

Akce : Projekt budovy v Čechově ulici ve Šlapanicích
Stupeň PD : DPS
D.1.4 Technika prostředí staveb
část 2 - vytápění

objekt
POLYFUNKČNÍ DŮM

p.č.772/1, 772/2, 772/3, 773, 745 a 746 Šlapanice

Technická zpráva

Datum : VIII. 2023
Vypracoval : Ing.Petr Schreiber
Investor : Město Šlapanice

Číslo přílohy : **D.1.4.2.01**
Číslo kopie :

ÚVOD

Tato dokumentace slouží pro realizaci systému vytápění a přípravy teplé vody pro novostavbu nízkoenergetického polyfunkčního domu ve Šlapanicích. Objekt musí splňovat požadavky dané podmínkami Národního plánu obnovy - program *Regenerace brownfieldů pro podnikatelské využití*. Technicky to znamená snížení dopadů na primární energii z neobnovitelných zdrojů o 20% vůči standardním požadavkům na novostavby. Implementaci podmínek do projektu zajistil Průkaz energetické náročnosti budovy, který dal hranice technickému řešení. Získání a využití nízkopotenciálního tepla z podloží objektu má na starosti dvojice tepelných čerpadel země-voda.

Po formální stránce je projekt vytápění rozdělen na dvě části - geotechnickou zdrojovou část získávání tepla z podloží popisuje součást dokumentace specializované organizace (část D.2.3 „VRTY“. Předložená dokumentace distribuční části zpracovává pouze část od jasně definovaného rozhraní - od seřazených průtoků primárním potrubím po koncové spotřebiče.

Stavební konstrukce objektu jsou navrženy po stavebnětechnické stránce tak, aby objekt vykazoval nízké měrné potřeby tepla. Skutečné spotřeby vyplynou ze způsobu užívání objektu a mohou se v jednotlivých energiích lišit.

Při zpracování a následné realizaci zakázky budou plněny požadavky následujících technických norem a předpisů :

ČSN 730540	Tepelná ochrana budov (část 2 z r.2011)
ČSN 060310	Ústřední vytápění. Projektování a montáž
ČSN EN 12831-1	Tepelné soustavy v budovách
ČSN 060830	Zabezpečovací zařízení pro ÚT
ČSN EN 14336	Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
ČSN EN 1264	Podlahové vytápění
CTI H-13298	Ohřívání užitkové vody

požadavky Vyhlášky MPO č.193/2007Sb

požadavky Vyhlášky č.264/2020Sb

požadavky Vyhlášky č.268/2009Sb

Pokud je v popisu uveden konkrétní výrobce nebo přímo typ výrobku, pak je uveden jako reprezentant kvality, technické úrovně, funkčnosti, případně designu. Je tedy možno nabízet jiný výrobek, jiného výrobce, prokazatelně stejné nebo vyšší úrovně uvedených parametrů při současném přeřešení technických podmínek použití.

Technické řešení

Tepelná bilance

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pro oba navazující objekty jako funkční celky dle ČSN EN12831-1 dle předaných vlastností obvodových konstrukcí. Výsledky výpočtu jsou součástí podkladů pro návrh otopné plochy. Tepelnětechnické parametry podlahových, stropních a průsvitných konstrukcí na fasádách odpovídají požadavkům dle ČSN 730540-2:2011. Větrání objektu je navrženo ve většině prostor objektu jako rekuperační s návrhovým objemem čerstvého vzduchu 25m³/osobu (viz projektová část VZT).

Při započtení energetické náročnosti souvisejících profesí je tepelná bilance zpracované části následující :

Profese	Výkon (kW)
tepelná ztráta objektu (jen pr+inf)	11,2 + 19,1 (po objektech)
instalovaný výkon otopné plochy	48,5 v topném režimu / 14,5 v režimu přichlazování
instalovaný výkon zdroje	TČ 24+30
výkon záložního EK	23
teplotní úroveň za TČ max	55°C (pojištění, ohřev TV)
teplotní spád (PDL)	42/37°C
teplotní spád (přichlazování)	16/21°C (min.povrchová teplota 18°C)

Tepelná potřeba dle denostupňové metody je doložena v následující tabulce. :

	kWh
špičková hodinová potřeba	46 (topení + ohřev TV)
výpočtová sezónní potřeba	42060 (vytápění/chlazení/větrání/ohřev TV)
(pozn. - potřeba primární neobnovitelné energie dle PENB)	

Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude sestava dvou tepelných čerpadel země voda o nominálním výkonu 24 a 30 kW (zálohovaný provoz multifunkčního objektu s bytovým provozem). Na primární straně budou připraveny dle geologického průzkumu hlubinné vrtů (návrh obsahuje 9 vrtů á ~100bm) s provozem ekologicky vhodnou nemrznoucí kapalinou (viz část dokumentace D.2.3). Zapojení zdroje je navrženo tak, aby letní přichlazovací provoz zajistil dostatečnou regeneraci vrtů před další topnou sezónou. Na sekundární straně je výkon kaskádně zapojených čerpadel sveden do akumulátoru tepla. Na hranici vstupu do akumulátoru je výkon TČ zálohován přidavným elektrodohřevem EK tak, aby bylo možno zajistit komfort i při výpočtové teplotě -15°C.

Funkční schema zapojení v projektu je dáno použitou technologií a pokud bude ve výběru navržena jiná technika, než byla uvažována v projektu, může dojít k dílčím změnám ve schématu zapojení. Principy ale musí být zachovány :

- zdroj je tvořen dvěma samostatně provozovatelnými tepelnými čerpadly země - voda
- ohřev teplé vody je řešen systémově zdrojem tak, aby akumulátor tepla sloužil jen pro část udržující klima v bytových prostorách
- zdroj je v topné sezóně provozován pro nízkoteplotní vytápění a ohřev teplé vody
- zdroj je v letním období využíván aktivně pro přichlazování prostor sdílenou podlahovou plochou
- přichlazování je funkčně svázáno s regenerací vrtného souvrství
- přichlazování se děje na začátku období v pasivním režimu (bez chodu kompresorů), na konci letního období pak v aktivním režimu dle stavu prohrátí vrtů

Geotermální vrtů budou umístěny v zóně, kterou pro realizaci vrtů vymezil zadavatel projektové dokumentace. Přesná poloha jednotlivých vrtů bude vymezena na základě koordinace jednotlivých profesí. Vrtů budou umístěny pod objektem a na přilehlých prostorách, bude-li to vyžadovat výkon a budou vždy svedeny do rozdělovače a sběrače (dále jen R/S), umístěném v objektu. Ve vrtech budou osazeny geotermální dvouokruhové sondy s vratným U-kolenem s bezpečnostní separační jímkou proti zanesení u dna vrtu. Vnější průměr potrubí sondy 32 mm nebo 40mm. Vystrojení vrtů bude mít signaturu poměrové metráže pro kontrolu vratné délky (0/100 m). Na vrcholu vrtu se vždy dvě potrubí (teplá-teplá a studená-studená) spojí pomocí redukce počtu větví do jednoho potrubí o Ø 40 mm a tímto horizontálním potrubím se přivede do podzemní plně vystrojené sběrné jímky nebo R/S . Ve sběrné jímce a na R/S je umístěna technologie pro sloučení, uzavření, hydraulické vyvážení a odvzdušnění všech geotermálních vrtů. V celém systému primárního okruhu bude jako teplonosná látka použita ekologická nemrznoucí směs, která bude

namíchána v požadovaném poměru pro zaručení nezámrazné teploty do -15°C .

Vrty budou injektovány v celém svém profilu pomocí technologie PE injekčního potrubí a nebo pomocí tyčí. Injekční směs musí mít tepelnou vodivost minimálně $\lambda = 1,1 \text{ W/m.K}$, nebo vyšší. Prostupy horizontálního dopojení skrz hydroizolace stavby budou řešeny systémovými prostupy pro zaručení dokonalé vodotěsnosti a plynutěsnosti nezjištěných požadavků (tlaková/netlaková voda). Všechny použité materiály musí být od jednoho výrobce a odpovídat danému systémovému provedení.

Popis konkrétního schématu zapojení (řídí zdrojová regulace TČ, systém MaR dostává pouze základní informace formou doplňkového modulu s komunikací v rámci dodávky zdroje)

Kaskádně řízená dvojice tepelných čerpadel je interně tvořena čtyřmi výměníkovými prvky s kompresory a oběhovými čerpadly. Pro ohřev teplé vody je vyčleněn jeden kompresorový celek většího TČ - tedy výkonově 15 kW - s ON-OFF řízením na trojcestné rozdělovací armaturě

3cVpTV. Pro případ dlouhodobé poruchy kompresorového celku je navržen uzavíratelný nouzový propoj, který by zajistil ohřev 12 kW celkem druhého tepelného čerpadla. Náběh motohodin si hlídá automatika provozu TČ a ohřev TV je na ohříváči zálohován 7,5 kW elektropatronou. Měření tepla pro ohřev TV je zajišťováno měřičem spotřeby tepla **MSTzTV** 6m³/h (toto zapojení umožňuje souběžně ohřívat teplou vodu v zásobníku při dodávce chladu do akumulátoru soustavy).

Výstup topné vody je směřován oběhovými čerpadly na 1000l akumulátor tepla (a chladu). Po trase jsou na topné vodě tři hydraulické prvky. Prvním z nich je pevná odbočka na regenerační výměník nemrznoucí směsi vrtů (inverzně ovládané armatury **2cKIREGvP** a **2cKIREGvT**). Ten slouží jako pojistka při neodebrání dostatečného množství chladu soustavou, kdy by hrozilo riziko předčasného „vytěžení tepla“ z vrtů. „Teplá strana“ výměníku je osazena oběhovým čerpadlem a regulační armaturou (**3cVsRG**) s provozem řízeným z regulace zdroje. Druhým prvkem je dohřívací odbočka se záložním elektrokotlem min. 23kW. Elektrokotel na odbočce bude vybaven standardně oběhovým čerpadlem, pojistným ventilem a expanzní nádobou pro bezpečnou dodávku záložního tepla do soustavy. Třetím prvkem je přepínací sestava armatur pro dodávku chladu z podlaží budovy v pasivním režimu - tedy pouze sepnutím chodu oběhového čerpadla a vytěžením chladu z vrtů po zimní sezóně. Řízení přepínacího režimu má na starosti opět zdrojová firemní regulace tepelných čerpadel (inverzně ovládané armatury **2cKIUTpA** a **2cKICHpA**).

Zdrojová část je od distribuční části hydronicky oddělena akumulátorem tepla (a letního chladu). Tento akumulátor zároveň tvoří rozhraní mezi funkcí zdrojové (firemní) regulace a regulačním systémem MaR, který má na starosti efektivní provozování soustavy s takto získanou tepelnou energií. Dodané množství tepla (v zimě) a chladu (v létě) do soustavy měří patní dvouregistrový měřič **MSTzOS** 15m³/h.

Na straně primární teplotonosné nemrznoucí kapaliny (viz část D.2.3) je rozhraní definováno na uzavíracích armaturách primárních rozdělovačů nemrznoucí kapaliny (monopropylenglykol 30% objemových). Tlaková difference pro vrty nepřevyšuje 35 resp. 37 kPa dle provedení primární části a průtoky jsou kontrolovatelné na profesí RCH dodaných seřizovacích armaturách DN50 kvs=29,2 (výpočtově 4600 a 5750 kg/h při teplotní diferenci 3,5K).

Na společné primární větvi DN80 ve zdroji bude osazena přepínací sestava ve funkci rozdělovací armatury (2x DN65 kvs=155) (na „teplé výstupní větvi z vrtů“) s provozem ON-OFF pro zajištění regenerace vrtů na protiproudém výměníku **PPVreg 10m³/h** před topnou sezónou (inverzně ovládané armatury **2cKIPASpP** a **2cKIPASpV**) - pokud regeneraci dostatečně nezajistí letní přichlazovací režim.

Pro přichlazování slouží druhá odbočka (se shodnou přepínací sestavou armatur DN65 kvs=155 na „studené výstupní větvi z tepelných čerpadel“ (inverzně ovládané armatury **2cKIREGvP** a **2cKIREGvT**)). Ta je funkčně propojená s další trojcestnou armaturou (**3cVpPAS**) mimo hlavní trasu čerpadla-vrty a jejich spolupráce (zajišťuje firmware tepelných čerpadel) řídí buď pasivní vytěžení chladu z vrtů pouze chodem oběhového čerpadla u protiproudého výměníku **PPVpas 10m³/h**, nebo získání chladu na tomto výměníku při chodu kompresorů tepelných čerpadel

(například při sepnutí ohřevu teplé vody v době využívání chlazení).

Vzhledem k tomu, že při určité konstelaci přestavění uzavíracích armatur od sebe mohou být fyzicky odděleny obě části soustavy s nemrznoucí směsí, jsou pro primární okruh navrženy dvě expanzní nádoby tak, aby obsloužily svou část přepínatelné soustavy.

Poznámka : Sestavy přepínacích dvoucestných armatur namísto trojcestných rozdělovacích armatur jsou zvoleny s ohledem na ekonomické hledisko (výrazně nižší cena) a technické hledisko (vyšší těsnost v uzavřeném stavu). Funkčně se jedná o ekvivalent a dodavatel zdroje musí zajistit zpracování signálu na dva inverzní stavy armatur (jedna zavřeno, druhá otevřeno).

Z hlediska zabezpečení dle ČSN EN 378-1 zdroj obsahuje náplň 8 kg chladiva R407C. Prostor zdroje má půdorysnou plochu 27m² o světlosti 2,55m. Objem činí cca 69,3m³ a to připouští dle normy náplň až 18,7kg daného typu chladiva. S ohledem na umístění v suterénu a druh objektu je navrženo větrání daného prostoru profesí VZT (trvalé v intenzitě min.0,5násobně) a v případě přítomnosti obsluhy pak zvýšené (viz projekt VZT). Profese MaR umístí v prostoru čidlo úniku chladiva s výstupem na akustický signál a zvýšené větrání prostoru.

Svody od pojistných armatur budou zaústěny kontrolovatelně do odpadního potrubí.

Prováděcí firma nabídne ucelené systémové řešení zdroje dle níže uvedených zásad.

Nabídka bude obsahovat všechny nezbytné bezpečnostní prvky (pokud nejsou součástí dodávky kotle a ohřívače TV, tak budou doplněny externě) a prvky pro řízení provozu. Doplnkové prvky (např expanzní nádobu na TV pro snížení úkapů z pojistného ventilu) firma dodá až po vyhodnocení prostorových možností po dohodě s investorem. Neizolované a nové části rozvodů budou vybaveny izolací dle požadavku Vyhlášky č.193/2007 Sb..

Zásady :

- zdroj s kaskádou tepelných čerpadel s $Q_{nom}=24+30$ kW s celoročním provozem
- na vodní straně vestavěná oběhová čerpadla zdroje s externím tlakem ~50kPa/4500 kg/h
- na GLY straně vestavěná oběhová čerpadla zdroje s externím tlakem ~72kPa/10000 kg/h
- kaskádní výstup TČ s akumulací vody
- systém řízení TČ a el.ohřívače v samostatné nádrži TV
- systémové řešení regenerace vrtů
- systémové řešení pasivního chlazení využitím chladu z vrtů
- komunikační propojení na soustavu MaR

Otopný systém

V objektu je navržena instalace podlahového velkoplošného vytápění v kombinaci s nízkoteplotními topnými tělesy (koupelna bytu) dle potřeby investora a návrhu architekta. Ekvitermně řízené výstupy ze čtyřech větví rozdělovače (armatury řízené MaR **003.3cV.001** až **.004**) jsou napojeny měděným potrubím vedeným pod stropem 1.PP a nad podhledem stropu 1.NP, podlahová plocha je napojena z podlahových rozdělovačů. Průtoky přes rozvody budou seřiditelné na seřizovacích armaturách a spotřebu po dílčích celcích budou kontrolovatelné na měřících spotřeby tepla a chladu. Řízení dlouhodobé odstávky bytu (krátkodobé přenastavování teplot nemá vlivem zpoždění podlahové soustavy význam) bude řešeno pomocí osazeného termostatu (odstavovací ventil na přívodu (armatura **202.2cV.001**) bude vybaven uživatelsky neuzavíratelným obtokem tak, aby nemohlo dojít k nechtěnému zámrazu při lidské chybě).

Podlahové vytápění bude provedeno jako samostatný technologický celek v ověřené technologii za dodržení firemních technologických pravidel. Prováděcí firma musí být s těmito pravidly prokazatelně obeznámena. Důraz je kladen zejména na následující body :

- stavba připraví vyčištěný podlahový prostor
- stavba předá takto připravený podklad topenářské firmě
- odborná firma osadí systémové desky a doplňkové izolační desky (přívody, okraje)
- rozvod z potrubí s kyslíkovou bariérou bude připevněn standardně v násobku rozteče 75mm v jednotlivých topných okruzích
- otápěná plocha bude důsledně dilatována distanční okrajovou páskou na dilatační celky.
- Takto bude oddilatován i přívod potrubí k okruhům. Přívodní potrubí, které bude podcházet dilatační spáru, bude uloženo do 20 cm chráničky – dilatačních spar je vzhledem k dispozici objektu větší množství
- krycí vrstva bude vytvářena po jednotlivých dilatačních celcích s přísadou plastifikátoru.
- plastifikátor dodá topenářská firma - vlastní směs pak stavba.
- po 21 dnech zrání krycí vrstvy a po zjištění vlhkosti potěru menší než 2% na třech místech, bude podlaha předána stavbě k provedení povrchové vrstvy.

Náběh vytápění je nutno provádět každoročně s ohledem na charakter podlahového topení povolna po dobu jednoho týdne - první tři dny bude teplota náběhové vody na zdroji maximálně 25°C a po další čtyři dny bude postupně zvýšena na hodnotu, odpovídající křivce venkovní teploty, maximálně však na 45°C.

Letní přichlazení využívá rozvodů systému PDL a je udržováno zdrojovou regulací tak, aby povrchová teplota konstrukcí nepokročila 18°C s ohledem na kondenzaci vlhkosti.

Kompenzace délkové roztažnosti potrubí bude řešena trasováním potrubí bez dlouhých rovných úseků s důsledným použitím přirozených kompenzátorů jak na hlavní trase (kovové Cu potrubí ve strojovně), tak v plastových podlahových rozvodech. Kovové potrubí bude řádně spádováno min.0,5% a vybaveno odvodušněním a odvodněním dle skutečného provedení spádů (rezerva ve výpisu).

Potrubní rozvody budou izolovány -

- a) na teplé vodě do dimenze DN25 25mm izolací
- b) při zabudování min.9mm nenasákavou izolací

Izolovaná potrubí přispívají k tepelné bilanci objektu.

Kvalita topné vody musí odpovídat požadavkům dle ČSN 077401.

Příprava teplé vody

Teplá voda bude připravována zásobníkovým způsobem ve zdroji (ohřívač 1000l s velkou teplosměnnou plochou) s dodatkovým 7,5kW elektroohřevem (anti legionella, odstávky zdroje,...). Spuštění nabíjecího čerpadla a chod na vyšší teplotu jsou vázány na přepnutí třicestné armatury v propoji TČ-AKU (součást regulačního okruhu ZDROJe).

Systém VZT

V objektu je navrženo rekuperační VZT zařízení bez požadavku na napojení ze zdroje – UT pouze hradí potřebu tepla pro dohřev vzduchu.

Objekt bude osazen kvalitními výplněmi otvorů se zaručenou těsností a i po stránce obvodových konstrukcí je předpoklad jeho vysoké těsnosti.

POŽADAVKY NA SPOLUPRACUJÍCÍ PROFESE

Stavební

připravit místa pro zdroj a zásobník TV včetně dopravních cest
vytvořit stavební prostor pro rozdělovač
připravit hlavní prostupy a koordinovat průchody instalací
spolupracovat při eliminaci hluku z venkovní jednotky

ZTI

přivést studenou vodu do prostoru zdroje a odkanalizovat místnosti
zapojit ohřívač TV dle technických požadavků na ohřev

Elektro

napájet zdroj a zařízení MaR (včetně silových) dle podkladů dodavatele zdroje
(3x400V jištění 25A (24 kW) a 30A (30kW) + příkon pro Pasiv+Regenerace (max.1000W /
230V)
distribuční část (od rozd.bude napojena z rozdělovače pro 230V - příkon do 1000W)
dohřívací elektropatrona zásobníku TV 7,5 kW 3x400V bude napojena z rozvaděče zdroje (s
ohledem na řízení)
záložní elektrokotel 23 kW 3x400V bude napojen z rozvaděče zdroje (s ohledem na řízení)
v t.m. zdroje napojení kabinetní úpravny vody 230V
v bytě napájení 300W dohřevu žebříčkového OT (dosušování) ze zásuvky v bezp.zóně

Systém MaR

Objektový systém měření a regulace musí zajistit následující funkce :
komplexní řízení distribuční části (zdroje využívají svůj autonomní systém s komunikací
vůči MaR)

- 4x ekvitermní režim pro řízení PDL na R+S
- 11x napájení a sběr dat MST/MSCH distribuce
- 3x napájení a sběr dat MST/MSCH výroba ve zdroji
- 2x napojení zdroje (TČ) na internet (vzdálený monitoring chyb)
- snímání poruchových dat ve zdroji (překročení tlaku, únik vody, přehřátí výstupní vody, přehřátí prostoru, únik chladiva)
- 1x dopouštění upravené vody s hlídáním nadměrných průtoků
- 1x režim ohřevu TUV s ON-OFF řízením a využitím FV (řeší automatika zdroje)
- 1x spínání EE ohřevu vody pro TV (antilegionella) (řeší automatika zdroje)
- 1x spínání EE dohřevu topné ohřevu vody EK (řeší automatika zdroje)

dodávku následujících řízených armatur včetně kompatibilních servopohonů (**ve VD**):
(řídí objektový systém MaR)

vodní strana

4x směšovací zdvihová trojcestná armatura DN32 kvs=16 + servo 24V 0-10V
1x regulační dvoucestná těsná armatura DN15 kvs=1,6 + servo 24V 0-10V (dopouštění)

(řídí zdrojová regulace - armatury s pohony dodává UT, oživuje dodavatel TČ)

glykolová strana

6x mezipřírubová klapka DN65 kvs=155 těsnost A + servo 230V 3bod.ř.
1x směšovací trojcestná armatura DN50 kvs=63 + servo 230V 3bod.ř. (reg.kul.kohout)

vodní strana

2x mezipřírubová klapka DN65 kvs=155 těsnost A + servo 230V 3bod.ř.

1x směšovací trojcestná armatura DN50 kvs=63 + servo 230V 3bod.ř. s koncovým spínačem (reg.kul.kohout)
1x rozdělovací trojcestná armatura DN40 kvs=25 + servo 230V 3bod.ř. (3c kul.kohout)

Izolace a nátěry

Otopná tělesa i použité výrobky jsou z výroby opatřeny základním nátěrem a konečným nátěrem. Nátěry budou použity na pomocných a atypických prvcích.
Rozvodné potrubí v technické místnosti zdroje bude bez nátěru (měděné potrubí).
Horizontální rozvody budou izolovány izolací s povrchovou úpravou v tloušťce izolace dle Vyhlášky MPO č.193/2007Sb při zohlednění optimalizačních výpočtů dle doporučení SEI z 31.12.2007.

Závěr

Zajištění bezpečnosti práce na stavbě

Při provádění budou dodržovány požadavky níže specifikovaných zákonů a nařízení :

Zákony

Zákoník práce č.262/2006 ve znění pozdějších předpisů.
Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů.
Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů.
Zákon č. 365/2011 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
Zákon č.267/2015 Sb o ochraně veřejného zdraví

Nařízení vlády

Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů
Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.
Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nařízení vlády č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Vyhlášky

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., ve znění vyhlášky č. 207/1991 Sb., NV č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb.

Normy (ČSN, TPG..)

ČSN 730540	Tepelná ochrana budov (část 2 z r.2011)
ČSN 060310	Ústřední vytápění. Projektování a montáž
ČSN 060830	Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
ČSN EN 14336	Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
ČSN EN 12831-1	Tepelné soustavy v budovách - výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 1264	Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy

Nezbytnou součástí montáže je hydronické seřízení soustavy. O jeho průběhu a zaregulovaných hodnotách vystaví prováděcí firma protokol.

NÁVRH PROVÁDĚNÍ KONTROL A REVIZÍ

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu zdroje i otopné soustavy je provozovatel povinnen provádět na tomto zařízení provozní a preventivní údržbu. Komplexní návrh kontrol, údržby, oprav a čištění dle požadavku §3 vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb bude zpracován v provozním řádu otopné soustavy, který zohlední případná specifika skutečně použitých strojů a zařízení. Tato dokumentace stanovuje hlavní zásady pro následný provoz:

opatření	frekvence provádění
- celková vizuální obhlídka topného zařízení	denně
- kontrola tlakových poměrů	denně
- kontrola stavu všech uzavíracích armatur	měsíčně
- očištění zařízení od prachu a nečistot s případným promazáním pohyblivých částí	dvouměsíčně
- kontrola stavu větrání a osvětlení	dvouměsíčně
- kontrola správnosti funkce tlakoměrů a teploměrů	čtvrtletně
- doplnění ucpávek uzavíracích armatur	ročně
- kontrola stavu elektropojistek	ročně

Pro práce, které nemůže provádět zaškolený pracovník obsluhy zdroje, musí být provozovatelem sjednán oprávněný technik.

Brno, srpen 2023
ing.Petr Schreiber

Přílohy : technické výpočty

Šlapanice RP část 1

Součty :	plocha AF (m2)	138,5	objem PDL	114,0	litry
	Výkon celk.	13158	max.dP	26600	Pa
	průtok kg/h	2293			
	metráž	1008			

Soupis po okruzích RPT dle vývodů na rozdělovači:					Šlapanice RP část 2						
RPT14 - obchod											
dlažba	120	20	12	0	225	1002	181,2	18978	16	70	42,2
dlažba	1201	20	12	0	225	1013	181,2	20073	16	74	42,3
dlažba	1202	20	12	0	225	1019	181,2	20621	16	76	42,3
dlažba	121	20	10	5	225	955	178,4	15875	16	60	42,1
				46	5	3989	722			280	
				RPT14	průtok celkem 45°C (kg/h) :		722	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM	
					srovnávací tlak na RPT (Pa):		22950	500	2400	25850	
					počet okruhů		4				
					průtok RPT		722,0				
					dP RPT		2400				
RPT15 – 1.podlaží zázemí											
dlažba	102	15	5	0	150	530	88,5	3558	16	44	42,4
dlažba	105	15	8,5	0	150	855	150,4	12145	16	61	42,1
				13,5	0	1385	239			105	
				RPT15	průtok celkem 45°C (kg/h) :		239	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM	
					srovnávací tlak na RPT (Pa):		13750	500	900	15150	
					počet okruhů		2				
					průtok RPT		238,9				
					dP RPT		900				
RPT16 – 1.podlaží veteriná											
dlažba	109	20	10	0	225	837	151,4	11834	16	59	42,2
dlažba	115	20	6	0	150	645	109,7	7066	16	61	42,5
dlažba	110	15	4,5	2	225	524	91,1	2968	16	35	42,3
dlažba	118	20	8	0	150	845	146,2	14383	16	76	42,4
dlažba	117	20	12	0	225	997	181,7	18518	16	68	42,2
dlažba	111	20	10	0	225	804	151,4	9404	16	47	42,0
dlažba	112	20	9	1	225	759	141,8	8379	16	47	42,1
				59,5	3	5411	973			392	
				RPT16	průtok celkem 45°C (kg/h) :		973	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM	
					srovnávací tlak na RPT (Pa):		20900	500	3000	24400	
					počet okruhů		7				
					průtok RPT		973,4				
					dP RPT		3000				
RPT20 – 2.podlaží zázemí											
dlažba	225	15	5	0	150	509	89,0	3097	16	38	42,1
dlažba	221	15	8	0	150	805	142,4	10473	16	58	42,1
				13	0	1314	231			96	
				RPT13	průtok celkem 45°C (kg/h) :		231	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM	
					srovnávací tlak na RPT (Pa):		11900	500	800	13200	
					počet okruhů		2				
					průtok RPT		231,5				
					dP RPT		800				
Součty :		plocha AF (m2)	132					objem PDL	98,6	litry	
		Výkon celk.	12099					max.dP	25850	Pa	
		průtok kg/h	2166								
		metráž	872								

Šlapanice RP část 3a

dlažba	228	20	12	0	225	1008	181,2	19526	16	72	42,3
dlažba	228	20	12	0	225	1019	181,2	20621	16	76	42,3
dlažba	228	20	12	0	225	1002	181,2	18978	16	70	42,2
dlažba	229	15	5,5	0	225	519	93,1	2545	16	29	42,1

RPT23 – 2.podlaží doktoři

dlažba	231	20	12	0	225	1002	181,2	18978	16	70	42,2
dlažba	231	20	12	0	225	1024	181,2	21168	16	78	42,3
dlažba	230	18	12	0	225	1106	197,5	21932	16	70	42,2
dlažba	232	20	12	0	225	1046	181,2	23358	16	86	42,5
dlažba	233	20	12	0	225	1046	181,2	23358	16	86	42,5
dlažba	234	20	12	0	225	1029	181,2	21716	16	80	42,4
dlažba	235	18	9	0	225	854	148,1	11707	16	61	42,4

81	0	7107	1252		530
RPT23	průtok celkem 45°C (kg/h) :	1252	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM
	rovnávací tlak na RPT (Pa):	25700	500	4800	31000
	počet okruhů	7			
	průtok RPT	1251,8			
	dP RPT	4800			

vinyl	206	20	8	0	150	801	134,6	12507	16	76	42,4
vinyl	205	20	11	0	225	875	158,6	14191	16	65	42,2
dlažba	204	20	7	0	225	592	105,7	4772	16	44	42,3
dlažba	203	24	5,5	4	225	444	86,0	2767	16	36	42,0
ot.těleso	203	24	0	0	50	328	56,4	4385	16	11	42,0

31,5	4	3040	541		231
RPT24	průtok celkem 45°C (kg/h) :		541	filtr+armat.	rozdělovač
	srovnávací tlak na RPT (Pa):	16000		500	CELKEM
	počet okruhů	5		1100	17600
	průtok RPT	541,2			
	dP RPT	1100			

dlažba	215	20	11	2	225	991	177,1	19306	16	74	42,3
dlažba	212	15	5	1	225	545	91,7	3353	16	39	42,5
dlažba	216	20	11	2	225	991	177,1	19306	16	74	42,3
dlažba	214	20	11	0	225	911	166,1	14401	16	61	42,2
dlažba	208	15	10	0	225	934	169,3	11829	16	49	42,1

48	5	4372	781		297
	RPT25	průtok celkem 45°C (kg/h) :	781	filtr+armat.	rozdělovač
		rovnávací tlak na RPT (Pa) :	21500	500	2400
		počet okruhů	9		
		průtok RPT	781,3		
		dP RPT	2400		CELKEM 24400

Součty :	plocha AF (m2)	202	objem PDL	147,5	litry
	Výkon celk.	18067	max.dP	31000	Pa
	průtok kg/h	3211			
	metráž	1304			

Soupis po okruzích RPT dle vývodů na rozdělovači:				Šlapanice RP část 3b							
RPT21 – 2.podlaží chodby											
dlažba	218	15	8	0	225	769	135,4	7647	16	46	42,2
dlažba	219	15	8	0	150	841	145,4	12738	16	68	42,3
dlažba	220	15	5	0	225	473	84,7	1999	16	27	42,1

				21	0	2084	366			141	
RPT21						průtok celkem 45°C (kg/h) :	366	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM	
						srovnávací tlak na RPT (Pa):	14300	500	1000	15800	
						počet okruhů	6				
						průtok RPT	365,5				
						dP RPT	1000				
RPT26 – 2.podlaží manikúra											
dlažba	211	20	11	0	225	901	166,1	13455	16	57	42,1
dlažba	213	20	12	0	225	997	181,2	18431	16	68	42,2
dlažba	201	15	7	0	225	651	118,5	4441	16	34	42,1
dlažba	207	18	5	0	150	503	88,7	3081	16	38	42,1

				35	0	3052	555			197	
RPT26						průtok celkem 45°C (kg/h) :	555	filtr+armat.	rozdělovač	CELKEM	
						srovnávací tlak na RPT (Pa):	20800	500	1400	22700	
						počet okruhů	4				
						průtok RPT	554,6				
						dP RPT	1400				

Součty :		plocha AF (m2)	56					objem PDL	38,1	litry	
		Výkon celk.	5136					max.dP	25300	Pa	
		průtok kg/h	920								
		metráž	337								

NÁVRH
AXONOMETRIE
ZAPOJENÍ
(GLY STRANA)
BARRY = AKTIVNÍ CHLAZENÍ...

