 <b>green technology</b>				Název a účel díla:  <div> <b>MODERNIZACE ZDROJE TEPLA</b>   <b>ZŠ A MŠ KOŠETICE</b> </div> dokumentace pro provedení stavby		Paré č.:
Objednatel: <b>ZŠ a MŠ Košetice</b> <b>čp. 165</b> <b>Košetice</b>						
Odpovědná osoba: <b>Ing. Richard Beber</b>				Název přílohy:  <div> <b>STROJNÍ ČÁST</b>   <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b> </div>		Změna:  <b>Z2</b>
Vypracoval: <b>Ing. Richard Beber</b>						Číslo příl.:
Datum:	<b>6/2019</b>	Stupeň:	<b>DPS</b>			<b>401</b>
Měřítko:	<b>—</b>	Formát:	<b>9xA4</b>			

Obsah:	Stránka:
1 Identifikační údaje	1
2 Předmět řešení	1
3 Úvod	2
4 Stávající stav	2
5 Tepelná bilance	3
6 Technické řešení	4
6.1 Demontáže a přípravné práce	4
6.2 Strojovna TČ	4
6.3 Otopná soustava	5
6.4 Primární okruh TČ – řešeno v samostatné PD	5
6.5 Regulace	6
6.6 Stávající solární kolektory	6
6.7 Výpočet expanzní nádoby sekundár	7

## 1 Identifikační údaje

Stavba: Zdroj tepla - škola

Místo stavby: MŠ a ZŠ Košetice, Košetice 165

Objednatel: obec Košetice

Stupeň dokumentace: DPS

Datum vypracování: 5/2019

Vypracoval: GT Energy

Ing. Richard Beber (ČKAIT 0011060, MPO ES – 0832)

## 2 Předmět řešení

Předkládaná dokumentace obsahuje návrh změny zdroje tepla z kotelny na tuhá paliva na tepelná čerpadla země/voda.

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	1	/	7

### 3 Úvod

V rámci projektu jsou zpracovány tyto části:

- Strojní
- Elektro

Podklady:

- Energetický posudek; 1/2018; Energomex; Ing. Vojtěch Lexa
- Rekonstrukce zdroje tepla; 1/2018; Ing. Martin Bažant

### 4 Stávající stav

Zdrojem tepla pro areál školy je centrální kotelna na tuhá paliva v suterénu objektu. Instalované kotle 3x 160 kW na uhlí. Dle provozních zkušeností je kotelna předimenzována (původně nezateplený objekt, zátopová přírážka).

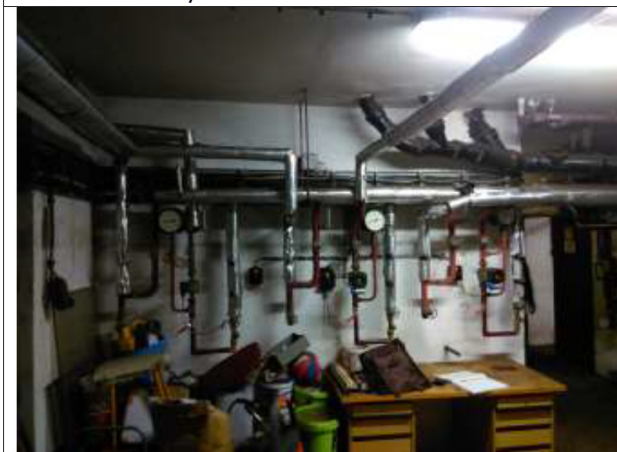
Otopné rozvody jsou teplovodní, nucený oběh otopné vody zajišťují oběhová čerpadla umístěná v kotelně.



Prostor kotelny



Prostor technologie UT 01



Prostor technologie UT 02



Prostor uhelny

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	2	/	7

## 5 Tepelná bilance

Tepelná bilance je převzata z projektu energetického posudku (4/2018; Energomex) Venkovní výpočtová teplota je pro Košetice -15°C, vnitřní výpočtové teploty v jednotlivých provozních blocích jsou 18/20°C.

Stavební konstrukce objektu z hlediska tepelně-technických vlastností nejsou hodnoceny dle ČSN 730540 v platném znění z 10/2011.

Výkonová bilance dle výpočtu tepelných ztrát:

- Ztráta prostupem a větráním 225 kW

Roční potřeba tepla:

- Potřeba tepla pro vytápění a TV 425 GJ/rok = 118 MWh/rok

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	3	/	7

## 6 Technické řešení

### 6.1 Demontáže a přípravné práce

Nejprve bude demontována a odstraněna stávající technologie tj. kotle na uhlí, akumulace TV, starý rozdělovač, stávající elektrorozvody. Bude zaslepen komín a proběhne úprava povrchů (nové štuky, výmalba stěna a stropu, vyspravení podlahy a nový nátěr podlahy).

Bude upravena trasa stávající kanalizace DN250 v délce cca 5, včetně odvrtání prostupu konstrukcí v délce 2 m. A instalace nového litinového potrubí DN250.

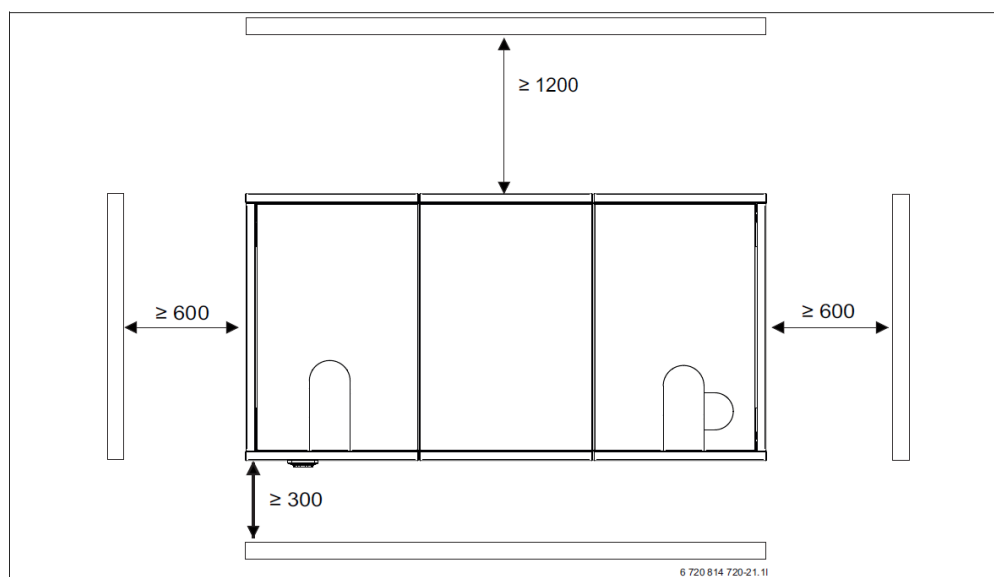
### 6.2 Strojovna TČ

Pro požadovaný výkon zdroje je uvažována kaskáda tepelných čerpadel země/voda 2x výkon 78,3 kW pro primár 0°C / výstup 35°C napojená na stávající otopnou soustavu. Provozní hodnoty pro jmenovitý stav jsou uvažovány 94,5kW B5°/W65°C, SCOP pro otopná tělesa a chladné klima min. 4,3, TČ musí splňovat parametry definované nařízením Komise EU č.813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívaců pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívaců. Bivalentním zdrojem je elektrokotel o výkonu 72 kW. Systém bude osazen dvěma měřiči tepla MT1 pro měření vyrobeného tepla z TČ pro vytápění a MT2 pro měření vyrobeného tepla z TČ pro přípravu TV.

V rámci instalace strojovny, instalace TČ a elektrokotle (vč. pojistného a zabezpečovacího zařízení s automatickým dopouštěním vody do systému, úpravu napojení stávajících okruhů vč. nového rozdělovače/sběrače, akumulace pro teplou vodu) a instalace primární části TČ – vrtného pole vč. svedení páteřního potrubí do strojovny TČ 2x DN125 ukončené uzavíracími klapkami (vrtné pole až po uzavírací klapky je řešeno v samostatné části PD).

Pojistné zařízení je tvořeno pojistnými ventily o otevíracím přetlaku 3 bary sekundár, 4bary primár a 6 barů TV.

Zabezpečovací zařízení je tvořeno expanzními nádobami o objemu 50 l pro primár, 300 l pro sekundár a 100 l pro TV.



Obr. 6 Odstupové vzdálenosti tepelného čerpadla

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	4	/	7

## 6.3 Otopná soustava

Otopná soustava bude teplovodní s jmenovitým teplotním spádem 65/50 °C a ekvitermní regulací pro jednotlivé okruhy. Součástí dodávky strojovny bude nový rozdělovač/sběrač napojený na stávající větve na hranici strojovny. Bilance jsou převzaty z projektu (Rekonstrukce zdroje tepla; 1/2018; Ing. Martin Bažant).

## 6.4 Primární okruh TČ – řešeno v samostatné PD

Jako primární okruh tepelných čerpadel země-voda projekt navrhuje geotermální vrty. Vrtý budou využity k vytápění a přípravě TV pomocí kaskády 2 tepelných čerpadel o celkovém výkonu cca 160 kW. Geotermální vrty jsou navrhovány v rámci projektu modernizace zdroje tepla pro areál základní školy. **Projektová dokumentace navrhuje celkem 22 geotermálních vrtů o hloubce 21x 110m a 1x 125 m. Veškeré vrty a zařízení bude umístěno na pozemcích č. 1360/2, 1360/4, 1390, 1391/1, 1391/4, 1391/5 a st.220 v k. ú. Košetice.** V rámci realizace díla byl v předstihu proveden pilotní vrt a napojen na měřicí zařízení TRT a měřen s ohledem na zjištění skutečných tepelně-technických parametrů podloží. Dle výsledků měření poté projektant upravil potřebnou metráž vrtů.

Provádění vrtů:

Jedná se o „suché“ vrty, které neslouží k jímání podzemních vod ani s podzemními vodami jinak nenakládají. Jednotlivé vrty budou prováděny rotačně-příklepovou technologií se vzduchovým výplachem a řízeným odvodem vrtné drtě a kalu do hloubky až 125 m. Vrtý budou provedeny v přibližném průměru cca 140 mm – v konečné hloubce, svrchní nesoudržná část bude propažována např. FE pažnicí o průměru cca 200 mm. Ihned po odvrtání budou vrty vystrojeny duplexním dvouokruhovým vystrojením - sondou dl. 190 m s proměnnou tloušťkou stěny, dimenze 4 x ø 40 x 3,7-4,5 mm SDR 11, PN20. Použitý materiál v celé délce geotermální sondy PE 100 RC (Poly Ethylene Resistance to Crack) s tlakovou odolností 20 bar (PN 20). Během prací bude ústí kolektorů zajištěno zátkami proti jejich znečištění a znehodnocení. Na patě sondy bude uchyceno kovové litinové závaží o hmotnosti 24 kg pro snadné zapouštění sondy. Společně se sondou bude zapuštěno i „páté“ injektážní potrubí, kterým bude každý vrt po zavedení vystrojení důkladně tlakově injektován a vyplněn odspoda vzhůru certifikovanou injektážní směsí o zaručených parametrech tepelné vodivosti 2,0 W/mK, zajišťující účinný přestup tepla mezi sondami a okolní horninou. Injektáž vrtu zároveň zajistí zamezení propojení jednotlivých zvodněných vrstev ve vrtu. Materiál pro tlakovou injektáž vrtů bude ekologicky nezávadný a šetrný k životnímu prostředí, bez škodlivin neohrožující spodní vodu a v souladu s VDI 4640 list 2. **Směs bude dodávána na stavbu jako suchá pytlovaná směs, která bude připravována před injektáží smícháním s vodou v předepsaném poměru.**

Napojení vrtů do technické místnosti:

Vrty budou ve svém zhlaví odkopány do hloubky cca 1,2m a následně napojeny na horizontální rozvody z materiálu PE 100 RC dimenze ø 40 x 3,7 SDR 11, PN16. Potrubí bude vedeno ve společném výkopu š. cca 0,6m, hl. cca 1,2m a bude vedeno v rovině, případně s mírným stoupáním směrem ke sběrné jímce. Pro sloučení všech 22 vrtů budou použity dvě sběrné jímky. Jímky budou dodány jako hotový prefa celoplastový výrobek, který bude z výroby vybaven technologií rozdělovače/sběrače včetně všech potřebných armatur – připraven pro napojení na stavbě. **Vzhledem k účelu zařízení a umístění v exteriéru budou veškeré armatury v jímce celoplastové. Kovové uzavírací či vyvažovací prvky jsou ve sběrné jímce kvůli rychlé degradaci nežádoucí a není přípustné jejich použití.** Sběrné jímky velikosti cca 1,7 x 0,7 x výška 1,1m budou uloženy v zeleni a budou přístupné pomocí revizních poklopů pro zatížení max. 200 kg – pochozí. Právě tento poklop je jediným viditelným místem systému, jinak je celý systém včetně zhlaví vrtů cca 1,2m pod úrovní terénu. Ze sběrných jímek povede do technické místnosti páteřní

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	5	/	7

potrubí z materiálu PE 100 RC dimenze  $\varnothing$  110 x 6,6 SDR 17, PN10, které bude pomocí T-kusů sloučeno do jednoho páteřního vedení dimenze  $\varnothing$  160 x 9,5 SDR 17, PN10, po prostupu obvodovou stěnou bude ukončeno uzavíracími klapkami a přírubami DN150, zde se napojí část UT resp. zdroj.

## 6.5 Regulace

Regulace kaskády TČ bude umožňovat ekvitermní regulaci (dle nejvyššího požadavku) pro přípravu topné vody v akumulčních nádržích UT AK1 a AK2. Dále bude dle potřeby přepínat bivalentní zdroj elektrokotel (2 sekce) a umožňovat nastavení ekvitermních křivek pro 7 okruhů (vč. řízení oběhových čerpadel. Regulace bude dále ovládat nabíjení negativního zásobníku NZ z TČ1 a přepínat ventil VW1, spouštět cirkulační čerpadlo TV.

Čerpadla primární a sekundární části TČ1 a TČ2 budou ovládána z regulace TČ. Čerpadla elektrokotle budou ovládána z regulace kotle.

## 6.6 Stávající solární kolektory

Do kotelny jsou zavedeny 3 okruhy solární přípravy TV. Každý okruh má svou čerpadlovou skupinu (ta bude zachována) a je napojen na spodní výměník bivalentního zásobníku TV (ten bude demontován). Nově budou tyto okruhy připojeny na výměníky akumulací AKTV1 a AKTV2. Skupina 1 do spodního výměníku AKTV1; skupina 2 do spodního výměníku AKTV2; skupina 3 do horních výměníků AKTV1 a AKTV2 (zapojení tiechelman) s využitím stávajících armatur.

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	6	/	7



## 6.7 Výpočet expanzní nádoby sekundár

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon  $Q_p = 229$  kW

Maximální teplota otopné vody  $t_{max} = 65$  °C

Součinitel zvětšení objemu při  $(t_{max} - 10$  °C)  $n = 0.0193$  ???

Zadejte nejnížší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak $P_{rx}$	Výška nad MR $h_{MR}$
Čerpadlo	600 kPa	2.0 m
Kotel	600 kPa	-1.5 m
Otopné těleso	600 kPa	-2.0 m
jiné zařízení	600 kPa	-2.0 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR)  $P_k = 580$  kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy  $h = 12$  m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy  $P_d = 130$  kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy  $P_{h,dov} = 300$  kPa ???

Vodní objem otopné soustavy

Kotel  $V_k = 50$  l

Potrubí  $V_p = 684$  l ???

Otopná tělesa  $V_{OT} = 2200$  l ???

Ostatní zařízení  $V_{ost} = 2000$  l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 4934$  l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby  $V_{et} = 291.2$  l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí  $d_v = 19.08$  mm ???

Nejnižší přetlak soustavy  $P_{d,dov} = 129$  kPa ???

$P_d > P_{d,dov} \Rightarrow$  VYHOVUJE

$P_k > P_{h,dov} \Rightarrow$  VYHOVUJE

Název akce	Modernizace zdroje tepla – MŠ a ZŠ Košetice	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Richard Beber	7	/	7