

0,000 = 266,120 m n. m. B.p.v.

generální projektant



Atelier 99 s.r.o.

Purkyňova 71/99
612 00 Brno

projektant části

JAROSLAV VYKYDAL

Říčanská 11, 635 00 Brno
tel. 604 570 647, vykydalj@email.cz

architekt Ing. arch. Petr Kaděra

HIP Ing. Ivana Ambrožová

kontroloval Ing. Marek Vrba

stavebník Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 602 00 Brno

místo stavby parc.č. 1938/550, 1938/559, 1938/560, 1930/1, 1930/26, 339/5, 3224/2, k.ú. Brno-Bystrc

vypracoval Jaroslav Vykydal

kreslil Jaroslav Vykydal

zodp. projektant Ing. Jiří Barták

MŠ NAD DĚDINOU

název stavby

objekt

část

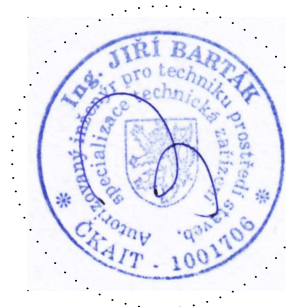
SO 01 MŠ NAD DĚDINOU

D.1.4b TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB - VYTÁPĚNÍ

název dokumentu

TECHNICKÁ ZPRÁVA

pare číslo



dokument A-20-23

datum 02/2022

formát -

stupeň DPS

revize 00

měřítko -

číslo přílohy

001

Úvod

➤ Předmět projektové dokumentace

Předmětem projektové dokumentace pro provedení stavby je návrh zdroje tepla, návrh vytápění a návrh přípravy teplé vody pro akci „MŠ Nad Dědinou“ na parc.č. 1938/550, 1938/559, 1938/560, 1930/1, 1930/26, 339/5, 3224/2, k.ú. Brno-Bystřec.

➤ Výchozí podklady

- požadavky investora
- stavební výkresy
- skladby konstrukcí, výplně otvorů
- podklady souvisejících profesí

➤ Tepelná bilance

Tepelné ztráty objektu byly vypočteny dle ČSN EN 12831 zjednodušenou metodou z obvodového pláště budovy a činí **51 003 W**. Přesný výpočet tepelných ztrát bude proveden v dalším stupni projektové dokumentace.

Potřeba tepelné energie pro přípravu teplé vody (TV) je dána požadavkem na sociální zařízení a dle předpokládaného denního počtu osob a způsobu využití a činí **43 150 W**.

Potřeba tepelné energie pro VZT ohříváče je dána profesí VZT a činí **41 660 W**.

Potřeba tepla

Vytápění	–	51 003 W
VZT ohříváče	–	41 660 W
Příprava teplé vody (TV)	–	43 150 W
Tepelné ztráty v rozvodech	–	1 950 W
<hr/>		
Celkový výkon	–	137 763 W

Přípojný výkon zdroje

$$Q_{prip} = Q_{top} + Q_{ztr} + 0,7 \cdot Q_{vzt} + 0,2 \cdot Q_{tv} = 51003 + 1950 + 0,7 \cdot 41660 + 0,2 \cdot 43150 = 90745 \text{ W}$$

$$Q_{prip} = Q_{tv} = 43 150 \text{ W}$$

Celkový minimální přípojný tepelný výkon zdroje tepla pro zimní provoz činí **90 745 W**.

Celkový minimální přípojný tepelný výkon zdroje tepla pro letní provoz činí **43 150 W**.

Zdroj bude provozován s přednostním ohřevem TV.

➤ Předpokládaná roční spotřeba tepla

Základní výpočtové údaje

Lokalita	: Brno
Nadmořská výška	: 227m
Výpočtová venkovní teplota t_e	: -12°C
Otopné období pro t_{em}	: 13°C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	: 4,2°C
Délka otopného období	: 236 dní
Denní spotřeba TV	: 2 356 l

Předpokládaná roční spotřeba tepla pro vytápění a TV

Roční spotřeba tepla pro vytápění byla vypočtena na základě výpočtu tepelných ztrát a pro výše uvedené základní výpočtové údaje.

Roční spotřeba tepla pro TV byla vypočtena na základě předpokládaných denních spotřeb dle dlouhodobých měření a předpokládaného využití objektu.

Roční spotřeba tepla pro vytápění	:	93 120 kWh = 335,2 GJ
Roční spotřeba tepla pro VZT	:	19 847 kWh = 71,4 GJ
Roční spotřeba tepla pro přípravu TV	:	24 656 kWh = 88,8 GJ
<hr/>		
Roční spotřeba tepla celkem	:	137 623 kWh = 495,4 GJ
Roční spotřeba plynu	:	13 492 m³

Uvedené hodnoty jsou platné za dodržení provozních podmínek a technického řešení, uvedeného v této projektové dokumentaci.

➤ Provozní podmínky

Do tepelné ztráty prostupem Φ_{TM} byla započtena přírážka na lineární tepelné ztráty. Tepelná ztráta větráním Φ_{VM} byla vypočtena z infiltrace obvodovým pláštěm budovy a z hygienického množství vzduchu. Tyto dvě hodnoty byly porovnány a byla použita větší z nich.

Výpočtová vnitřní teplota	t_i (viz příloha)
Výpočtová venkovní teplota	t_{emin} -12°C
Roční průměrná teplota	t_{me} 5,1°C
Zátopový činitel	f_{RH} 0
Intenzita výměny vzduchu	n_{50} 5
Stínící činitel	mírné zastínění

➤ Parametry média

Jako médium pro přenos tepelné energie je použita voda s návrhovým teplotním spádem:

Otopná tělesa	40/35°C
Podlahové topení	40/32°C
VZT ohřívače	50/30°C
Ohřev TV	70/50°C

Parametry média byly zvoleny s ohledem na parametry navrženého zařízení pro zimní a letní provoz a na základě ekonomických parametrů. Nižší teplota topné vody byla zvolena s ohledem na využití kondenzace.

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s příslušnými normami a technickými pravidly platnými v České republice, které jsou závazné i pro provádění montážních prací, zejména:

ČSN 06 0310	- Ústřední vytápění – Projektování a montáž
ČSN 06 0830	- Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
ČSN 06 1101	- Otopná tělesa pro ústřední vytápění
ČSN 07 0703	- Kotelny se zařízeními na plynná paliva
ČSN 73 0540-2	- Tepelná ochrana budov – požadavky
ČSN 73 0802	- Požární bezpečnost staveb
ČSN 73 4201	- Komíny a kouřovody
ČSN 73 05 48	- Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
ČSN EN 303-5	- Kotle pro ústřední vytápění na pevná paliva
ČSN EN 1264	- Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy
ČSN EN 12975	- Tepelné solární soustavy a součásti – Solární kolektory
ČSN EN 12828	- Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
ČSN EN 12831	- Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 13136	- Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – pojist. zařízení proti překročení tlaku ...
ČSN EN 13941	- Navrhování a instalace bezkanálových předizolovaných sdružených potrubních systémů pro vedení vodních tepelných sítí
ČSN EN ISO 15874	- Plastové potrubí systémy pro rozvod horké a studené vody – PP
ČSN EN ISO 15875	- Plastové potrubí systémy pro rozvod horké a studené vody – PE-X
ČSN EN ISO 15876	- Plastové potrubí systémy pro rozvod horké a studené vody – PB
TPG 704 01	- Odběrní plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
TPG 800 03	- Připojování odběrních plynových zařízení a jejich uvádění do provozu
Vyhl. ČÚBP 48/1982 Sb	- Požadavky k zajištění bezpečnosti práce
Vyhl. ČÚBP 324/1990 Sb	- Bezpečnost práce a technického zařízení
Vyhl. 406/2000 Sb	- Energetický zákon a jeho prováděcí vyhlášky
Vyhl. 193/2007 Sb	- Účinnost užití energie
Zákon 258/2000 Sb	- O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
Nař. vlády 272/2011 Sb	- O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
Nař. vlády 361/2007 Sb	- Podmínky ochrany zdraví při práci (změna 9/2013 Sb)
Vyhl. 499/2006 Sb	- Dokumentace staveb (změna 62/2013 Sb)

V případě použití jiného zařízení, než je uvedeno v této projektové dokumentaci musí být toto zařízení schváleno státní zkušebnou a musí mít shodné parametry se zařízením navrženým.

Pro případné pozdější konzultace, případně reklamace související s návrhem a funkcí zařízení je nutná účast projektanta na stavbě a možnost prohlídky instalovaného zařízení zvláště v případě, že po dokončení montáže a stavebních prací nebude umožněna prohlídka instalovaného zařízení (rozvody potrubí v podlaze a v drážce ve zdi, podlahové vytápění, rozvody v podhledech bez možnosti jejich odkrytí, další zakryté části při jejichž odkrytí by vznikla finanční škoda aj.). Tato účast bude dokladována v tištěné formě a podepsána oběma stranami.

Navržené řešení

➤ Zdroj tepla

Jako zdroj tepla pro ohřev topné vody pro vytápění jsou navrženy dva závěsné plynové kondenzační kotle s tepelným výkonem **49,0kW** (při 50/30°C), to znamená, že celkový tepelný výkon zdroje tepla činí 98,0 kW.

Jedná se o kondenzační kotel s normovaným stupněm využití až 109%. Kotel je vybaven výměníkem z nerezové oceli, elektronickým zapalováním, hořákem s plynulou regulací výkonu v rozsahu 5,0 až 49,0kW (5,0-45,0kW při 80/60°C).

Instalované kondenzační kotle musí plnit parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů.

Technologické zařízení

Kotle jsou osazeny čerpadlovou skupinou, obsahující čerpadlo s elektronickou regulací otáček dle výkonu kotle, pojistný ventil, zpětný ventil a uzavírací armatury.

Topná voda z kotlů je vedena do hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků (HVDT). Z HVDT je topná voda vedena do kombinovaného rozdělovače/sběrače, kde je rozdělena do větví pro vytápění, VZT a přípravu teplé vody. Jednotlivé větve jsou osazeny oběhovým čerpadlem, větve vytápění navíc trojcestným směšovačem pro možnost regulace teploty topné vody. Směšovací uzly pro VZT ohříváče jsou umístěny u příslušných VZT.

Dále je výše uvedené zařízení opatřeno regulačními armaturami, filtry mech. nečistot, zpětnými a kulovými ventily pro zajištění správné funkce zařízení včetně možnosti seřízení průtoků topné vody jednotlivými větvemi a možnosti jeho odstavení a případné opravy bez nutnosti vypouštění celé soustavy.

Navržený systém bude provozován s maximální teplotou topné vody v kotlovém okruhu 70/50°C.

Měření a regulace

Pro regulaci zdroje tepla je navržen nadřazený řídicí systém, sestávající z ovládacích modulů a příslušenství. Systém umožňuje kaskádovou regulaci, ekvitermní regulaci dle venkovní teploty, řízení topných okruhů a regulaci teploty TV.

Montáž

Plynový kotel je konstruován jako závěsný a bude instalován dle platných ČSN, TPG a dle montážních pokynů výrobce. Systém měření a regulace včetně zprovoznění bude instalován odbornou k tomu oprávněnou firmou, která současně zajistí propojení regulátorů vč. kabelových tras.

➤ Příprava TV

Příprava teplé vody bude zajišťována v nepřímotopném vysokovýkonném zásobníkovém ohříváči o celkovém objemu 413l (358+55) s výkonem topné vložky 88 kW (při 80/70°C).

Jedná se o vnější ocelový zásobník s vnitřním zásobníkem teplé vody z nerezové oceli v systému tank-in-tank s velkou teplosměnnou plochou a PUR izolací pro zajištění minimálních tepelných ztrát.

Uvedený zásobník v kombinaci s navrženým zařízením zajistí trvalý průtok teplé vody o teplotě 55°C 1153l/h a špičkový průtok 620l/10min s předpokládaným využitím zásobníku 0,7.

Montáž

Zásobník je konstruován jako stacionární a bude umístěn dle platných vyhlášek a montážních předpisů výrobce.

➤ **Topný systém – otopná tělesa**

Topný systém je navržen teplovodní dvoutrubkový. Systém bude provozován s maximální teplotou topné vody 60/40°C při nejnižších venkovních teplotách, převážnou část topného období bude provozován s nižšími teplotami.

Pro vytápění prostor jsou navržena lamelová ocelová tělesa typu VK se spodním středovým připojením, pro vytápění koupelen a sociálního zařízení jsou navržena trubková tělesa. Topná tělesa se spodním připojením jsou od výroby vybavena radiátorovými ventily a budou napojena přes uzavírací šroubení. Trubková tělesa budou osazena radiátorovými ventily a regulačním šroubením. Všechna topná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi s kapalinovým čidlem.

Montáž

Otopná tělesa budou umístěna dle výkresové části projektové dokumentace tak, aby nebylo omezeno proudění vzduchu kolem přestupní plochy otopného tělesa. Při umístění pod okno musí být zajištěna shodná poloha středů otopného tělesa a okna, není-li uvedeno jinak. Těleso bude upevněno pomocí upevňovacího materiálu výrobce ve výšce spodní hrany tělesa min. 100mm nad hotovou podlahou a ve vzdálenosti zadní strany tělesa min. 40mm od stěny. Tělesa budou upevněna s mírným výškovým spádem směrem od odvzdušňovacího ventilu.

➤ **Podlahové vytápění**

Pro vytápění je navrženo podlahové vytápění s max. teplotou topné vody 40°C a průměrným teplotním spádem 40/32°C. Rozvody budou provedeny PB trubkami 15x1,5mm, umístěnými na systémových deskách s výstupky. Pro dosažení rovnoměrného rozložení tepla v místnosti a snížení mechanického namáhání trubky budou trubky pokládány do spirálovitého tvaru.

Montáž

Rozdělovače podlahového vytápění budou umístěny v místnosti dle výkresové dokumentace. Rozvody budou upevněny pomocí příchytěk v systémových deskách, umístěných na stavební izolaci podlah. Po montáži a tlakové zkoušce podlahového vytápění bude provedeno nastavení průtoků regulačními ventily na rozdělovačích podlahového vytápění, aktuální průtok bude odečítán na plovákových průtokoměrech, umístěných rovněž na rozdělovačích podlahového vytápění.

Skladba podlahového topení

krytina

anhydrit nad trubicí tl. 45mm

trubka + anhydrit tl. 20mm

systémová fólie tl. 1mm (výška bez výstupků)

stavební izolace

➤ **Oběhová čerpadla**

Pro cirkulaci topné vody v systému jsou navržena oběhová čerpadla s elektronickou regulací otáček. Čerpadla jsou s elektronickou regulací otáček a s energetickou účinností, vyhovující požadavkům směrnice EuP.

➤ **Zabezpečovací zařízení, úprava vody**

Zabezpečení topného systému je navrženo dle ČSN 06 0830 pro předpokládaný objem topné vody v soustavě **860 l**. Pro zajištění topného systému proti přetlaku budou sloužit pojistné ventily, umístěné v pojistném úseku zdroje a membránová expanzní nádoba o objemu 80l.

Vodu, dopouštěnou do systému z vodovodního řádu je třeba upravit dle požadavků příslušné ČSN a požadavků výrobce kotlů. Pro úpravu vody je navržena demineralizační patrona. Dle parametrů dopouštěné vody bude případně doplněno dávkování chemikálií pro zajištění kvality vody dle požadavků výrobců zařízení a dle ČSN 07 7401. Dále je dle požadavku ČSN navržen potrubní oddělovač a filtr mechanických nečistot.

Provozní tlaky – topný systém:

- minimální přetlak	90 kPa
- provozní přetlak	120 kPa
- maximální provozní přetlak	150 kPa

➤ Potrubní rozvody

Rozvody topné vody v kotlovém okruhu jsou navrženy z ocelových trub bezešvých závitových a hladkých tř. 11 353, spojovaných svařováním.

Rozvody topné vody k VZT ohřivačům a k rozdělovačům podlahového topení jsou navrženy z Cu potrubí, spojovaného lisováním, případně pájením na měkko a jsou vedeny volně, v podlaze a v drážce ve zdi. Rozvody topné vody pro topná tělesa jsou navrženy z vícevrstvého potrubí, spojovaného lisováním a jsou vedeny v podlaze a v drážce ve zdi.

Montáž ocelového potrubí

Potrubí je vedené volně a bude upevněno pomocí závěsného systému s použitím objímek s pryžovou protihlukovou izolací pro snížení hluku a zamezení přenosu vibrací rozvodu do stavební konstrukce.

Vzdálenosti uchycení potrubí:

- potrubí do 1/2“	: 1,5 m
- potrubí do 1“	: 2,1 m
- potrubí do 2“	: 3,0 m
- potrubí do D76	: 3,65 m
- potrubí do D108	: 4,0 m
- potrubí do D159	: 4,5 m
- potrubí do D219	: 5,0 m

Montáž Cu potrubí

Rozvod potrubí v technické místnosti je veden volně. Rozvody k VZT ohřivačům a rozdělovačům podlahového topení jsou vedeny volně, v podlaze a v drážce ve zdi. Potrubí vedené volně bude upevněno pomocí závěsného systému s použitím objímek s pryžovou protihlukovou izolací, případně pomocí plastových příchytek. Při spojování lisováním budou použity odpovídající Cu fitinky s těsněním.

Vzdálenosti uchycení potrubí:

- Cu potrubí do D 18x1	: 1,0 m
- Cu potrubí do D 54x2	: 1,5 m
- Cu potrubí do D 89x2	: 2,0 m
- Cu potrubí do D 108x2	: 2,5 m

U přímých tras Cu potrubí delších jak 20m bude zhotoven dilatační oblouk s rozměry ramen dle ČSN a podkladů výrobce potrubí. Pro každých dalších 15m přímé trasy Cu potrubí bude zhotoven další dilatační oblouk. Prostupy potrubí přes zeď budou opatřeny chráničkami.

Montáž vícevrstvého potrubí

Rozvod potrubí k topným tělesům je veden v podlaze ve stavební izolaci.

Vzdálenosti uchycení potrubí:

- potrubí do D20x2	: 1,0 m
- potrubí do D26x3	: 1,5 m
- potrubí do D54x4	: 2 m

Požární úseky

Potrubí, procházející stěnou mezi jednotlivými požárními úseky, musí být opatřeno protipožární úcpávkou.

➤ **Nátěry**

Veškeré ocelové potrubí bez povrchové úpravy bude opatřeno základním nátěrem, ocelové nosné konstrukce budou opatřeny základním nátěrem s emailováním.

➤ **Izolace**

Veškeré potrubí topné vody bude tepelně izolováno. Pro potrubí topné vody je navržena tepelná izolace z pěněného PE a z minerální vlny.

Tepelné izolace budou v následujících tloušťkách:

Potrubí topné vody v drážce ve zdi a v podlaze

do DN20/D22	tl. 13mm
do DN32/D35	tl. 20mm
do DN50/D54	tl. 25mm

Potrubí topné vody vedené volně

do DN20/D22	tl. 20mm
do DN40/D42	tl. 30mm
do DN80/D89	tl. 40mm
do DN100/D108	tl. 50mm

Neizolované technologické zařízení topné vody:

Nádrže, HVDT ...	tl. 100mm
------------------	-----------

➤ **Větrání**

Vzhledem k typu instalovaných spotřebičů v technické místnosti nejsou kladeny zvláštní požadavky na objem prostoru, větrání a přívod vzduchu. Větrání technické místnosti je zajištěno přirozeně spárovou průvzdušností okny a dveřmi.

➤ **Odtah spalin**

Odtah spalin od kotlů a přívod spalovacího vzduchu bude zhotoven od každého kotle zvlášť, ze soustředného PP vedení vzduch/spaliny D125/80mm, vyvedeného nad střechu objektu.

Odtah spalin bude proveden tak, aby tvořil samostatný požární úsek a aby odpovídal současným platným vyhláškám a provozním předpisům, zejména ČSN 73 4201 a ČSN EN 1443 a podkladům výrobce kotlů.

➤ **Bezpečnostní a provozní předpisy, protipožární zabezpečení**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci bude zajištěna v souladu s platnými vyhláškami. Montáž a uvedení do provozu bude provedena za dodržení předpisů ČSN 06 0310, ČSN 06 8030, ČSN EN 1775, TPG 704 01 a ostatních předpisů a návodů jednotlivých výrobců zařízení. Montáž budou provádět pracovníci s platnými úředními zkouškami a oprávněními.

Během realizace budou nepřetržitě činěna opatření předcházení případnému požáru, včetně jeho likvidace, záchrany osob a majetku dle platných zákonů a vyhlášek.

➤ **Provozní zkoušky**

Pro odstranění případných mechanických nečistot, vzniklých při instalaci zařízení bude po provedené montáži ústředního vytápění v objektu systém dvakrát propláchnut a bude provedena tlaková zkouška těsnosti dle ČSN 06 0310. Výsledek zkoušky se zapíše do stavebního deníku.

Dále se provede provozní zkouška zařízení, která se skládá z dilatační a topné zkoušky. Dilatační zkouška bude provedena před zazdění drážek, zakrytím rozvodů a provedením tepelné izolace. Topná zkouška bude provedena dle ČSN 06 0310, během topné zkoušky bude provedeno doregulování topného systému. Výsledek zkoušek se zapíše do stavebního deníku.

➤ **Maximální hodnoty hluku**

Dle hygienických předpisů je nutné eliminovat nepříznivé vlivy hluku a vibrací vznikajících provozem vzduchotechnických zařízení. Z tohoto důvodu budou zařízení vybavena odpovídajícím zařízením snižující vnitřní a vnější hluk od vzduchotechniky na předepsané hodnoty.

Maximální hladina hluku způsobená zařízením v okolí budovy na nejbližším chráněném místě nepřevýší v nočních hodinách 40dB(A) a v denních hodinách 50dB(A).

Požadavky na ostatní profese

➤ **Stavba**

- zhotovení drážek ve stěně a v podlaze pro rozvody potrubí, jejich zpětné zapravení
- zhotovení a zpětné zapravení prostupů ve zdech pro rozvody potrubí
- zhotovení a zpětné zapravení otvorů pro odtah spalin
- další případné zemní práce a stavební úpravy, potřebné pro montáž technologie

➤ **Plynoinstalace**

- přívod plynu pro kotle: 2x5,29m³/h; 20 mbar

➤ **ZTI**

- odvodnění strojovny
- přívod studené vody a cirkulace k zařízení pro přípravu TV
- napojení teplé vody na zařízení pro přípravu TV
- odvod kondenzátu od kotlů cca 2x6,3 l/h; pH cca 4,0

➤ **Elektroinstalace**

- napájení všech instalovaných elektrických zařízení:

Typ	napětí	příkon
2x Kotel	230V, 50Hz	138 W
Oběhová čerpadla	(viz výkresová část)	

➤ **Měření a regulace**

- kaskádové řízení kotlů
- regulace výstupní teploty vody z plyn. kotlů na základě požadavků ÚT, VZT a TV
- ekvitermní regulace teploty topné vody
- regulace teploty TV
- ovládání čerpadel
- dopouštění vody do systému
- havarijní a poruchové stavy:
 - chod/porucha čerpadel
 - zaplavení prostoru kotelny
 - min./max. tlak v systému
 - únik plynu
- další potřebné havarijní a poruchové stavy

Brno, únor 2022, vypracoval Jaroslav Vykydal

Dimenzování otopných soustav

023750 - Jaroslav Vykydal - Brno

MŠ Nad Dědinou.dmwpl

DIMOSW v.5.10.15 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 19.02.2022

Režim výpočtu: vytápění

1 Souhrnné údaje

Stavba: MŠ Nad Dědinou

Místo: Brno - Bystrc

Zadavatel: Statutární město Brno

Zpracovatel:

Zakázka: MŠ Nad Dědinou.dmwpl

Archiv:

Projektant: Jaroslav Vykydal

Datum: 19.02.2022

E-mail: vykydalj@email.cz

Telefon: +420 604 570 647

2 Výpočet uzavřené expanzní nádoby podle ČSN 06 0830

Expanzní zařízení: NG80/6; 80,0 dm³; 80,0 kPa

Otopná soustava: střední teplota t_m = 50 °C; výška h = 6,0 m

Umístění prvků vůči MR

	p _{nom} kPa	h _i m	p _i kPa
Neutrální bod Pojišťovací ventil		0,0	
Kotel	300,0	0,0	300,0
Čerpadlo	600,0	0,0	600,0
Těleso	600,0	0,0	600,0
Jiný	0,0	0,0	

Přetlaky v soustavě

	barva	ČSN	kPa
Konstrukční		p _k	300,0
Nejvyšší dovolený	červená	p _{hdov}	300,0
Nejvyšší provozní	hnědá	p _h	153,3
Provozní		p _s	121,6
Nejnižší provozní	zelená	p _d	90,0
Nejnižší dovolený	modrá	p _d	64,7
Otevírací PV		p _{ot}	300,0

Expanzní nádoba

Vodní objem soustavy

V = 1 272,0 dm³

Expanzní objem

V_e = 20,0 dm³

Uzavřená EN pro p_{hdov} = 300,0 kPa

V_{ep} = 38,1 dm³

Skutečný objem

V_c = 80,0 dm³

Nejvyšší provozní přetlak

p_h = 153,3 kPa

Expanzní potrubí

Pojistný výkon

Q_p = 99,0 kW

Průměr expanzního potrubí jen pro vodu

d_v = 16 mm

Průměr expanzního potrubí jen pro voda a pára

d_p = 29 mm