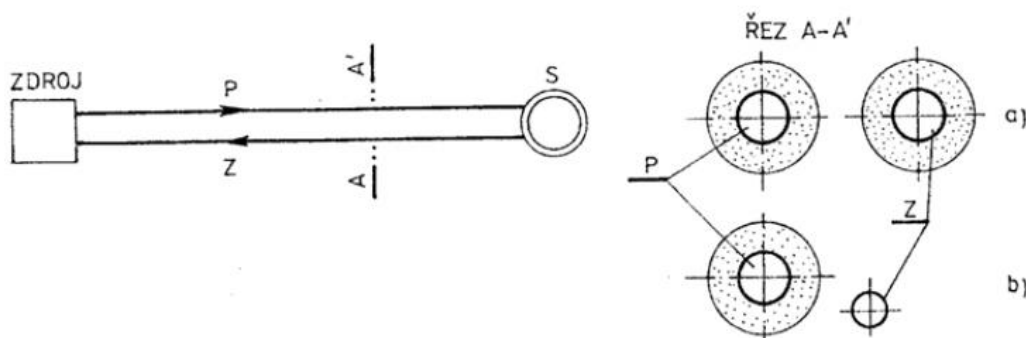
Jednotrubkové sítě mají nejnižší investiční náklady, ale možnosti jejich použití jsou omezené. Používají se ve výjimečných případech tam, kde se voda či pára nevrací zpět do zdroje. Využívají se například u parovodů, kde se odpadní pára spotřebovává při technologických procesech. [3]



Obrázek 3: Schéma jednotrubkové tepelné sítě.

Zdroj: *Zásobování teplem, Karel Brož* [22. 4. 2015].

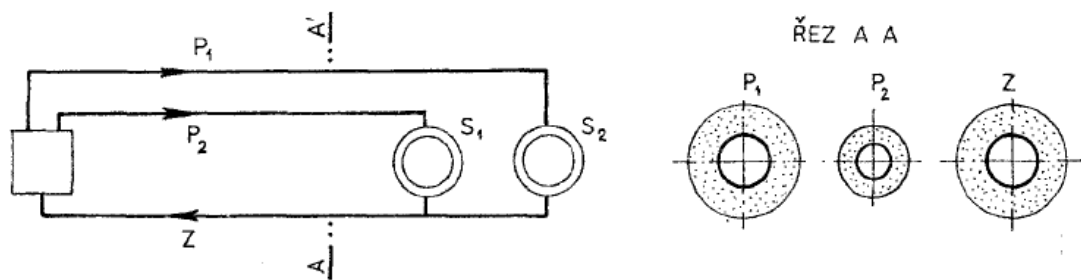
V dnešní době jsou nejčastější dvoutrubkové sítě. U tohoto typu je první potrubí přívodní a druhé vratné. V případě teplovodu a horkovodu mají obě potrubí stejný průměr a jsou tepelně izolována. U parovodu se izoluje jen přívodní parní potrubí. Vratné potrubí s kondenzátem se izoluje pouze tam, kde hrozí zamrznutí. Přívodní potrubí má obvykle dvakrát až třikrát větší průměr než vratné. Náklady na dvoutrubkové sítě jsou samozřejmě vyšší, ale sítě jsou poměrně jednoduché a umožňují stálý oběh teplonosné látky. [3]



Obrázek 4: Schéma dvoutrubkové tepelné sítě a) vodní, b) parní.

Zdroj: *Zásobování teplem, Karel Brož* [22. 4. 2015].

Třítrubkové sítě se budují pouze ve výjimečných případech a to tam, kde se teplo dodává ve dvou tlakových nebo teplotních úrovních. Tato varianta ale v současném centralizovaném zásobování teplem není možná. Druhý případ nastává, pokud má jeden druh spotřebiče sezónně velmi odlišnou spotřebu tepla. U této varianty se třítrubková síť používá pouze tehdy, pokud se vyšší náklady na vybudování sítě vrátí ekonomičtějším provozem přibližně do 15 let. [3]



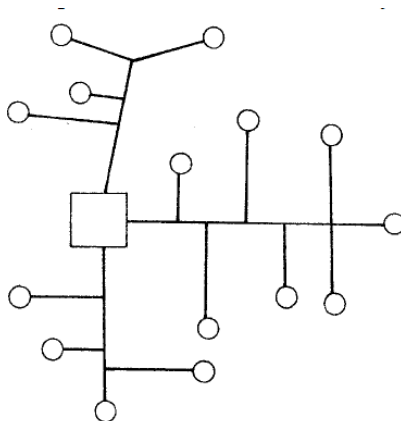
Obrázek 5: Schéma třítrubkové tepelné sítě.

Zdroj: *Zásobování teplem*, Karel Brož [22. 4. 2015].

Tepelné sítě lze také rozdělit podle půdorysu a to na:

- paprskovitou,
- okružní,
- mřížovou.

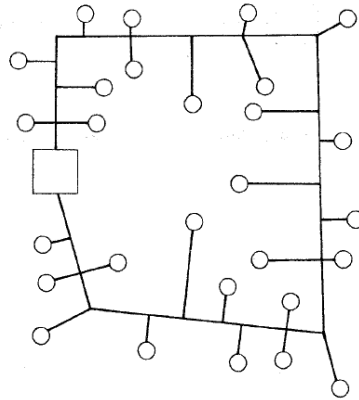
Nejčastěji se vyskytuje síť paprskovitá. Ta je vhodná pro zásobování většího území a často je jediným možným řešením. Ze zdroje tepla vychází jeden nebo i více rozvodů a ty se dále rozbíhají k předávacím stanicím.



Obrázek 6: Paprskovitá tepelná síť.

Zdroj: *Zásobování teplem*, Karel Brož [22. 4. 2015].

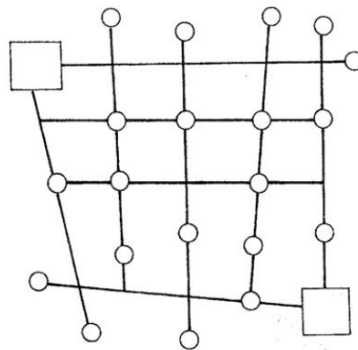
Obdobou je pak síť okružní, kde jsou jednotlivé rozvody vzájemně propojené. Tato síť se uplatňuje především u ucelenějšího území. Výhodou je i stabilnější provoz v případě poruchy.



Obrázek 7: Okružní tepelná síť.

Zdroj: *Zásobování teplem*, Karel Brož [22. 4. 2015].

Posledním typem je mřížová síť. Pro teplárství není ale vhodná, a tak se nikde nepoužívá. Využívá se pouze u městských plynovodů a vodovodů, které se skládají z několika propojených okruhů a jsou jednotrubkové a bez tepelné izolace.



Obrázek 8: Mřížová tepelná síť.

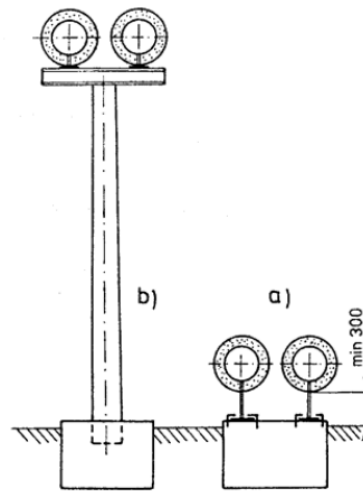
Zdroj: *Zásobování teplem*, Karel Brož [22. 4. 2015].

2.4 Vedení tepelných sítí

Sítě se dělí podle způsobu uložení na:

- uložené v zemi,
- pozemní,
- nadzemní.

Z hlediska ceny jsou nejvýhodnější pozemní vedení, která bývají až o 50% levnější než podzemní. Bohužel z estetických i technických důvodů se pozemní vedení v městských oblastech nepoužívá. Kvůli vysoké ceně a neestetičnosti se nadzemní vedení užívá jen v nejnútnejších případech, například při přechodu silnic, železnic a vodních toků. Často se jako nosná konstrukce využívají silniční mosty nebo dálniční tělesa. [3]



Obrázek 9: Tepelná potrubí vedená nad zemí a) pozemní vedení b) nadzemní vedení.

Zdroj: *Zásobování teplem*, Karel Brož [22. 4. 2015].

V ČR se především dříve budovala dražší kanálová potrubí uložená do země. Ta jsou vedena v kanálech z prefabrikovaných železobetonových dílců a často jsou tepelně izolována vláknitou izolací. Nejčastěji se vyskytují nejméně rozměrné neprůlezné kanály. O něco méně se vyskytují průlezná a průchozí kanály. Průchozí vedení musí mít světlu výšku alespoň 210 cm a průchozí šířku 60 cm. Z těchto nejdražších kanálů se často staly kolektory, ve kterých se vedou různá potrubí a elektrické kabely v jednom. Ne vždy je to neekonomičtější řešení, ale hlavní výhodou je snadný přístup v případě oprav bez nutnosti výkopových prací. [3]

Dalším způsobem je bezkanálové vedení pod povrchem. Zde patří potrubí vedená v ochranné trubce, v tepelně izolační zálivce a v hydrofobním zásypu. V posledních letech se také používá předizolované potrubí. U podzemního vedení je minimální krytí 50 cm, nejlépe 60 – 120 cm zeminy. V každém úseku musí mít potrubí spád alespoň 1,5%, aby v případě odstávek a oprav bylo možno potrubí vypustit. [3]

2.5 Rozvody horkovodů a teplovodů

Potrubí se vyrábí z různých materiálů s odlišnými vlastnostmi. V ČR najdeme potrubí především:

- ocelové,
- plastové,
- předizolované,
- měděné.

Použitý materiál by měl splňovat hned několik kritérií. Nejdůležitější z nich je:

- rychlá a jednoduchá montáž,
- odolnost pro korozi,
- neagresivnost vůči vodě,
- u plastového potrubí zamezit vnikání kyslíku do vody,
- životnost,
- bezpečný provoz.

2.5.1 Potrubí z mědi

Největší výhodou měděných trubek je jejich vysoká odolnost proti korozi. Nedá se říct, že by u nich koroze neprobíhala vůbec, ale je mnohem menší než u oceli. Díky hladší vnitřní straně trubek dochází k menší tlakové ztrátě a lze použít i malé tloušťky stěn potrubí.

Naopak velkou nevýhodou je teplotní délková roztažnost, která je až o 40% větší než u oceli. Další nevýhodou je také vyšší pořizovací cena. V dnešní době se již měděné potrubí nepoužívá. [4]

2.5.2 Potrubí z plastu

U teplovodů a vratných potrubí lze použít i plastové potrubí. Mezi největší výhody plastu patří jednoduchá montáž, odolnost vůči korozi neagresivnost k otopné vodě, malá tlaková ztráta a lehkost.

Velkým problémem bývá životnost, která je dána rozměrem potrubí, teplotou a tlakem soustavy. Délková teplotní roztažnost je až 10x větší než u ocele. Další nevýhodou je maximální teplotní hranice a menší odolnost vůči tlaku. [4]

Potrubí lze vyrábět z několika plastů. Jedním z nich je například chlorované PVC, které se může použít až do 120°C. Nevýhodou je neuniverzálnost, neboť se musí spojovat pouze tvarovkami od stejného výrobce. Dalším materiálem může být PVDF (polyvinylidenfluorid), který zvládá teploty až do 140°C, má dobrou zpracovatelnost a vyšší životnost. S tím je ovšem spojená i mnohem vyšší cena. [4]

2.5.3 Potrubí z oceli

Ocelové potrubí je v dnešní době nejrozšířenější. Mezi hlavní výhody tohoto materiálu patří odolnost proti vyšším teplotám, nízká teplotní délková roztažnost a velmi dobré mechanické vlastnosti. Nevýhodou je ovšem nižší odolnost proti korozi. [4]

V praxi se pro menší průměry do DN 40 používá potrubí bezešvé. Výhodou je velká pevnost a vyšší odolnost proti korozi. Náklady na bezešvé potrubí jsou velmi vysoké, proto se pro větší průměry používá potrubí podélně svařované. Pro výrobu potrubí se používá ocel, která se vyznačuje dobrou svařitelností a je určena pro tlakové nádoby a přepravu horkých kapalin, jako je například ocel třídy 11 353, 11 373, 11 368, 11 418 dle ČSN 42 0250.



Obrázek 10: Ukázka ocelového potrubí.

Zdroj: <http://www.homola.as/reference/vystavba-a-rekonstrukce-plynovodu-teplovodu-vodovodu-a-kanalizaci/2012/horkovodni-pripojka-nove-pole-ii.html> [25. 4. 2015].

Kolem ocelového potrubí se montuje tepelná izolace, aby se zabránilo tepelným ztrátám. Jako izolace se nejčastěji používá minerální vata. Jako další vrstva se používá FLEXIPAN, který chrání izolaci proti mechanickému poškození a dodává finální vzhled.

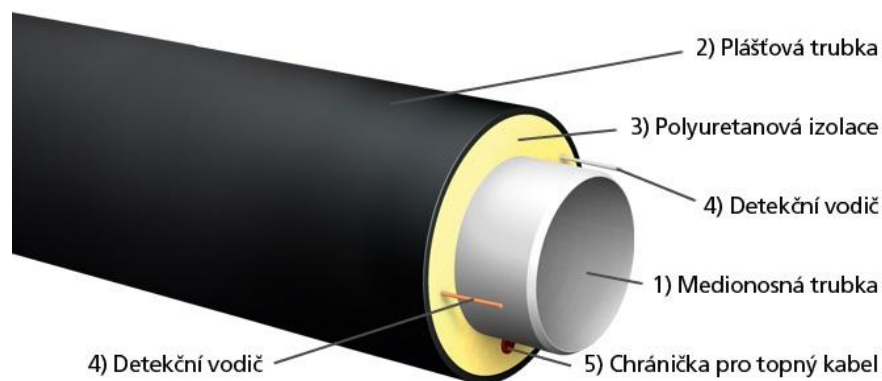


Obrázek 11: Ocelové potrubí s izolací.

Zdroj: <http://www.homola.as/reference/vystavba-a-rekonstrukce-plynovodu-teplovodu-vodovodu-a-kanalizaci/2012/horkovodni-pripojka-nove-pole-ii.html> [25. 4. 2015].

2.5.4 Předizolované potrubí

Konstrukce předizolovaného potrubí je řešena jako sdružený systém ocelové trubky, izolace a pláště. Všechny tři části jsou pevně spojeny a tvoří jeden celek. Toto potrubí je navrženo pro maximální teplotu 142°C.

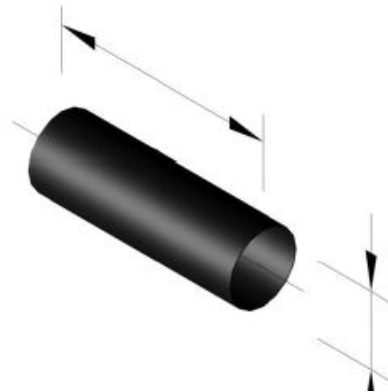


Obrázek 12: Řez předizolovaným potrubím.

Zdroj: <http://www.fintherm.cz/~media/countryspecific/czech-fintherm/product-line/pre-insulated-pipes-consist-these-materials.jpg> [25. 4. 2015].

Při výrobě se na teplonosnou trubku (nejčastěji ocelová podélně svařovaná) upevní distanční kroužky a přes ně se na teplonosnou trubku nasune polyetylenová plášťová trubka. Do vzniklého prostoru se pak vstříkuje expandující pěna. Pro montáž je potrubí dodáváno s již tvrdou PUR pěnou, která splňuje veškerá ekologická kritéria a má velmi dobré izolační a mechanické vlastnosti. Plášť chrání potrubí proti vlhkosti a mechanickému poškození. Potrubí, které je uloženo v zemi, je chráněno pláštěm z polyetylenu s vysokou hustotou.

Tepl vodní trasa se sestavuje z jednotlivých trubek, které se dodávají v délkách 6 – 12 metrů a spojují se speciálními spojkami. Vzhledem k tomu, že spoje se montují až na stavbě, je nutné, aby montáž spojek byla co nejjednodušší a spoje byly zároveň co nejspolehlivější. Jako spojky slouží krycí pouzdra utěsněná termosmršťovacími pásmi nebo termosmršťovacími pouzdry a rukávy.



Obrázek 13: Krycí PE-HD pouzdro.

Zdroj: katalog výrobku ZPU Miedzyrzecz [25. 4. 2015].

Pokud je spojka špatně provedená může dojít k vniknutí spodní nebo dešťové vody do izolace. Izolační vrstva je pak nasáklá vodou a dochází ke korozi ocelového potrubí. Vlivem koroze pak dochází k úniku upravené vody. V PUR pěně můžou zůstat netěsnosti, které vedou k degradaci izolace. Poškozená izolační vrstva pak neplní dobře svou funkci a dochází k únikům tepla do okolí a ztrátám na dodávkách tepla. Především špatně provedeným spojkám lze pomoci elektro-spojkami, které jsou o cca 20% dražší a můžou je provádět jen odborná pracoviště.

Při položení předizolovaného potrubí do železobetonového kanálu nebo výkopu je třeba dát velký pozor na podsyp potrubí, aby nedošlo k narušení pláště a tím k podobným poruchám jako u špatně provedené spojky.

Díky izolační vrstvě je zjistitelnost poruchy na předizolovaném potrubí mnohem obtížnější. Náklady na odstranění poruchy jsou u předizolovaného potrubí cca o 15% vyšší než u klasického ocelového potrubí.

V dnešní době se předizolované potrubí již tolik neprosazuje. Používá se především u nových přípojení, kde je pokládáno přímo do výkopu a neprovádějí se tak práce spojená s montáží a výrobou teplovodních kanálů. U generálních oprav se používá potrubí v klasickém provedení.

3. Oceňování stavebních objektů

3.1 Metody ocenění

Pro ocenění stavebních objektů existují různé metody a oceňovací podklady. Jsou jimi například:

- zákon o oceňování majetku,
- technicko-hospodářské ukazatele,
- katalogy popisů a směrných cen ve stavebnictví,
- ceny stavebních prací,
- ceníky materiálů,
- agregované položky,
- vlastní cenové podklady.

3.1.1 Zákon o oceňování majetku

Oceňováním staveb dle zákona se zabývá zákon o oceňování majetku č. 151/1997 Sb., Hlava 2, Nemovité věci, Díl první Stavby, § 3,4,5,6,7 a 8. Pod něj se stavba oceňuje buď nákladovým, výnosovým nebo porovnávacím způsobem nebo jejich kombinací. [5]

Cena podle tohoto způsobu musí být vypočtena autorizovaným znalcem, aby měla právní hodnotu.

3.1.2 Oceňování stavebních objektů pomocí Technicko-hospodářských ukazatelů

Tento způsob oceňování je vyčleněn a popsán v samostatné kapitole.

3.1.3 Katalogy popisů a směrných cen ve stavebnictví

Tyto katalogy vydává firma ÚRS Praha, a.s. jak v datové, tak tištěné podobě. Firma vydává 23 katalogů se směrnými cenami Hlavní stavební výroby (HSV) a 20 katalogů se směrnými cenami Přidružené stavební výroby (PSV). Obsahem katalogů jsou stavební práce s měrnou jednotkou a ceny a hmotnosti jedné měrné jednotky.

3.1.4 Ceny stavebních prací

Sborníky cen stavebních prací vydává firma RTS, a.s. a obsahují ceníky běžné užívaných položek stavebních a montážních prací, materiálů a agregovaných položek.

Od roku 2014 firma vydává eSborníky na USB disku, které se staly nástupci knižního vydání sborníků cen. Tyto eSborníky umožňují vyhledávání, vlastní nastavení, vložení vlastních poznámek i nejrůznější grafické nástroje. [6]

3.1.5 Ceníky materiálů

V České republice existují ceníky materiálů od různých vydavatelů. Například firma ÚRS Praha, a.s. vydává Sborník pořizovacích cen materiálů (SPCM), který vychází i v tištěné podobě. Ceníky obsahují přehled materiálů s cenami a hmotnostmi.

3.1.6 Agregované položky

Jednotlivé položky jsou vytvořeny agregací položek stavebních prací a materiálů. Oceňují konstrukci v celé nebo částečné skladbě. U agregovaných položek se nerozlišuje, jestli jsou jednotlivé položky z HSV nebo PSV a vzájemně se kombinují. Konečné zařazení agregace se řídí zařazením výsledné konstrukce. [7]

3.1.7 Vlastní cenové podklady

Vlastní podklady pro oceňování si vytváří sám rozpočtář, investor, stavební firma nebo řemeslník, pokud ostatní oceňovací podklady nevyhovují jejich požadavkům. Jejich nevýhodou je ovšem problém s neustálou aktualizací a velkou pracností.

3.2 Technicko-hospodářské ukazatele

Technicko-hospodářské ukazatele (THU) vycházejí z dat, která byla získána v minulém období a jejich cílem je stanovit pravděpodobnou výši nákladů při další realizaci. V mém případě se jedná o stanovení výše nákladů při realizaci horkovodů a teplovodů. V dnešní době se můžeme setkat se čtyřmi oblastmi technicko-hospodářských ukazatelů.

- ukazatele stavebních společností,
- ukazatele státních organizací,
- ukazatele inženýrských organizací a znaleckých ústavů,
- ukazatele ve vyhlášce o oceňování majetku.

3.2.1 Ukazatele stavebních společností

Tyto ukazatele jsou vytvořeny stavebními společnostmi. Jsou určeny pouze pro vnitřní potřebu firmy a vychází z již realizovaných staveb. Tyto ukazatele patří mezi nejpřesnější, protože přesně odráží náklady společnosti na vyhotovení dané stavby či jinou realizaci. [8]

3.2.2 Ukazatele státních organizací

Státní organizace si vytváří vlastní ukazatele pro stanovení a kontrolu jednotkových cen na realizaci díla. Nevýhodou jsou ovšem nepřesnosti zdrojových dat, které se přenášejí do ukazatelů. [8]

3.2.3 Ukazatele inženýrských organizací

Pro společnosti jako jsou například ÚRS PRAHA a.s. a RTS a.s. je tvorba ukazatelů jedna z hlavních činností. Ukazatele jsou veřejně dostupné v tištěné či elektronické podobě. Nereflektují ovšem vstupní podmínky jednotlivých realizovaných projektů a tím vznikají nepřesnosti. V následujících kapitolách se ukazatelům od jednotlivých společností budu věnovat podrobněji. [8]

3.2.4 Ukazatele ve vyhlášce o oceňování majetku

Tyto ukazatele slouží k oceňování majetku dle zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku. Vyhlášky, kterými je zákon pravidelně aktualizován, obsahují přepočítávací koeficienty jednotkových cen k aktuální cenové úrovni. [8]

3.3 Klasifikace staveb

Pro potřeby technicko-hospodářských ukazatelů se často využívá Jednotná klasifikace stavebních objektů (JKSO). Tato klasifikace již oficiálně platná není, byla nahrazena klasifikacemi SKP a CZ-CC, ale pro potřeby oceňování je stále používaná, i díky tomu, že zařazení stavebních objektů je nejpodrobnější.

Daný objekt je dle JKSO identifikován sedmimístným číselným kódem.

Struktura číselného kódu:

- 1. až 3. místo Obor
- 4. místo Skupina
- 5. místo Podskupina
- 6. místo Konstrukčně materiálová charakteristika
- 7. místo Druh stavební akce

Příklad zatřídění objektu dle JKSO:

803 63 11 – Novostavba domku rodinného jednobytového řadového s nosnou svislou konstrukcí z cihel, tvárnic a bloků

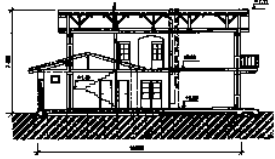
3.4 Technicko-hospodářské ukazatele od firmy ÚRS Praha a.s.

THU od firmy ÚRS Praha a.s. jsou vydávány v tištěné i elektronické podobě pod názvem Rozpočtové ukazatele stavebních objektů (RUSO). Třídění staveb je založeno na třídění JKSO. Výhodou těchto ukazatelů je dlouholeté zpracování a je tak možné sledovat vývoj cen stavebních objektů. V rozpočtovacím softwaru KROS nabízí firma elektronickou podobu rozpočtových ukazatelů.

Název	Celková cena	Cena / MJ1	MJ 1	Cena / MJ2	MJ 2	Cena / MJ3	MJ 3	Cena / MJ4
803625100000 - Rodinný dvojdomek S 600	7 448 000	6 533	m3 OP	27 382	m2 UP	3 724 000	b.i.	42 31
803631111110 - Řadový rodinný domek Hlučín	4 281 000	4 816	m3 OP	37 553	m2 ZP			
803631121110 - Řadové rodinné domky - 17 b.i.	3 277 000	4 191	m3 OP	40 963	m2 ZP	18 833	m2 UP	39 01
803638100000 - Řadový rodinný dům Rýmařov 7	3 666 000	6 277	m3 OP	3 666 000	b. i.	26 374	m2 UP	40 73
803638127610 - Spodní stavba pro rodinný dům	388 000	10 486	m3 OP	4 619	m2 ZP			
803671111910 - Rodinný domek	4 501 000	4 270	m3 OP	35 722	m2 ZP			
803693100000 - Rodinný dům	4 551 000	4 775	m3 OP	40 274	m2 ZP	4 551 000	b.i.	21 26
8037 - Domky rodinné dvoubytové								
8038 - Chaty pro individuální rekreaci								
8039 - Domky bytové se služebním vybavením								
811 - Halý pro výrobu a služby								
812 - Budovy pro výrobu a služby								
813 - Věže, stožáry a komíny								
814 - Nádrže a jímky čistění vod a ostatní pozemní nád								
815 - Objekty pozemní zvláštní								

Doplnkové informace Detail...

Rozpočtové ukazatele
 Jedná se o nepodsklepený dvoupatrový objekt. Zemní práce jsou provedeny v hornině tř.2, odvoz přebytečné zeminy do vzdálenosti 5 km. Základy tvoří ŽB patky a ŽB deska. Svislé a vodorovné konstrukce tvoří stěny a stropy tl.150 mm z litého betonu, technologie tunelového bednění. Obvodové konstrukce jsou vytvořeny sendvičovými stěnami a tepelně-izolační vložkou z čedičové vlny Nobasil. Vnější a vnitřní plášť je z betonových kvádrů KBD 68-44. Střešní konstrukci tvoří dřevěný krov s krytinou z hliníkových šablon. Okna jsou dřevěná s trojitým zasklením a vnitřními žaluziemi, dveře jsou dřevěné typové. Vnitřní povrchové úpravy jsou provedeny omítkami a stěrkami, vnější povrchy jsou hladké s nástřikem V 2052. Ústřední topení je zajištěno kotlem MORA na zemní plyn.



Obrázek 14: Katalog rozpočtových ukazatelů v softwaru KROS.

Zdroj: software KROS plus [2. 5. 2015].

Na obrázku 3.1 můžete vidět seznam jednotlivých objektů, tříděných podle JKSO, na které byly zpracovány THU. U každého objektu je zobrazena celková cena a cena za měrnou jednotku, dále také popis objektu a řez. Software nabízí také možnost editace ukazatele, kde lze upravit ceny jednotlivých položek ukazatele.

Rozložení ukazatele na položky je znázorněno na obrázku 3.2, konkrétně se jedná o zpracování THU pro teplovod.

O	Úroveň	Kód	Popis	Cena celkem	%	Index	CZK / MJ1
<input checked="" type="checkbox"/>		ZRN	Základní rozpočtové náklady	1 152 000	100,00	1,000	20 571
<input checked="" type="checkbox"/>		HSV	Práce a dodávky HSV	615 000	53,39	1,000	10 982
<input checked="" type="checkbox"/>		1	Zemní práce	145 000	12,59	1,000	2 589
<input checked="" type="checkbox"/>		2	Zakládání	14 000	1,22	1,000	250
<input checked="" type="checkbox"/>		3	Svislé a kompletní konstrukce	325 000	28,21	1,000	5 804
<input checked="" type="checkbox"/>		6	Úpravy povrchu, podlahy, osazení	86 000	7,47	1,000	1 536
<input checked="" type="checkbox"/>		9	Ostatní konstrukce a práce-bourání	1 000	0,09	1,000	18
<input checked="" type="checkbox"/>		99	Přesun hmot	44 000	3,82	1,000	786
<input checked="" type="checkbox"/>		PSV	Konstrukce a práce PSV	282 000	24,48	1,000	5 036
<input checked="" type="checkbox"/>		711	Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	134 000	11,63	1,000	2 393
<input checked="" type="checkbox"/>		713	Izolace tepelné	51 000	4,43	1,000	911
<input checked="" type="checkbox"/>		722	Zdravotechnika - vnitřní vodovod	95 000	8,25	1,000	1 696
<input checked="" type="checkbox"/>		783	Dokončovací práce - nátěry	2 000	0,17	1,000	36
<input checked="" type="checkbox"/>		MON	Montážní práce a dodávky	255 000	22,14	1,000	4 554
<input checked="" type="checkbox"/>		23-M	Montáže potrubí	255 000	22,14	1,000	4 554

Obrázek 15: Položky THU pro teplovod.

Zdroj: *software KROS plus* [2. 5. 2015].

Dle mého názoru je použití rozpočtových ukazatelů vhodnější spíše pro budovy a haly, především kvůli většímu počtu zpracovaných objektů. Pro specifitější stavby, jako jsou například v mém případě horkovody a teplovody, nebudou ukazatele přesné, neboť jsou zpracované z velmi malého vzorku staveb.

3.5 Technicko-hospodářské ukazatele od firmy RTS a.s.

THU od firmy RTS a.s. nevychází v tištěné podobě, většina THU se však nalézá na webu s volným přístupem a jsou každoročně aktualizovány. Firma nabízí také online databázi staveb. Elektronická databáze ukazatelů je k dispozici v rozpočtovacím softwaru BuildPower od této firmy pod názvem „Propočet podle THU“.

JKSO: 803.2

Cena	Popis	1	2	3	4	5	6	7	8
POR 98		3438	3265	3412	3622	3567			3324
RTS 98		3773	3305	4432	3973	3233			3920

Rozklad ceny podle dílů pro JKSO: 803

Typ	Díl	Název	Procenta	1	2	3
HSV	1	Zemní práce	0,90	1,70	1,80	0,20
HSV	2	Základy,zvláštní zakládání	5,60	3,80	4,60	7,30
HSV	3	Svislé a kompletní konstrukce	21,20	15,70	15,20	21,80
HSV	4	Vodorovné konstrukce	10,90	9,40	15,90	9,10
HSV	5	Komunikace	1,30	0,10	0,10	0,30
HSV	6	Úpravy povrchu,podlahy	5,80	10,20	5,70	4,90
HSV	8	Trubní vedení	0,10	0,10		1,20
HSV	9	Ostatní konstrukce, bourání	2,70	7,40	1,70	2,00
HSV	99	Přesun hmot	3,70	2,90	3,50	4,90
PSV	711	Izolace proti vodě	0,60	1,10	0,80	0,80

Obrázek 16: Datová základna THU softwaru BuildPower.

Zdroj: <http://www.rts.cz/> [2. 5. 2015].

V datové základně se nalézají zatříděné objekty dle JKSO jak s vlivem konstrukčně materiálové charakteristiky tak bez ní. Software obsahuje i rozklad ceny dle dílů. U zatřídění je vypuštěn druh stavební akce a počítá se tedy jen s novostavbami.

Pro vedení trubní dálková a přípojná (JKSO – 827) se v online databázi nachází cenové ukazatele pouze pro vodovody a kanalizace trubní. Pro horkovody a teplovody, které jsou náplní této práce, ukazatele chybí.

4. Vytvoření Technicko-hospodářských ukazatelů

THU ukazatele budou vytvořeny na základě materiálů od firmy Veolia Energie ČR, a.s. pro ocelové a předizolované potrubí horkovodů a teplovodů různých průměrů.

4.1 Firma Veolia Energie ČR, a.s.

Skupina Veolia Energie ČR (dříve Dalkia Česká republika) působí v Moravskoslezském, Olomouckém, Středočeském, Jihočeském a Karlovarském kraji a v Praze. Společnost je jedním z nejvýznamnějších výrobců a dodavatelů tepla, chladu, elektřiny a dalších energetických komodit. K výrobě tepla a elektrické energie využívá především kogeneraci neboli kombinovaný cyklus. V ČR zaměstnává skupina přibližně 2300 lidí a zásobuje teplem více než 260 tisíc domácností. [9]

4.2 Podklady pro vytvoření Technicko-hospodářských ukazatelů

Pro vytvoření THU vycházím z materiálů, které obsahují technické specifikace nebo Smlouvy o dílo a specifikace cen konkrétních zakázek ve třech regionech. Konkrétně se jedná o zakázky z Regionu Severní Morava (Ostrava), Regionu Východní Morava (Karviná, Havířov, Frýdek – Místek) a z Regionu Střední Morava (Olomouc).

Specifikace ceny

Ukazatel/položky	délka (m)	Materiál	Montáž (Kč)	Suma (Kč)
potrubí		4 890 000	2 490 000	7 380 000
složení		975 000	448 000	1 423 000
Armatury		30 000	19 000	49 000
Ostatní		198 000	2 122 000	2 320 000
CELKEM STROJNÍ ČÁST		6 093 000	5 079 000	11 172 000
Stavební část				
Výkopy			988 000	988 000
Zlomy		368 000	1 110 000	1 478 000
oprava žlabů		787 000	1 265 000	2 052 000
Ostatní stavební práce		426 000	152 000	578 000
Celkem zemní a výkopové práce		1 581 000	3 515 000	5 096 000
terénní úpravy				
Úprava travnaté plochy		194 000	298 000	492 000
Úprava komunikace		363 000	464 000	827 000
Ostatní		198 000	157 000	355 000
Celkem terénní úpravy		755 000	919 000	1 674 000
CELKEM STAVEBNÍ ČÁST		2 336 000	4 434 000	6 770 000
Ostatní				
Vytváření inž. Sítí				15 000
Přeložky				0
Dopravní značení				70 000
Zkoušky				350 000
Projektová dokumentace				300 000
Učebněmetodická dokumentace				10 000
Zařízení staveniště				25 000
Náhradní výsadba				0
Kompletace, koordinace				0
Obchodní náklady				0
Garance, záruky				0
Zábor				388 000
Ostatní				385 000
Celkem ostatní				1 563 000
Celková cena díla (Kč) bez DPH				19 495 000

Obrázek 17: Ukázka specifikace ceny.

Zdroj: specifikace ceny firmy Veolia Energie ČR, a.s.

Na obrázku 4.1 je znázorněna ukázka specifikace ceny. Ve specifikaci je uvedena cena za jednotlivé položky, souhrnné ceny za strojní, stavební a ostatní část a celková cena bez DPH. Ceny jsou rozděleny na dodávku a montáž.

4.3 Vlastní Technicko-hospodářské ukazatele pro sítě a řády teplovodní a horkovodní

Teplovodní a horkovodní sítě jsou dle JKSO zaříděny pod číslem 827 44. Teplovodní a horkovodní řády jsou dle JKSO zaříděny pod číslem 827 43. Pro vnitřní potřeby firmy Veolia Energie ČR, a.s. je třeba do výpočtu THU zahrnout ceny za strojní část, která zahrnuje dodávku a montáž potrubí a armatur, izolace a nátěry a stavební část, která zahrnuje výkopy, zásypy, kanály a šachtice, úpravy terénu a ostatní stavební práce. Vedlejší rozpočtové náklady nebudou do THU počítány. V případě sítí se vždy jedná o THU pro výměny potrubí, řády (přípojky) jsou nově budované.

V následující části práce uvedu stručný popis zakázky a ceny pro různé průměry ocelového a předizolovaného potrubí. Všechny uvedené ceny jsou bez DPH.

4.4 THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 200

ZDS KA Výměna potrubí primáru Š21A – PS 654 – PS 613, Karviná

Stávající podzemní horkovodní potrubí 2xDN 150 v klasickém provedení v ŽB kanále je nahrazeno novým horkovodním potrubím 2XDN200 uloženým na dno kanálu na podpěry. Změny trasy jsou provedeny ohyby hladkými v dimenzi DN200. Délka úseku je 480m.

- strojní část: 2 696 224 Kč
- stavební část: 2 276 700 Kč
- THU: 10 360 Kč/m

K JM Š28.1 – PS 609 Volgogradská, Ostrava

Stávající horkovodní přípojka nenormalizovaného průměru v délce 301m v ŽB kanále je nahrazena klasickým ocelovým potrubím DN 200.

- strojní část: 1 526 973 Kč
- stavební část: 933 928 Kč
- THU: 8 176 Kč/m

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 200 ocel (827 44 1) je 9 268 Kč.

4.5 THU pro teplovodní a horkovodní síť ocelové DN 250

GO primáru Borovského Š20 – Š21A, Karviná

Stávající podzemní potrubí v betonovém kanále v městské části Karviná - Mizerov je nahrazeno novým potrubím v klasickém provedení 2xDN250 o délce 643m.

- strojní část: 3 935 500 Kč
- stavební část: 3 228 750 Kč
- THU: 11 142 Kč/m

KJM – Výměna potrubí horké vody Klegova, Ostrava

Stávající horkovod 2xDN 450 v celkové délce 152 m v ŽB kanále je nahrazen klasickým potrubím o několik DN, z čehož DN 250 je v délce 5,6m.

- strojní část: 32 604 Kč
- stavební část: 17 809 Kč
- THU: 9 002 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 250 ocel (827 44 1) je 10 072 Kč.

4.6 THU pro teplovodní a horkovodní síť ocelové DN 300

GO horkovodu v úseku F7 – F71, Frýdek - Místek

Realizace opravy horkovodu ve Frýdku – Místku, během níž bylo vyměněno 2x308 m stávajícího potrubí za nové klasické potrubí DN 300.

- strojní část: 6 770 810 Kč
- stavební část: 414 540 Kč
- THU: 11 665 Kč

KJM – Výměna potrubí horké vody Klegova, Ostrava

Stávající horkovod 2xDN 450 v celkové délce 152 m v ŽB kanále je nahrazen klasickým potrubím o několik DN, z čehož DN 300 je v délce 4,83m.

- strojní část: 28 110 Kč
- stavební část: 15 354 Kč
- THU: 8 999 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 300 ocel (827 44 1) je 10 332 Kč.

4.7 THU pro teplovodní a horkovodní síť ocelové DN 350

GO primárního horkovodu Š9 – Š11, Frýdek – Místek

Realizací opravy horkovodní sítě došlo k výměně stávajícího klasického potrubí podzemního vedení za nové klasické potrubí 2xDN 350 o délce 259m.

- strojní část: 4 107 000 Kč
- stavební část: 1 895 000 Kč
- THU: 11 587 Kč

Výměna potrubí horké vody Š 19V – ulice Opavská, Ostrava – Poruba

Stávající potrubí v průlezném kanálu je vyměněno klasickým potrubím (materiál 11 353 ocelová trubka podélně svařovaná) 2xDN 350 o délce 55m.

- strojní část: 1 709 000 Kč
- stavební část: 201 000 Kč
- THU: 17 364 Kč

K PO – Výměna potrubí horké vody Š19V – Š20V Opavská DN 350, Ostrava

Stávající horkovod v délce trasy 250m v ŽB kanále s klasickou tepelnou izolací je nahrazen novým potrubím (materiál 11 353 ocelová trubka podélně svařovaná o průměru 355,6 x 8,0 mm) 2xDN350.

- strojní část: 2 635 000 Kč
- stavební část: 2 991 000 Kč
- THU: 11 252 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 350 ocel (827 44 1) je 13 401 Kč.

4.8 THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 500

GO primárního horkovodu 2xDN 500 v úseku F4 – Š4/A, Frýdek Místek

Stávající horkovod v délce trasy 562m v ŽB kanále je nahrazen novým potrubím (materiál 11 021 trubky ocelové hladké, podélně svařované, 530 x 10) DN350.

- strojní část: 6 691 457 Kč
- stavební část: 3 553 355 Kč
- THU: 18 229 Kč

Oprava přívodního potrubí horkovodu F4 – F5/A, Frýdek – Místek

Výměna klasického přívodního potrubí včetně příslušné technologie za ocelové potrubí DN 500 o síle minimálně 10mm. Délka nového potrubí je 2x542m.

- strojní část: 13 362 010 Kč
- stavební část: 4 117 050 Kč
- THU: 16 125 Kč

ZDS FM Výměna potrubí primáru HKV Š4/A – Š5, Frýdek - Místek

Předmětem realizace díla je výměna klasického potrubí podzemního vedení za potrubí s klasickou tepelnou izolací v ŽB kanále o světlosti 2600x1200 mm a dimenzi 2xDN500. Délka nového potrubí je 209m.

- strojní část: 5 229 554 Kč
- stavební část: 4 078 347 Kč
- THU: 22 268 Kč

ZDS KA Výměna potrubí primáru Š6 – Š7, Karviná

Stávající horkovodní potrubí 2xDN500 bylo demontováno a nahrazeno novým potrubím 2xDN500 na dno ŽB kanálu uloženým na podpěry. Celková délka nového potrubí je 440m (2x220m).

- strojní část: 5 186 800 Kč
- stavební část: 4 406 250 Kč
- THU: 21 802 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 500 ocel (827 44 1) je 19 606 Kč.

4.9 THU pro teplovodní a horkovodní síť ocelové DN 600 - podzemní

GO HKV 2xDN600 podzem. Š4A – Letapa, Karviná

Stávající horkovodní potrubí 2xDN600 v neprůlezném betonovém kanále je vyměněno za nové horkovodní potrubí 2xDN600 v klasickém provedení rozvinuté délky 360m.

- strojní část: 11 172 000 Kč
- stavební část: 6 770 000 Kč
- THU: 24 919 Kč

GO HKV 2xDN600, Karviná, úsek U18 – U13

Předmětem realizace díla je demontáž stávajícího potrubí 2xDN600 a komplexní montáž nového potrubí 2xDN600 do podzemních kanálů. Celková rozvinutá délka je 544m (2x272m),

- strojní část: 9 145 517 Kč
- stavební část: 8 571 522 Kč
- THU: 32 568 Kč

JM Výměna potrubí horké vody Š103 – Š104 DN600, Třebovice

Výměna původního přívodního a vratného horkovodního potrubí 2xDN600. Rozvinutá délka potrubí včetně kolen a ohybů je 84m. Nové potrubí 2xDN600 klasického provedení.

- strojní část: 3 430 000 Kč
- stavební část: 593 000 Kč
- THU: 23 946 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť podzemní DN 600 ocel (827 44 1) je 27 144 Kč.

4.10 THU pro teplovodní a horkovodní sítě ocelové DN 600 – nadzemní

GO primáru K33 – K30, 2xDN600, Karviná

Komplexní výměna potrubí 2xDN600 v klasickém systému balené tepelné izolace s vnějším oplechováním, které je vedeno nadzemně po patkách o celkové délce 407m.

- strojní část: 10 170 000 Kč
- stavební část: 1 660 000 Kč
- THU: 29 066 Kč

GO HKV 2xDN600, úsek TČA – PB33, Karviná

Komplexní výměna potrubí 2xDN600 o délce 350m. Jedná se o nadzemní trasu ve výšce nad terénem cca 8-9m.

- strojní část: 14 390 000 Kč
- stavební část: 4 852 000 Kč
- THU: 27 489 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť nadzemní DN 600ocel (827 44 1) je 28 278 Kč.

4.11 THU pro teplovodní a horkovodní sítě předizolované DN 250

GO primáru Borovského Š20 – Š21A, Karviná

Provedení výměny stávající HKV za novou HKV 2xDN 250 částečně v klasickém provedení a částečně v předizolovaném provedení. Délka předizolovaného potrubí je 72m.

- strojní část: 442 000 Kč
- stavební část: 358 750 Kč
- THU: 11 122 Kč

BD Sladké město I. etapa, Olomouc

Provedení výměny stávajícího horkovodního rozvodu v dimenzích DN250 až DN125. Celková délka nového horkovodního předizolovaného potrubí DN250 je 640m.

- strojní část: 4 252 616 Kč
- stavební část: 1 554 793 Kč
- THU: 9 074 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 250 předizolované provedení (827 44 2) je 10 098 Kč.

4.12 THU pro teplovodní a horkovodní sítě předizolované DN 300

Modernizace horkovodního potrubí IV. etapa, Olomouc

Předmětem stavby je modernizace stávajícího primárního horkovodního potrubí DN300 v části ulic Svornosti a Dvořákova. Podzemní vedení horkovodu 2xDN300 je realizováno bezkanálovou technologií s použitím předizolovaného potrubí, tvarovek a uzavíracích armatur. Délka trasy je 560m.

- strojní část: 2 868 000 Kč
- stavební část: 3 242 000 Kč
- THU: 10 911 Kč

Modernizace horkovodního potrubí Mozartova, Olomouc

Předmětem stavby je modernizace stávajícího primárního horkovodního potrubí DN300 v části ulice Dvořákova, na ulici Sukova a v části ulice Mozartova. Podzemní vedení horkovodu 2xDN300 je realizováno bezkanálovou technologií s použitím předizolovaného potrubí, tvarovek a uzavíracích armatur. Délka trasy je 470m.

- strojní část: 2 748 723 Kč
- stavební část: 3 766 505 Kč
- THU: 13 862 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 300 předizolované provedení (827 44 2) je 12 387 Kč.

4.13 THU pro teplovodní a horkovodní sítě předizolované DN 350

GO primáru Š16 – 812, Karviná

Komplexní výměna potrubí 2xDN 350 v úseku mezi šachticí Š16 a podchodem č. 812 v PI provedení v městské čtvrti Karviná – Ráj. Konstrukční tlak 2,5MPa, konstrukční teplota 160°C. Délka GO úseku 110m.

- strojní část: 1 088 000 Kč
- stavební část: 473 000 Kč
- THU: 14 191 Kč

GO primáru, úsek Š19 – Š20, ul. Borovského, Karviná

Komplexní výměna potrubí 2xDN 350 v úseku mezi lomem L přes horkovodní šachtu Š19 až po Š20 včetně provedení příslušných prvků potrubního systému a strojních a stavebních oprav. Konstrukční tlak 2,5MPa, konstrukční teplota 155°C. Délka GO úseku 225m.

- strojní část: 2 390 000 Kč
- stavební část: 907 000 Kč
- THU: 14 653 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní síť DN 350 předizolované provedení (827 44 2) je 14 422 Kč.

4.14 THU pro teplovodní a horkovodní řády předizolované DN 50

Horkovodní přípojka pro Domov důchodců Havířov

Horkovodní přípojka 2xDN50 v délce 70m v předizolovaném provedení s integrovanými signalizačními vodiči pro monitorování vlhkosti tepelné izolace. Konstrukční tlak 2,5 MPa.

- strojní část: 219 000 Kč
- stavební část: 161 485 Kč
- THU: 2 718 Kč

HKV přípojka 2xDN50 SŠŘaS ul. Opletalova a SŠŘaS ul. Školní, Havířov

Horkovodní přípojky pro objekty středních škol Havířov Šumbark napojené na primární horkovodní síť SCZT Havířov. Délka přípojek 120m.

- strojní část: 570 830 Kč
- stavební část: 512 730 Kč
- THU: 4 515 Kč

HKV přípojka Polská škola Karviná

Horkovodní přípojka 2xDN50 v délce 60m v předizolovaném provedení s integrovanými signalizačními vodiči pro monitorování vlhkosti tepelné izolace. Konstrukční tlak 2,5 MPa. Konstrukční teplota 160°C.

- strojní část: 162 891 Kč
- stavební část: 239 400 Kč
- THU: 3 352 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní řád DN 50 předizolované provedení (827 43) je 3 528 Kč

4.15 THU pro teplovodní a horkovodní řády předizolované DN 80

Horkovodní přípojka C-Fas Group Frýdek – Místek

Nově vybudovaná horkovodní přípojka 2xDN80 pro objekty firmy C-Fas Group, a.s. napojená na stávající horkovodní síť SCZT Frýdek – Místek. Konstrukční tlak 4,0 Mpa a konstrukční teplota 170°C. Celková délka 200m.

- strojní část: 529 000 Kč
- stavební část: 141 000 Kč
- THU: 3 350 Kč

HKV přípojka 2xDN 80 Š4n – NU4 –SŠT ul. Lidická, Havířov

Horkovodní přípojky pro objekty středních škol Havířov Šumbark napojené na primární horkovodní síť SCZT Havířov. Délka přípojek 163m.

- strojní část: 442 780 Kč
- stavební část: 492 030 Kč
- THU: 2 868 Kč

OJ – OC Ostrava – Dubina

Realizace teplovodní přípojky bude provedena montáží bezkanálového předizolovaného potrubního systému. Délka trasy přípojky 2xDN80 je 235m.

- strojní část: 972 000 Kč
- stavební část: 453 000 Kč
- THU: 3 032 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní řád DN 80 předizolované provedení (827 43) je 3 083 Kč.

4.16 THU pro teplovodní a horkovodní řády předizolované DN 100

Horkovodní přípojka výrobního závodu GATES HYDRAULICS, Karviná

Horkovodní přípojka 2xDN100 v délce 90 m v systému předizolovaného potrubí.

- strojní část: 549 620 Kč
- stavební část: 259 040 Kč
- THU: 4 492 Kč

OP-OC Retail Point – HV přípojka Ostrava – Třebovice

Realizace horkovodní přípojky 2xDN100 je provedena montáží bezkanálového předizolovaného potrubního systému. Délka trasy je 377m.

- strojní část: 2 170 000 Kč
- stavební část: 804 000 Kč
- THU: 3 944 Kč

Horkovodní přípojka KD Družba, Karviná

Realizace horkovodní přípojky KD Družba Karviná je provedena v předizolovaném provedení a napojena na primární horkovodní síť CZT Karviná. Délka potrubí 2xDN100 je 80m.

- strojní část: 478 000 Kč
- stavební část: 285 000 Kč
- THU: 4 769 Kč

Výsledný THU

Výsledný THU pro horkovodní řád DN 100 předizolované provedení (827 43) je 4 402 Kč.

4.17 THU pro teplovodní a horkovodní sítě a řády – shrnutí

Na základě jednotlivých vypočtených THU lze ukazatele pro teplovodní a horkovodní sítě shrnout do následující tabulky.

Třídění dle JKSO		konstrukčně materiálová charakteristika	
		1	2
827 44	Teplovodní a horkovodní sítě	ocel	předizol
	DN 200	9 268	
	DN 250	10 072	10 098
	DN 300	10 332	12 387
	DN 350	13 401	14 422
	DN 500	19 606	
	DN 600 - podzemní vedení	27 144	
	DN 600 - nadzemní vedení	28 278	

Tabulka 1: THU pro teplovodní a horkovodní sítě.

Výsledné ukazatele pro teplovodní a horkovodní předizolované řády jsou shrnuty v následující tabulce.

Třídění dle JKSO		konstrukčně materiálová charakteristika	
		2	
827 43	Teplovodní a horkovodní řády	předizol	
	DN 50	3 528	
	DN 80	3 083	
	DN 100	4 402	

Tabulka 2: THU pro teplovodní a horkovodní řády.

4.18 Porovnání potrubí pomocí bodovací metody s váhami.

Pro stanovení výhodnosti použití jednotlivých materiálu u oprav horkovodních a teplovodních sítí bylo vybráno 10 kritérií. Každému kritériu byla přidělena váha a bodové ohodnocení na stobodové stupnici. Body byly rozděleny dle toho, jak materiál splňuje dané kritérium.

Kritérium	MJ	váha	ocel		předizol	
		V_i	u_{ij}	$u_{ij}V_i$	u_{ij}	$u_{ij}V_i$
Jednoduchost montáže	body	0,125	70	8,75	85	10,63
Potřebná kvalita podkladu	body	0,070	80	5,60	50	3,50
Odolnost proti korozi	body	0,100	70	7,00	80	8,00
Životnost	body	0,050	90	4,50	90	4,50
Spolehlivost	body	0,050	90	4,50	90	4,50
Nákladnost oprav	body	0,250	90	22,50	50	12,50
Kvalita provedení potrubí	body	0,090	80	7,20	70	6,30
Vyšší použitelná teplota	body	0,040	100	4,00	85	3,40
Rychlost výstavby	body	0,100	80	8,00	100	10,00
Zjistitelnost poruchy	body	0,125	95	11,88	60	7,50
Užitnost				83,93		70,83
Pořadí				1.		2.
Cena tis Kč/m DN250				10,072		10,098
Efektivnost DN250				8,333		7,014
Pořadí výhodnosti DN250				1.		2.
Cena tis Kč/m DN200				10,332		12,387
Efektivnost DN200				8,123		5,7177
Pořadí výhodnosti DN200				1.		2.
Cena tis Kč/m DN200				13,401		14,422
Efektivnost DN200				6,262		4,911
Pořadí výhodnosti DN200				1.		2.

Tabulka 3: Porovnání potrubí pomocí bodovací metody.

5. Závěr

Cílem práce byl výpočet technicko-hospodářských ukazatelů pro často používané průměry ocelových a předizolovaných horkovodních a teplovodních sítí a řádů. Práce je rozdělena do třech celků.

První kapitola popisuje způsoby zásobování teplem, druhy a materiály tepelných sítí. U jednotlivých materiálů jsou uvedeny výhody, nevýhody a použití v praxi.

Druhá kapitola se věnuje způsobům oceňování staveb a podrobněji technicko-hospodářským ukazatelům.

Čtvrtá kapitola je věnována praktickému výpočtu technicko-hospodářských ukazatelů pro několik průměrů ocelových a předizolovaných potrubí. THU jsou vytvořeny pro generální opravy horkovodních sítí a nově budované přípojky horkovodních řádů.

Shrnutí THU pro horkovodní sítě je uvedeno v tabulce 1, tabulka 2 je věnována horkovodním řádům. Z první tabulky vyplývá, že se zvyšujícím se průměrem roste i cena za metr. U předizolovaného potrubí cena roste lineárně. U ocelového dochází k většímu skoku mezi DN300 a DN350. Tento skok by mohl být upřesněn, kdyby bylo k dispozici více podkladů. Zvýšení ceny může být způsobeno i různými dodavateli pro jednotlivé zakázky. Další velký skok nastává mezi DN350 a DN500, kde je cena ale logicky vyšší kvůli mnohem větší spotřebě materiálů. Obdobně je to i mezi dvěma největšími průměry. Z vypočtených dat vyplývá, že cenový rozdíl mezi podzemním a nadzemním vedením není tak velký. Pro přesnější potvrzení by bylo třeba více dat, které bohužel nejsou dostupné i z toho důvodu, že opravy takto velkých průměrů potrubí neprobíhají často.

Tabulka 3 uvádí porovnání ocelových a předizolovaných potrubí u srovnatelných průměrů pomocí deseti kritérií, které jsou při výběru vhodného potrubí důležité. Z bodovací metody s váhami vyplývá, že pro generální opravy je vhodnější použít ocelové potrubí. Tento závěr odpovídá i zkušenostem z praxe. V posledních letech firmy dávají při opravách přednost ocelovému potrubí, předizolované se používá především při nově budovaných sítích a řádech díky menší stavební náročnosti.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma Kombinované výroby elektřiny a tepla	9
Obrázek 2: Schéma CZT.....	11
Obrázek 3: Schéma jednotrubkové tepelné sítě.....	12
Obrázek 4: Schéma dvoutrubkové tepelné sítě a) vodní, b) parní	12
Obrázek 5: Schéma třítrubkové tepelné sítě	13
Obrázek 6: Paprskovitá tepelná síť	13
Obrázek 7: Okružní tepelná síť	14
Obrázek 8: Mřížová tepelná síť	14
Obrázek 9: Tepelná potrubí vedená nad zemí a) pozemní vedení b) nadzemní vedení .	15
Obrázek 10: Ukázka ocelového potrubí.....	18
Obrázek 11: Ocelové potrubí s izolací.....	19
Obrázek 12: Řez předizolovaným potrubím	19
Obrázek 13: Krycí PE-HD pouzdro	20
Obrázek 14: Katalog rozpočtových ukazatelů v softwaru KROS	25
Obrázek 15: Položky THU pro teplovod	26
Obrázek 16: Datová základna THU softwaru BuildPower.....	27
Obrázek 17: Ukázka specifikace ceny	28

Seznam tabulek

Tabulka 1: THU pro teplovodní a horkovodní sítě.....	39
Tabulka 2: THU pro teplovodní a horkovodní řády	39
Tabulka 3: Porovnání potrubí pomocí bodovací metody.....	40

Seznam literatury

- [1] KAUFMANN, Pavel. 2007. *PRO-ENERGY magazin: Vývoj teplárenství v České republice*. Dostupné také z: <http://www.pro-energy.cz/clanky4/2.pdf>.
- [2] *MojeEnergie* [online]. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/teplárenství>.
- [3] BROŽ, Karel. 1997. *Zásobování teplem*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 217 s. ISBN 80-01-01587-4.
- [4] *Snižujeme.cz: Rozvody teplovodních soustav a jejich materiály* [online]. 2013. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://www.snižujeme.cz/clanky/rozvody-teplovodnich-soustav-a-materialy/>.
- [5] *Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku)*. Dostupné také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-151>.
- [6] *RTS: eSborníky cen stavebních prací* [online]. 2015. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://www.rts.cz/index.asp?Typ=1>.
- [7] *Cenová soustava RTS DATA: Agregované položky* [online]. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: http://www.cenovasoustava.cz/files/Agregace%202015_I.pdf.
- [8] CHARVÁT, Petr. *Modifikovatelné Technicko-hospodářské ukazatele* [online]. In: . [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: http://www.conferencecm.com/podklady/history3/Referaty/Charvat_prispevek.pdf.
- [9] *VeoliaEnergie ČR* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.veoliaenergie.cz/cz/vyroba-a-dodavky-tepla>.

6. Komentář k dílčím úkolům

6.1 Teorie řízení

V předmětu Teorie řízení bylo cílem zpracovat projekt založení firmy. Jako právní formu společnosti jsem zvolila společnost s ručením omezeným a pojmenovala jsem ji SASRU s.r.o.. Hlavní předměty činnosti společnosti jsou:

- bytová výstavba,
- činnosti související s výstavbou nemovitosti za účelem prodeje,
- silniční nákladní doprava.

Firma zaměstnává celkem 90 zaměstnanců. Většinu prací zajišťují pracovníci firmy. Formou subdodávek se budou zajišťovat zemní práce, komunikace a inženýrské sítě, technická zařízení budov, vzduchotechnika a podlahoviny. Byly spočítány náklady na mzdy, počáteční náklady, provozní náklady a předpokládaný obrat. Součástí podnikatelského plánu jsou přílohy pro založení společnosti, jako je společenská smlouva, výpis z rejstříku trestů, prohlášení správce vkladu a další.

6.2 Kalkulace a nabídky 2

Úkolem předmětu Kalkulace a nabídky 2 bylo zpracovat propočet stavby. Propočet byl vypracován pro bytový dům Lázeňská, Poděbrady.

Objekt se nachází v centru města, sousedí s rohovým domem a lázeňskou poliklinikou. Objekt má 5 nadzemních podlaží, plocha jednotlivých podlaží se směrem vzhůru zmenšuje. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový monolitický skelet doplněný zděnými stěnami, s bezprůvlakovou železobetonovou monolitickou stropní deskou. Funkční náplň domu je rozdělena do dvou hlavních částí. Přízemí určené pro obchodní prostory a kavárnu má vstupy přímo z přilehlého chodníku, na kavárnu navazuje ve směru Letních lázní venkovní terasa. Celkem 8 bytů různých velikostí se nachází v dalších podlažích, přičemž ve 4NP a 5 NP jsou byty mezonetové. Bytová část domu má samostatný vstup v centru domu, mezi původním rohovým domem a přízemím nového bytového domu je průjezd, který umožní parkování aut pro obyvatele domu ve dvoře.

V propočtu byly stanoveny náklady na jednotlivé části propočtu (Projektové a průzkumné práce, provozní soubory, stavební objekty, stroje, zařízení a inventář investiční povahy, umělecká díla, náklady na umístění stavby, ostatní náklady, rezerva, jiné investice a náklady hrazené z provozních prostředků. Shrnutí nákladů je uvedeno v následující tabulce.

	Cena bez DPH	Cena včetně DPH
I.	2 253 996 Kč	2 727 335 Kč
II.	0 Kč	0 Kč
III.	25 212 483 Kč	28 994 356 Kč
IV.	0 Kč	0 Kč
V.	0 Kč	0 Kč
VI.	1 260 624 Kč	1 449 718 Kč
VII.	756 375 Kč	915 214 Kč
VIII.	1 764 874 Kč	2 029 605 Kč
IX.	0 Kč	0 Kč
X.	0 Kč	0 Kč
Celkem	31 248 352 Kč	36 116 228 Kč

Tabulka 4: Shrnutí nákladů.

Součástí propočtu jsou i výpisy z katastru nemovitostí, výpis sousedních pozemků, katastrální a cenová mapa a situace.

6.3 Příprava a řízení staveb

V předmětu Příprava a řízení staveb bylo úkolem zpracování investorské přípravy. V první části byl zpracován kontrolní harmonogram investora. Z harmonogramu vyplývá, že předinvestiční fáze bude probíhat od února 2015 do října 2015. Investiční výstavba je naplánovaná do konce ledna 2018. Samostatná výstavba bytového domu by měla proběhnout od března 2017 do konce ledna 2018. Od února 2018 již začíná provozní fáze.

Dále bylo vyplněno Oznámení o zakázce na stavební práce, žádost o vydání rozhodnutí o umístění stavby a žádost o stavební povolení, včetně příloh. Přílohy obsahují například celkovou situaci, seznam osob a příslušných sousedních staveb a pozemků a seznam stanovisek dotčených orgánů a vlastníků infrastruktury.

6.4 Projekt KNPR

Cílem předmětu bylo zpracovat rozpočet na SO1 Bytový dům v rozpočtovacím programu KROS plus. Pro snadnější zpracování výkazu výměr jsem si nejdříve vypracovala tabulku podlah a tabulku stěn včetně otvorů.

V následující tabulce jsou shrnuty náklady na stavební objekt

Práce a dodávky HSV	10 069 232,71 Kč
Práce a dodávky PSV	9 748 275,34 Kč
Práce a dodávky M	2 600 000 Kč
Zařízení staveniště	1 120 875,40 Kč
Celkové náklady	23 538 383,45 Kč

Tabulka 5: Náklady na stavební objekt

V porovnání s propočtem je cena v rozpočtu bez zařízení staveniště nižší o 1 888 382 Kč. Všechny uvedené ceny jsou bez DPH.

6.5 Projekt PŘS

Úkolem projektu bylo vypracovat nabídkovou přípravu dodavatele, ta se skládá z několika dílčích úkolů.

V krycím listu zakázky jsou vyplněny všechny subdodávky včetně názvu a IČO subdodavatelů. U každé činnosti jsou uvedeny předpokládané doby trvání a náklady. Pro subdodávku garážových vrat byly poptány čtyři firmy a z nich vybrána nejvýhodnější nabídka. Dále byla vytvořena Smlouva o dílo se všemi náležitostmi.

U zařízení staveniště byla vypracována situace se všemi objekty staveniště, technická zpráva a dopravně inženýrské opatření. Součástí technické zprávy jsou i vypočtené náklady na zařízení staveniště.

V programu MS Project 2010 byl zpracován časový plán výstavby ve formě harmonogramu. Byla provedena analýza času, nákladů a zdrojů. V následující tabulce jsou uvedeny termíny zahájení a ukončení významných stavebních činností.

Činnost	Zahájení	Ukončení
Přípojky	1. 3. 2017	25. 4. 2017
Zemní práce	26. 4. 2017	4. 5. 2017
Základy	4. 5. 2017	19. 5. 2017
Hrubá stavba	22. 5. 2017	8. 9. 2017
Dokončení stavby		24. 1. 2018
Dokončení stavby dle SoD		31. 1. 2018

Tabulka 6: Termíny stavebních činností

Dále byly zpracovány záznamy ve stavebním deníku, cash flow stavby, protokol o předání a převzetí dokončeného díla a konečná faktura.