

MAXXI - THERM s.r.o., PROJEKČNÍ A PORADENSKÁ ČINNOST
e-mail: maxxitherm@seznam.cz

TECHNICKÁ ZPRÁVA

INVESTOR: Město Kopřivnice, Štefánikova 1163/12, 742 21 Kopřivnice

AKCE: LETNÍ STADION - rekonstrukce sociálních zařízení a šaten na tribuně

MÍSTO STAVBY: Kopřivnice, ul. Komenského 830/29, parc. č. 2432, k.ú. Kopřivnice

STAV. OBJEKT: KOTELNA

ČÁST: D.1.4. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

OBSAH: D.1.4.4 - VYTÁPĚNÍ

STUPEŇ PD: DSP/DPS

ARCH. Č.: 66/22

DOKUMENT Č.: D.1.4 – 400

V OSTRAVĚ: 25. 11. 2022
VYPRACOVAL: Ing. Michal Havlíček

1. ÚVOD

Projektová dokumentace rekonstrukce ústředního vytápění ve společném stupni pro stavební povolení a realizaci stavby je vypracována na základě požadavků investora. Dle rozhodnutí investora dojde při rekonstrukci objektu také k rekonstrukci stávající plynové kotelny v 1.S03. Tato dokumentace bude navazovat na již vypracovanou projektovou dokumentaci, ve které byla řešena výměna stávajících topných rozvodů z ocelového potrubí v suterénu a 1.NP za nové měděné potrubí. Výměna stávajících topných rozvodů byla řešena na sekundární straně za stávajícím rozdělovačem a sběračem topných větví. Nové měděné potrubí jednotlivých topných větví v suterénu bude napojeno přes nový kombinovaný rozdělovač a sběrač topných větví na dva nové závěsné plynové kondenzační kotle. Tyto dva nové plynové kondenzační kotle nahradí stávající zdroj tepla – tři stávající stacionární plynové kotle VIADRUS G-25 S. Současně dojde k výměně jednoho stávajícího zásobníku teplé vody za nový.

Jedná se o celkovou rekonstrukci sociálního zařízení, šaten a kuchyně na tribuně stávajícího objektu letního stadionu v Kopřivnici na ul. Komenského 830/29, parcele č. 2432 v katastrálním území Kopřivnice.

Rekonstrukce bude probíhat ve dvojpodlažním objektu, který je částečně podsklepený. Technické zařízení je situováno do suterénu 1. S. Zázemí sociálního zařízení pro diváky je situováno do 1.NP a 2.NP. Prostory šaten a sociálního zázemí pro sportovce je situováno v 1.NP. Ve 2.NP je zázemí restaurace a kuchyně, posilovna, kancelář, pokoj správce a sociální zařízení. Objekt je stavebně rozdělený na části “A” a “B” – viz předchozí projektová dokumentace. Stávající objekt je součástí letního stadionu a slouží jako technické zázemí – šatny, klubovna, rychlé občerstvení apod. Stavebními úpravami nedojde ke změně užívání objektu.

Podkladem pro vypracování projektové dokumentace vytápění, komplexní rekonstrukci zdroje tepla včetně nového zásobníku teplé vody, byla předchozí projektová dokumentace, kde byla řešena výměna topných rozvodů, nové stavební výkresy s provedenými stavebními úpravami, prohlídka na místě stávajícího stavu, písemné ústní a upřesnění požadavků investora na vytápění. Prohlídka na místě byla provedena v závislosti na možnostech z hlediska viditelných rozvodů vytápění.

Stávající otopná soustava je navržena jako teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem vody a s litinovými článkovými a deskovými tělesy. Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody jsou tři stávající stacionární plynové kotle (VIADRUS G-25 S), které jsou umístěny v kotelně 1.S03. Topná větev od plynových kotlů je vyvedena do stávajícího rozdělovače a sběrače topných větví. Stávající rozdělovač topných větví se skládá se tří topných větví. Na první topnou větev jsou napojena otopná tělesa na pravé straně objektu, na druhou topnou větev jsou napojena otopná tělesa na levé straně a na třetí větev je napojeno sociální zařízení pro venek a pro kuchyň. Ohřev teplé vody je zajištěn přes samostatnou topnou větev ve dvou stávajících zásobnících teplé vody.

Dle nového požadavku investora dojde ke komplexní rekonstrukci zdroje tepla a zásobníků teplé vody. Stávajícím zdrojem tepla pro vytápění stávajícího objektu budou dva nové plynové kondenzační kotle o maximálním jednotlivém topném výkonu do 49 kW. Nové plynové kondenzační kotle budou umístěny na zdi v místnosti číslo 1.S03 (kotelna) a nahradí stávající tři dosluhující stacionární plynové kotle VIADRUS G-25 S. Náhradou stávajících plynových kotlů novými kondenzačními kotli o topném výkonu 2x 49 kW dojde ke snížení spotřeby plynu a množství vypouštěných emisí. Nebude se jednat o plynovou kotelnu dle

ČSN 07 0703 a Vyhl. 91/93 Sb., ale pouze o odběrné plynové zařízení dle TPG 704 01. Nové plynové kondenzační kotle budou napojeny na stávající vnitřní domovní plynovod, který bude upravený v závislosti na novém umístění nových kotlů. Kotle budou umístěny na zdi v úrovni nad stávající pochozí ocelovou konstrukcí. Tato ocelová konstrukce bude upravena – rozšířená ke stávající obvodové stěně. Tato úprava bude dodávkou investora. Alternativně může být před realizací stavby naceněna odborným dodavatelem celé stavby.

Součástí stávajícího zdroje tepla (nových plynových kondenzačních kotlů) bude i nová strojovna s hydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků (anuloidem) a rozdělovačem a sběračem s jednotlivými topnými větvemi, opatřenými oběhovými čerpadly pro vytápění objektu a samostatnou topnou větví pro ohřev teplé vody. Stávající otopná soustavu tato projektová dokumentace neřeší. Byly řešena v předchozí projektové dokumentaci. Nové topné větve, vyvedené z nového kombinovaného rozdělovače a sběrače topných větví, budou napojeny na nové topné rozvody jednotlivých větví, které byly řešeny v předchozí projektové dokumentaci.

Projektová dokumentace obsahuje řešení přípravy teplé vody. Příprava bude probíhat v novém nepřímotopném zásobníku teplé vody o objemu 1000 litrů a ve stávajícím zásobníku teplé vody o objemu 750 litrů. Napojení zásobníků teplé vody na nové rozvody teplé vody, studené vody a cirkulace, které byly řešeny v samostatné projektové dokumentaci zdravotnické, koordinovat na místě s odborným dodavatelem zdravotnické a skutečným stavem rozvodů vody. Současně je v projektové dokumentaci řešena úprava stávající plynoinstalace v kotelně pro dva nové plynové kondenzační kotle.

2. ZDROJ TEPLA

Stávajícím zdrojem tepla pro vytápění stávajícího objektu budou dva nové plynové kondenzační kotle o maximálním jednotlivém topném výkonu do 49 kW. Nové plynové kondenzační kotle budou umístěny na zdi v místnosti číslo 1.S03 (kotelna) a nahradí stávající tři dosluhující stacionární plynové kotle VIADRUS G-25 S. Stávající plynové kotle budou po demontáži ekologicky zlikvidovány. Náhradou stávajících stacionárních plynových kotlů novými kondenzačními kotli o topném výkonu 2x 49 kW dojde ke snížení spotřeby plynu v objektu a množství vypouštěných emisí do okolí. Nové kondenzační kotle budou napojeny do otopné soustavy dle přiloženého schématu zapojení zdroje tepla. Kotle budou umístěny na zdi v kotelně (1.S03) v úrovni nad stávající pochozí ocelovou konstrukcí. Tato ocelová konstrukce bude upravena – rozšířená ke stávající obvodové stěně. Tato úprava bude dodávkou investora. Nové plynové kondenzační kotle budou rovněž napojeny na stávající vnitřní domovní plynovod, který bude upravený v závislosti na novém umístění nových kotlů. Úprava stávající plynoinstalace a napojení kotlů na plyn viz níže – odstavec č. 11.

Nové plynové kondenzační kotle budou plnit úlohu hlavního zdroje pro vytápění a pro přípravu teplé vody v řešeném objektu. Teplá voda bude topnou vodou z kotle připravována pomocí samostatné topné větve v novém nepřímotopném 1000litrovém zásobníku a ve stávajícím 750litrovém zásobníku teplé vody, nikoli přímo z kotlového okruhu – viz schéma zapojení. Vybraný typ kotlů bude obsahovat elektronické oběhové čerpadlo kotlového okruhu a pojistný ventil (max. 3 bary). Bude-li vybrán plynový kotel bez vestavěného pojistného ventilu (max. 3 bary), instaluje se pojistný ventil na výstupu přívodního potrubí v max. vzdálenosti 500 mm od kotle. Mezi pojistným ventilem a kotlem nesmí být umístěn žádný uzavírací ventil.

Maximální spotřeba zemního plynu kotlů bude $Q_{\max} = 2 \times 5,15 \text{ m}^3/\text{h}$. Od kotlů (vč. odkouření a pojistných ventilů) musí být odváděn kondenzát (v max. množství při úplném využití kondenzačního principu $2 \times 5 \text{ l/h}$ – tato hodnota je teoretickým maximem, kterého bude dosaženo pouze za předpokladu provozu při teplotním spádu $50/30^\circ\text{C}$) – bude zaústěn do nejbližší kanalizace. Hodnota pH kondenzátu plynového kondenzačního kotle se obecně pohybuje v rozmezí 4,5-8,5; kondenzát bude veden přes neutralizační zařízení pro vyrovnání pH na hodnotu 6,9. Umístění neutralizačního zařízení a napojení odvodu kondenzátu do stávající kanalizace v objektu koordinovat na místě dle skutečného stavu kanalizace. Předběžně je uvažováno s odtokem kondenzátu nad stávající podlahovou vpust v kotelně.

Jsou použity plynové kotle v uzavřeném provedení – tzv. turbo. Kotle budou umístěny na zdi v kotelně (m. č. 1.S03). Nejedná se však o plynovou kotelnu dle ČSN 07 0703 a dle vyhlášky 93/91 Sb., protože nové zařízení je v podobě plynového kondenzačního kotle do jmenovitého výkonu $<50 \text{ kW}$ (jedná se tedy o odběrné plynové zařízení dle TPG 704 01) a bude sloužit pro vytápění objektu a přípravu teplé vody.

Z hlediska příslušných předpisů je možné tento agregát umístit do libovolné místnosti bez ohledu na její kubaturu a větrání. Jedná se o uzavřený spotřebič provedení „C“ dle předpisu TPG 70401. Na umístění těchto spotřebičů nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, na větrání ani na přívod vzduchu. Přívod spalovacího vzduchu bude provedený společným plastovým potrubím DN110 mm přes stávající nevyužívaný komínový průduch. Nasávací otvor bude umístěn 2 m nad terénem. Průměr stávajícího nevyužívaného komínového průduchu je DN200. Přesný stav průduchu se určí na místě po odkrytí.

Odvod spalin bude provedený společným plastovým potrubím (kouřovodem) DN110 mm přes společný komín DN125 ve stávajícím komínovém průduchu nad střechu tribuny. Průměr stávajícího komínového průduchu je DN200.

Odkouření bude provedeno dle ČSN 734201. Vyústění odkouření bude na střeše ukončeno typovým komínkem s odolností proti UV záření. Ukončení bude min. 500 mm nad střešní krytinou. Odstup od střešního okna bude min. 1 m.

Odkouření kotlů vč. potvrzení průměru odkouření (vč. příslušných detailů technického řešení - sondy, odvod kondenzátu, ukončení komínu, kotvení, zákryt odkouření atd.) musí provést odborná kominická firma, která bude odkouření dodávat včetně výchozí revize.

Pro provedení kouřovodů a komína platí ČSN 73 4201 a 73 4210 (řeší odborná kominická firma). Instalace odtahu viz technická dokumentace kotle. Výběr kotle provést rovněž s ohledem na spalínový ventilátor a tlakovou ztrátu spalínové cesty.

Konečné rozměry odkouření stanovit až na místě odbornou kominickou firmou v návaznosti na projekční požadavky vybraného kondenzačního kotle. Přesné vedení nového odkouření a přívodu spalovacího vzduchu bude koordinováno rovněž se stavbou.

Připojení kotlů na plyn včetně rozvodu plynu bude nově upraveno. Kondenzační kotle budou napojeny na stávající páteřní rozvod plynu přes nový plynový akumulací prostor (ocel DN65, $L = 1,5 \text{ m}$), který bude umístěn na zdi pod kotli.

Při výběru kotle s vestavěným 3cestným ventilem pro ohřev TV bude na výstupu osazeno zkratovací potrubí. Součástí vybraného kotle bude rovněž pojistný ventil (3 bar) a expanzní nádoba (popřípadě bude instalována na výstupu z kotle). Kotel bude bez průtočného ohřevu TV. Při výběru kotle, který neobsahuje pojistný ventil, je nutno jej osadit na neuzavíratelném úseku potrubí, hned za kotlem.

Kotle bude sloužit pro vytápění objektu a ohřev teplé vody (TV). Ohřev teplé vody bude probíhat přes samostatnou topnou větev v novém 1000litrovém a ve stávajícím

750litrovém nepřímotopných zásobnících teplé vody. Nový zásobník o objemu 1000 l nahradí stávající zásobník teplé vody, který budou demontován a ekologicky zlikvidován. Stávající 750litrový zásobník teplé vody bude dle požadavku investora ponechán. Nový zásobník bude umístěn v místě původního, demontovaného, zásobníku. V kotelně (1.S03) bude umístěn kromě kondenzačních kotlů sdružený rozdělovač a sběrač (99,8 kW, $\Delta 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, 0,60 MPa), ze kterého budou vyvedeny tři topné větve. Dále zde bude umístěn hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků (HDTV), expanzní nádoba o objemu 140 litrů, neutralizační box pro odvádění kondenzát a rozvaděč MaR (dodávka odborného dodavatele elektro a systému měření a regulace).

Z kotlů bude vyvedena samostatná topná větev, která bude přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků napojena na rozdělovač a sběrač, ze kterého budou vyvedeny 3 topné větve. Mezi vyrovnávačem a rozdělovačem ropných větví bude napojena samostatná topná větev pro ohřev teplé vody v samostatném nepřímotopném zásobníku. Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků zajistí, aby průtok kotlovým okruhem ($\Delta 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) byl o 10 % větší, nežli průtok otopnou soustavou ($\Delta 15\text{ }^{\circ}\text{C}$). Topné větve budou určeny pro:

- větev č. 1 – otopná tělesa “levá strana“
- větev č. 2 – otopná tělesa “pravá strana“
- větev č. 3 – otopná tělesa “kuchyň, WC (venek)“

Topná větev č. 1 (Cu Ø35x1,5) pro otopná tělesa “levá strana“ bude vzhledem k teplotě topné vody 60/45 $^{\circ}\text{C}$ se směřováním. Oběh topné vody budou zajišťovat oběhové elektronické čerpadlo Č1 – parametry čerpadla viz Schéma zapojení zdroje tepla.

Topná větev č. 2 (Cu Ø42x1,5) pro otopná tělesa “pravá strana“ bude vzhledem k teplotě topné vody 60/45 $^{\circ}\text{C}$ se směřováním. Oběh topné vody budou zajišťovat oběhové elektronické čerpadlo Č2 – parametry čerpadla viz Schéma zapojení zdroje tepla.

Topná větev č. 3 (Cu Ø22x1) pro otopná tělesa “kuchyň, WC (venek)“ bude vzhledem k teplotě topné vody 60/45 $^{\circ}\text{C}$ se směřováním. Oběh topné vody budou zajišťovat oběhové elektronické čerpadlo Č3 – parametry čerpadla viz Schéma zapojení zdroje tepla.

Topná větev č. 4 (Cu Ø28x1) pro ohřev teplé vody bude vzhledem k teplotě topné vody 70/50 $^{\circ}\text{C}$ bez směšování. Oběh topné vody budou zajišťovat oběhové elektronické čerpadlo Č4 – parametry čerpadla viz Schéma zapojení zdroje tepla. Samostatná topná větev pro ohřev teplé vody bude napojena na topné rozvody před novým kombinovaným rozdělovačem a sběračem topných větví.

Celkové schéma zapojení s plynovými kotli a zásobníky teplé vody zajistí dostatečnou dodávku tepla na přípravu teplé vody a zároveň umožní dosáhnout minimálních provozních nákladů. Umístění zdroje tepla, způsob napojení, odstupové vzdálenosti atd. – musí být provedeny dle pokynů výrobce vybraného typu kotle! Návrh umístění je proveden ve výkresové části.

3. ROZVODNÉ POTRUBÍ

Nové potrubí v objektu kotelny je navrženo měděné. Alternativně lze použít ocelové potrubí bezešvé, uhlíkovou ocel nebo plastové vícevrstvé potrubí PEX/AL/PEX – o konečném výběru potrubí rozhodne investor s odborným dodavatelem stavby. Oběh topné vody budou zajišťovat vestavěná elektronická oběhová čerpadla, které je součástí vybraného kotle a oběhová čerpadla na rozdělovači a sběrači topných větví. Teploměry je nutno umístit dle ČSN 06 0830 a dle zvyklostí oboru vytápění.

3.1 MATERIÁL, VŠEOBECNÉ ZÁSADY

Potrubí bude vedeno převážně po zdi a pod stropem kotelny. Případné úseky vedené pod omítkou mohou být z předizolovaného potrubí. Spoje Cu potrubí budou provedeny měkkým pájením. Spoje plastové potrubí bude provedeno dle technického manuálu vybraného typu. Na potrubí budou umístěny kompenzační smyčky („U“ kompenzátory), alt. bude teplotní roztažnost potrubí řešena změnou směru.

Potrubí ve zdech a v podlaze je nutno vést v kanále volně (s ohledem na dilatační posuny) – je možno např. potrubí obalit minerální vlnou, termoizolační rohoží, nebo volně uložené potrubí překrýt deskou, nebo použít předizolovaného potrubí a pak teprve zaomítat apod.

Potrubí pod stropem a na zdi je nutno umístit na konzoly a závěsy tak, aby se jejich tíha a dilatační síly nepřenášely na armatury. Veškeré potrubí je nutno vést ve spádu 0,4 % pro odvodu vzduchu a vypouštění. Nejvyšší místa opatřit odvodu vzdušnými ventily (automatickými), nejnižší vypouštěcími kohouty (kulovými) – o instalaci jednotlivých prvků se rozhodne na místě dle situace.

Konzoly, závěsy, pevné body a další prvky pro uchycení potrubí je nutno uchytnout na nosné části stavební konstrukce. Rozteč konzol pro plastové potrubí bude dle technického manuálu vybraného potrubí a navržený teplotní spád. Minimální rozteč konzol měděného potrubí musí být dle následující tabulky:

15	1,5 m	1,25 m
20	2 m	1,7 m
25	2,25 m	1,9 m
32	2,75 m	2,35 m
40	3 m	2,65 m
54	3,5 m	3,2 m

Potrubí musí být označeno dle protékajících látek ve smyslu ČSN 13 0072 a hlavní armatury označeny štítky dle ČSN 13 3005. Armatury, potrubí a zařízení bude značeno dle platné legislativy.

Štítky budou obsahovat hodnoty: popis typu armatur, DN armatury, u regulačních armatur stupeň nastavení, projektovaný průtok, změřený průtok, Δp datum, jméno apod.

3.2 ÚPRAVA A DOPLŇOVÁNÍ VODY

V základním návrhu je uvažováno s instalací odlučovače nečistot s magnetem před čerpadlem plynového kotle a s mechanickými filtry před oběhovými čerpadly jednotlivých topných větví. Odlučovač nečistot (filtr) je nutno pravidelně kontrolovat a čistit (zpočátku 2x za měsíc, po půlročním provozu 2x ročně). Mimoto doporučuji první plnění systému ÚT provést upravenou vodou nebo do systému přidat antikorozi roztok (např. R 831 pro nové systémy, v množství 1 l přípravku na 100 l topné vody, nebo podobný). Dopouštění čerstvé vody se předpokládá v minimálním množství (max. 1x za 3 až 4 měsíce). Asi jedenkrát za dva roky je vhodné rovněž doplnit antikorozi roztok do soustavy (případně dle pokynů v návodu od výrobce). Na přívodu studené vody pro dopouštění topné soustavy bude rovněž umístěn demineralizační filtr. Demineralizační filtr lze instalovat (zapůjčit) pro první plnění otopné soustavy.

Topná voda pro naplnění kotlů a topné soustavy musí být čirá a bezbarvá, bez suspendovaných látek, oleje a chemicky agresivních látek. Její tvrdost musí odpovídat ČSN 07 7401 a je nezbytné, aby v případě, že tvrdost vody nevyhovuje, byla voda upravena.

Ani několikanásobné ohřátí vody s vyšší tvrdostí nezabrání vyloučení solí na stěnách výměníku. Vysrážení 1 mm vápence snižuje v daném místě přestup tepla z kovu do vody o cca 10 %. K doplnění je možné použít jen vody upravené na hodnoty dle ČSN 07 7401. Topnou soustavu je nutno důkladně propláchnout, aby došlo k vyplavení všech nečistot. Během topného období je nutno dodržovat stálý objem vody v topném systému. Při doplňování topné soustavy vodou je nutno dbát na to, aby nedošlo k přísávání vzduchu do systému. Voda z kotle a topného systému se nesmí nikdy vypouštět nebo odebírat k použití kromě případů nezbytně nutných jako jsou opravy apod. Vypouštěním vody a napouštěním nově se zvyšuje nebezpečí koroze a tvorby vodního kamene. Je-li třeba doplnit vodu do topného systému, doplňujeme ji pouze do vychladlé topné soustavy.

Za účelem plnění systému ÚT bude u kotle zřízen výtok studené vody opatřený výtokovým ventilem, zpětnou klapkou a vývodem pro pryžovou hadici (koordinace s PD ZTI). Dopouštění bude ručním zásahem při poklesu tlaku v systému pod stanovenou mez. Alternativně může být na ÚT instalován napouštěcí ventil pro uzavřené otopné soustavy s manometrem s možností nasazení pryžové hadice a kulový kohout nebo automatická plnicí armatura (rozhodne investor). Na plnicí armatuře se nastaví minimální povolený tlak v ÚT, při jehož dosažení se začne do ÚT automaticky dopouštět topná voda (při jeho překročení armatura automaticky dopouštění do ÚT ukončí – uzavře se). Nedoporučuji však nechat toto propojení dopouštění jako trvalé. Topnou vodu dopouštět vždy za přítomnosti osoby zaškolené dodavatele, topenářských prací.

Napouštění celého objemu otopné soustavy je nutné upravenou vodou dle požadavků výrobce kotle a jeho výměníku; co se týče dopouštění topné vody při poklesu tlaku v soustavě: množství dopuštěné vody po celou dobu životnosti bude malé a nevyžaduje si osazení úseku dopouštění změkčovací či demineralizační patronou (tuto osadit pouze pokud je známo, že je místní kvalita vody extrémně tvrdá).

Kondenzát od plynových kotlů, pojistných ventilů a odkouření je nutno zaústit do kanalizace se zápachovou uzávěrou. Odvod kondenzátu bude přes neutralizační zařízení do nejbližší kanalizace v kotelně. Odvod kondenzátu bude předběžně svedený nad stávající podlahovou vpust v kotelně. Na místě bude ověřena funkčnost stávající vpusti, alternativně bude vyměněna za novou. Zřízení odvodu kondenzátu doporučuji koordinovat s profesí ZTI.

Odvod kondenzátu od nových plynových kondenzačních kotlů bude vybavený neutralizačním zařízením, které bude umístěno u kotlů a napojeno do nejbližší kanalizace. Hodnota pH vytékajícího kondenzátu je 4,6. Množství kondenzátu od jednoho kotle je 5 l/h. Roční množství kondenzátu se bude pohybovat v rozmezí maximálně cca 15-17 m³/rok. Teplota odtékajícího kondenzátu bude pod 40 °C. Odvod kondenzátu bude napojen přes neutralizační zařízení, které zajistí požadovanou pH hodnotu (pH 6,5-10) vytékajícího kondenzátu do kanalizace – koordinovat s PD Zdravotechniky.

4. OTOPNÁ TĚLESA, RADIÁTOROVÉ VENTILY

Stávající otopná soustava je navržena jako teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem vody a s litinovými článkovými a deskovými tělesy. Stávající otopnou soustavu tato projektová dokumentace neřeší. Při rekonstrukci technologie v kotelně dojde k napojení nových topných rozvodů z nového kombinovaného rozdělovače a sběrače topných větví na nové topné rozvody, které byly řešeny v předcházející projektové dokumentaci.

5. OHŘEV TEPLÉ VODY

Teplá voda bude připravována v novém nepřímotopném zásobníku teplé vody o objemu 1000 litrů a ve stávajícím zásobníku teplé vody o objemu 750 litrů. Nový 1000litrový zásobník nahradí stávající zásobník teplé vody, který bude demontován a ekologicky zlikvidován. Zásobníky budou umístěny v kotelně (1.S03) na původním místě. Součástí nového zásobníku bude vestavěná elektrická topná vložka o výkonu 9 kW. Elektrická topná vložka bude instalována pro eventuální připojení fotovoltaického systému. Stávající 750litrový zásobník obsahuje stávající elektrickou topnou vložku.

Napojení ohřívače teplé vody na vnitřní rozvody vody budou koordinována s projektovou dokumentací zdravotnické, kde byla řešena výměna stávajících rozvodů vody v objektu. Ohřev teplé vody ze zdroje tepla bude probíhat přes samostatnou topnou větev. Regulace kotle upřednostňuje ohřev TV před provozem topení. Teplota TV se nastaví na regulátoru v rozmezí 45 až 60 °C. Doporučuje se alespoň jednou týdně zvýšit teplotu TV na 60 – 65 °C po dobu 1 hodiny pro odstranění bakterií v bojleru. Upozorňuji investora na nutnosti řádného tepelného zaizolování zdravotnických rozvodů - nesmějí zůstat nezaizolované úseky (ani fitinky a armatury) a tepelné mosty – viz PD ZTI

Na straně studené vody bude instalována pojistná sestava v dimenzi DN20 tj. (pojistný ventil DN20 otevírací přetlak 600 kPa, zpětná klapka, expanzní nádoba o objemu 60 l pro 10 barů, uzavírací armatury, vypouštěcí kohout). Mezi expanzní nádobu a T-kus bude nainstalována průtočná armatura, která bude sloužit k uzavírání a vypouštění. Na straně cirkulace bude instalované oběhové cirkulační čerpadlo s uzavíracími klapkami a zpětnou klapkou. Dále lze instalovat na rozvod TV samočinnou termostatickou směšovací armaturu pro zamezení opáření osob (v případě ohřátí zásobníku TV na vyšší teplotu). Přesné připojení zásobníku na rozvody vody viz předcházející projektová dokumentace ZTI.

6. AUTOMATICKÁ REGULACE

Pro ovládání kotlů, oběhových čerpadel a třicestných směšovacích armatur bude použit automatický ekvitermní regulátor pro ovládání jednotlivých topných větví (přesnou specifikaci určí specializovaná firma MaR, příp. projekt MaR). Regulátor bude ovládat směšovač přes servopohon, zároveň bude ovládat i oběhová čerpadla

Regulace vytápění může pracovat ve třech režimech regulace:

- regulace dle venkovní teploty
- regulace dle teploty místnosti
- řízení dle venkovní teploty s vlivem teploty prostoru

Podle požadavku investora bude vybrán jeden z režimů regulace a odborný topenář tento režim nastaví.

Na regulátoru se nastaví požadovaná křivka závislosti teploty topné vody na venkovní teplotě (vhodná křivka se zvolí v rámci zkušebního provozu investora), na regulátoru se nastaví i útlumy (noční, v nepřítomnosti osob apod.). Venkovní čidlo teploty je nutno umístit na neosluněnou fasádu objektu - nejlépe na severní stranu, do teplotně neovlivněného místa, cca 2,5 až 3 m nad terén. Vnitřní čidla budou umístěna v referenční místnosti. Přesná specifikace a ovládání viz dodávka odborné firmy, příp. projekt MaR.

7. ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Dle ČSN EN 12828+A1 je v topném systému navržena uzavřená tlaková expanzní nádoba o objemu 140 l/3 bar. Expanzní tlakovou nádobu je možno napojit v libovolném místě ke zpátečce systému ÚT (uzávěry však musí být trvale otevřeny tak, aby nádoba byla propojena i se zdrojem tepla). Expanzní nádoba bude instalována s odpojovací armaturou. U vybraných plynových kotlů bude rovněž instalována 12litrová expanzní nádoba včetně připojení. Alternativně bude vestavěna pod opláštění kotle. Montáž expanzní nádoby provést dle pokynu výrobce.

Jako pojistné zařízení je navržen pojistný ventil (3 bar), který je součástí plynového kotle. Bude-li vybrán nový závěsný kotel bez pojistného ventilu, je nutno jej osadit na neuzavíratelném přívodním potrubí za kotlem. Další pojistný ventil PV2030 (otevírací přetlak 300 kPa) bude umístěn na expanzním potrubí u dopouštění topného systému.

Vstupní parametry topného okruhu:

- **Minimální tlak p_0** (tlak plynu v expanzní nádobě) = 1 bar
- **Minimální počáteční tlak $p_{ini,min}$** = 1,3 bar
- **Skutečný počáteční tlak p_{ini}** (min. provozní tlak soustavy při min. teplotě) = 1,53 bar
- **Plnicí tlak p_{fill}** = 1,54 bar (při teplotě napouštěné vody 5 °C)
- **Konečný tlak p_{fin}** (max. provozní tlak soustavy při max. teplotě) = 2,5 bar
- **Otevírací tlak pojistného ventilu p_{sv}** = 3 bar

Při jeho podkročení počátečního tlaku. je nutno doplnit vodu do systému ÚT (provést za studeného stavu). Tento tlak se vyznačí na manometru jako nejnižší provozní tlak.

8. TEPELNÉ IZOLACE A NÁTĚRY

Nové topné měděné rozvody topné vody pod stropem suterénu a po zdi budou tepelně izolovány termoizolačními trubicemi tl. 20 mm (minimální doporučená tloušťka tepelné izolace potrubí). Izolovány budou rovněž rozvody vedené uvnitř stavebních konstrukcí (ve zdech) – jako součást zajištění kompenzačních poměrů, zde postačí izolace tl. 15 mm – nepředpokládá se. Tloušťka izolace musí být vyhlášky 193/2007 Sb.

Tepelné izolace je nutno provést velmi důsledně, zaizolovat i armatury, tvarovky, oběhová čerpadla atd. Větší dimenze potrubí a armatury ve vnitřním prostoru budou izolovány termoizolačními pouzdry s hliníkovým povrchem. Menší dimenze potrubí budou izolovány návlekovou izolací. Tloušťka a provedení tepelné izolace:

- 20 mm u potrubí do DN25 včetně
- 30 mm u potrubí do DN40 včetně
- 40 mm u potrubí do DN50 včetně

Pod izolací budou ocelové části opatřeny dvojnásobným základním nátěrem. Ocelové části neizolované (konzoly, závěsy atd.) budou opatřeny základním nátěrem s dvojnásobným emailem odstínu dle volby investora. O nátěru Cu potrubí rozhodne investor - nepředpokládá se.

9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Při návrhu byly respektovány běžné požární předpisy.

10. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Projekt ústředního vytápění je nutno koordinovat s ostatními profesemi. Důležitou součástí je koordinace se stavební částí, ZTI, elektro a MaR a zdravotníkem (plynoinstalací).

10.1 STAVEBNÍ ČÁST

- průřazy pro potrubí, kapsy pro konzoly;
- uchycení plynových kotlů na zeď;
- upevnění kombinovaného rozdělovače a sběrače topných větví;
- upevnění plynového akumulčního prostoru na zeď;
- kontrola a eventuální úprava stávajících komínových průduchů;
- úprava stávající ocelové pochozí rampy.

10.2 ELEKTRO A MaR

- zapojení plynových kondenzačních kotlů;
- uzemnění vodivých částí;
- zapojení ekvitermního regulačního systému, vč. čidel;
- zapojení elektrických oběhových čerpadel;
- zapojení servopohonu u směšovacích armatur;
- zapojení elektronické úpravny topné vody (bude-li požadována);
- zapojení programovatelného termostatu.

10.3 ZDRAVOTECHNIKA A PLYNOINSTALACE

- zřízení výtokového ventilu se zpětnou klapkou a ukončením pro nasazení pryžové hadice pro plnění systému ÚT;
- zřízení přívodu plynu ke kotlům, vč. napojení;
- řádné tepelné zaizolování rozvodů TV;
- zapojení a napojení zásobníku TV na rozvody ZTI;
- neutralizace pH kondenzátu od plynových kotlů, odkouření a odkapu od PV a jeho zaústění do kanalizace (přes zápachovou uzávěru) případně přečerpávání nuceně.

Popis a podmínky připojení na veřejnou a či místní technickou infrastrukturu

Topný systém bude připojen na běžný rozvod (zdroje tepla), topná voda bude doplňována z běžného vodovodního řadu. Vlastní otopný systém je uzavřený bez napojení na infrastrukturu.

Zásady ochrany zdraví, bezpečnosti práce při provozu zařízení

Při provádění stavebních a montážních prací je potřeba dbát zvýšené opatrnosti, dodržovat bezpečnostní opatření a požadavky k zajištění bezpečnosti práce vyhlášky týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ochrany před nebezpečím úrazu elektrickým proudem, požární předpisy a zejména Vyhlášku Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 ve znění Vyhlášky č.192/2005 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení a dále všechny platné předpisy a normy, související s prováděním stavebních prací.

Vyskytnou-li se mimořádné podmínky v průběhu práce, učiní dodavatel potřebná opatření k zajištění bezpečnosti práce. Všechny otvory, rýhy a jámy na stavbě musí být zakryty nebo ohrazeny. Dodavatel prací je povinen vést evidenci pracovníků od jejich

nástupu do práce, až po opuštění pracoviště a všechny osoby vstupující na staveniště vybavit osobními ochrannými pracovními prostředky. Vyskytnou-li se mimořádné okolnosti v průběhu práce, učiní dodavatel potřebná opatření k zajištění bezpečnosti práce. Práce mohou provádět jen kvalifikovaní pracovníci pod dohledem odpovědného pracovníka.

Dodavatel prací zajistí v rozsahu a za podmínek stanovených předpisy kontrolu zařízení, dále pořídí o kontrole zápis a vše předá investorovi při předání stavby po ukončení prací. Dodavatel provede opatření k zamezení přístupu neoprávněných osob na staveniště po dobu mimo provádění stavebních prací.

Pracovníci jsou při provádění stavebních prací povinni dodržovat technologické nebo pracovní postupy, návody, pravidla a pokyny, obsluhovat stroje a zařízení a používat nářadí a pomůcky, které jim byly pro jejich práci určeny; neměnit bez souhlasu odpovědného pracovníka nic na provozních, bezpečnostních a požárních zařízeních, dodržovat bezpečnostní označení, výstražné signály a upozornění a pokyny pracovníků pověřených střežením ohroženého prostoru, provádět práci na určeném pracovišti, ze kterého se nesmí vzdálit bez souhlasu odpovědného pracovníka, kromě naléhavých důvodů (nevolnost, náhlé onemocnění, úraz apod.) a odchod jsou povinni ohlásit odpovědnému pracovníkovi. Při používání dopravních strojů (aut, nakládačů, jeřábů a zdvihadel apod.) je nutno se řídit ustanovením ČSN 26 8805, ČSN 27 0142, ČSN ISO 12480-1. Staveniště bude při provádění prací zajištěno proti vstupu nepovolaných osob. Při vymezení staveniště se musí přihlížet k dosavadním přilehlým prostorům a komunikacím s cílem tyto komunikace, prostory a celkový provoz co nejméně narušit. Vstupy na staveniště budou označenými bezpečnostními značkami a tabulkami se zákazem vstupu na staveniště nepovolaných osob.

Pro manipulaci s elektrickými zařízeními platí ČSN 34 0350 ED.2, ČSN 34 1630, ČSN EN 50110-1 ed. 3 tato norma – zacházení s elektrickými zařízeními osobami neznalými a poučenými. Dále ČSN 33 2000-4-41 ED.3 ochrana před nebezpečným dotykem, tj. na nutnost uzemnění u staveništních rozvaděčů apod. Pro jednotlivé druhy práce platí ČSN příslušného oboru, kde je určen nejen technologický postup, který je nutno při práci dodržovat, ale i BOZ, které pro tuto práci platí.

Ochrana životního prostředí, ochrana proti hluku a vibracím, požární opatření

V průběhu realizace stavby může dojít k určitému negativnímu ovlivnění životního prostředí bezprostředního okolí staveniště – hluk, prach apod. Tento negativní vliv bude po skončení stavebních prací odstraněn. Provozování zdrojů tepla a topných systémů nebude zdrojem hluku či vibrací.

Požadavky na postup realizačních prací a podmínky projektanta pro realizaci díla, jeho uvedení do provozu a provozování během životnosti stavby

Montáž, dělení, spojování, uložení potrubí a s tím spojené stavební práce budou prováděny dle pokynů a požadavků výrobce. Montážní práce budou prováděny oprávněnou firmou. Veškeré práce provést dle platných ČSN, EN a podkladů výrobců použitých materiálů. Při stavbě je nutno dodržovat veškerá ustanovení platných ČSN a EN týkajících se přesnosti prováděných stavebních prací a konstrukcí. Při skladování, dopravě, opracování a zabudování prvků do stavby, je nutno dodržet technologické a montážní postupy a požadavky jejich výrobce. Realizací stavby nedojde ke zhoršení životního prostředí.

11. PLYNOINSTALACE

Součástí projektové dokumentace je rovněž řešení úpravy stávající plynoinstalace v kotelně (1.S03), ve které je řešeno připojení nových plynových kondenzačních kotlů. Instalaci nových plynových kondenzačních kotlů a jejich nové umístění na zdi dojde k úpravě stávajícího rozvodu plynu v kotelně. Stávající tři stacionární plynové kotle budou demontovány a současně s nimi i stávající přívod plynu ke kotlům a stávající odvětrání plynovodu na střechu tribuny. K novým závěsným kondenzačním kotlům bude přivedeno nové ocelové potrubí DN50, které bude napojeno na stávající rozvod plynu za obvodovou zdi. Plynovodní ocelové potrubí DN50 bude vedeno pod stropem a po zdi ke kotlům, kde bude napojeno do plynového akumulčního prostoru (DN65, L= 1,5 m). Z plynového akumulčního prostoru budou napojeny přes samostatné ocelové potrubí DN25 jednotlivé plynové kotle. Před plynovým spotřebičem bude instalován kulový kohout pro plyn DN20. Kotel bude napojený přes plynovou ohebnou hadici. Současně dojde k demontáži stávajícího odvodu plynovodu.

Realizace vnitřní instalace plynu podléhá projektu (dimenze potrubí, trasy, montážní schéma), dále technickým předpisům zejména TPG 704 01 (dříve ČSN 38 6441) a zvyklostem zhotovitele, které jsou v souladu s předpisy (upravené potrubí, povrchová úprava a ochrana potrubí, detaily provedení ve zdi atd.). Nové vnitřní potrubí plynu v objektu je navrženo z ocelových trub závitových bezešvých dle ČSN 42 5710.0 - mat. 11 353.1, ČSN 42 0250.12. Alternativně lze použít potrubí měděné. Spoje měděného potrubí budou provedeny pájením natvrdo, spoje ocelového potrubí budou provedeny svařováním. Závitové spoje je možno použít jen u napojení spotřebičů a plynoměru. Veškeré změny podléhají schválení projektanta. Není dovoleno použití fitinků pozinkovaných.

Rozteč objímek, spády potrubí – viz TPG 704 01. Po úspěšné tlakové zkoušce se potrubí natře žlutou barvou. Tlaková zkouška se provede dle TPG 704 01 tlakem vzduchu 5 kPa po dobu 15 min. Pro montáž a provoz plynového potrubí a spotřebiče platí rovněž TPG 704 01.

Případné prostupy přes nosné zdi musí být v ocelové chráničce. Potrubí procházející stěnou a chráničkou musí být opatřeno proti korozi nátěrem a nesmí být na něm rozebíratelný spoj. Chránička musí být z obou stran utěsněna. Pokud jsou stěny provedeny ze škvárových nebo plynosilikátových tvárnic, musí být všechny prostupy opatřeny chráničkami. Spád potrubí je ke spotřebiči a k nátrubku se zátkou.

Při realizaci dodržet platné normy, zejména TPG 704 01, ČSN-EN 1775, ČSN 73 6133, ČSN EN 12 007-2, ČSN EN 12327, TPG 702 01, ČSN 386413, a TPG 934 01 normy navazující a související předpisy (vč. ČSN 73 6005 apod.) a bezpečnostní předpisy. Před uvedením plynovodu do provozu je nutno vyhotovit, pověřenou osobou, protokol o zkouškách (pevnosti, těsnosti) a ověření provozuschopnosti. Je nutno respektovat požadavky provozovatele plynárenského zařízení. Změny konzultovat s projektantem.

Práce na plynovodu budou probíhat dle hlavních základních TPG a souvisejících předpisů: Po zaplynění plynovodu provést kontrolu těsnosti spojů a tvarovek při provozním přetlaku ZP.

11.2 PROVÁDĚNÍ TLAKOVÝCH ZKOUŠEK

Odborná dodavatelská firma provede na plynovém zařízení před uvedením do provozu příslušné zkoušky. Dále provede funkční zkoušky zařízení plynovodu, výchozí revizi

plynovodu a vyhotoví zprávu o revizi, která je součástí dodávky odběrného plynového zařízení. Provádění tlakových zkoušek bude dle ČSN EN 12327 a TPG 702 01. Zkouška pevnosti a těsnosti rozvodů plynu v objektu budou provedeny dle ČSN EN 1775. Dodržení požadavků na tlakové zkoušky musí být zajištěn pověřenou osobou.

Měřicí přístroje musí být v souladu s příslušnými normami nebo technickými podmínkami a musí mít platný doklad o kalibraci. Tlakoměry musí splňovat požadavky EN 837-1, EN 837-2 a EN 837-3, pokud se na ně tyto normy vztahují.

Při zkoušce je nutno dodržet bezpečnostní zásady uvedené v ČSN EN 12327. V případě potřeby je nutno vyznačit nebezpečnou oblast okolo zkoušeného plynovodu a zakázat vstup nepovolaným osobám. Před zahájením zkoušky se musí revizní technik přesvědčit, zda byl plynovod zhotoven v souladu s požadavky uvedenými v návrhu. Musí být zabráněno proniknutí zkušebního média do uličního nebo domovního (průmyslového) plynovodu.

12. VÝPOČTOVÉ HODNOTY

Topný výkon jednotlivého zdroje tepla: 6,6-49,9 kW (2 ks)

Celkový instalovaný výkon v otopných těles: 71,78 kW

Topné médium pro otopnou soustavu: voda 60/45 °C (max. 90 °C)

Topné médium pro ohřev teplé vody: voda 70/50 °C (max. 90 °C)

Teplota TV: max. 55 °C

Celková roční potřeba tepla: 170 – 185 MWh/rok (vytápění a ohřev TV)

Potřeba zemního plynu: max. hod.: 2x 5,15 m³/h
redukována hod.: 9,61 m³/h
ročně 11 – 13 tis. m³ (vytápění a ohřev TV)

Max. provozní tlak ÚT: 300 kPa (pojistný ventil plynového kotle)

13. ZÁVĚR

Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno. Dle ČSN 060310 je nutno provést zkoušku těsnosti a zkoušky provozní (dilatační a topné).

Veškeré výrobky a materiály zabudované do stavby montážní firmou musí být dodány s atestem pro Českou republiku schváleným příslušnou státní zkušebnou.

Projekt je vypracován v souladu s platnými předpisy a normami ČSN, zejména:

ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN EN 12 828 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepel. soustav

ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení

ČSN 06 0310 - Ústřední vytápění – projektování a montáž

ČSN 73 4210 – Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

ČSN EN 10 204 Kovové výrobky-Druhy dokumentů kontroly;

ČSN EN 10 208 Ocelové trubky pro potrubí na hořlavá média. Technické dodací podmínky;

ČSN EN 12 1,2,3,4 (38 6413) Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně – Část 1: Všeobecné funkční požadavky, Část 2: Specifické funkční požadavky pro polyethylen (nejvyšší provozní tlak do 10 barů včetně), Část 3: Specifické funkční požadavky pro ocel, Část 4: Specifické funkční požadavky pro rekonstrukce;

ČSN EN 12 327(38 6414) Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky;

ČSN EN 12 732 (38 6412) Zásobování plynem – Svařování ocelového potrubí – Funkční požadavky;

ČSN EN 287-1 Zkoušky svářečů-Tavné svařování – Část 1: Oceli;

ČSN EN 719 (05 0330) Svářečský dozor – Úkoly a odpovědnosti;

ČSN EN 970 (05 1180) Nedestruktivní zkoušení tavných svarů. Vizuální kontrola;

ČSN EN ISO 3834 – 1,3,4,5 Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů;

ČSN EN 1775 (38 6441) Zásobování plynem – Plynovody v budovách. Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar Provozní požadavky;

ČSN 41 1503 Materiálové listy. Oceli třídy 11;

ČSN 73 0862 Stanovení stupně hořlavosti stavebních hmot;

TPG 609 01 Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 5 barů včetně. Umísťování a provoz (nahrazují TPG 609 01 platná od 1. 4. 1996);

TPG 700 02 Stanovení technického stavu místních plynovodních sítí s nízkým a středním tlakem;

Diagnostické metody

TPG 700 24 Označování plynovodů a přípojek;

TPG 702 04 Plynovody a přípojky z oceli s nejvyšším provozním tlakem do 100 barů včetně;

TPG 702 08 Opravy ocelových plynovodů a přípojek s nejvyšším provozním tlakem do 5 barů včetně (platnost od (1. 1. 2007);

TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách;

TPG 905 01 Základní požadavky na bezpečnost provozu plynárenských zařízení;

TPG 913 01 Kontrola těsnosti a činnosti spojené s problematikou úniku plynu na plynovodech a plynovodních přípojkách (nahrazují TPG 913 01 schválená 26. 10. 1998);

Stavební dispozice objektu

Vyhláška 499/2006 Sb.

Zákon č. 406/ 2000 Sb. O hospodaření energií

Vyhláška MPO č. 148/ 2007 Sb. O energetické náročnosti budov

Vyhláška č. 410/2005 Sb. Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

Vyhláška MPO č. 193/ 2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

Vyhláška MPO č. 194/ 2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zřízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

Před zahájením prací bude zhotovitelem stavby zhotoven průzkum napojovacích bodů včetně ověření jejich funkčnosti a budou prověřeny trasy navrženého řešení rozvodů. Při zjištění jiného než předpokládaného návrhu řešení, bude přizván projektant, který určí další postup prací, na základě, kterého bude dodavatelem zpracován položkový rozpočet, který bude investorovi předložen k odsouhlasení. Za změny provedené bez vědomí zpracovatele PD a investora nese odpovědnost zhotovitel stavby.

Nejasnosti a změny je nutno konzultovat s výrobcem nebo s projektantem (v rámci samostatného autorského dozoru). Koordinovat s profesí STAVBA, ZTI, VZT a Elektro

(MaR). Při realizaci dbát na platné bezpečnostní předpisy! Montáž musí provádět odborná firma dle ČSN 06 0310 a ČSN 06 0830. Tato dokumentace a následná realizace díla musí splňovat platné legislativní požadavky vč. všech bezpečnostních předpisů – zejména Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.