

Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro provádění stavby

SO 01.1.51 Vytápění

Technická zpráva

Archivní číslo:	20-026-5 / SO 01.1.51
Zhotovitel:	CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o. Kafkova 1064/12, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava
Hlavní projektant:	Ing. Martin Ciešlar
Projektant:	Ing. Radek Buchta <i>Buchta</i>
Vypracoval:	Ing. Radek Buchta <i>Buchta</i>
Stavebník:	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
Datum:	05/2021

Identifikační údaje

Stavba: Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe)
Investor: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Stupeň PD: DPS
Místo stavby: Ostrava
Datum: 05/2021
Objekt: SO 01.1.51
Revize: 0 – Prvotní vydání

1. Obsah projektu

Projekt řeší vytápění, ohřev teplé vody, a propojení výzkumných technologií do systému vytápění, v novostavbě budovy v areálu VŠB Ostrava.

2. Výchozí podklady

Podkladem pro vypracování projektu byly požadavky:

- zadání stavebníka,
- výkresy stavebního řešení navrhovaného stavu,
- požadavky investora na způsob řešení projektu,
- požadavky ostatních profesí,
- koordinace s vedoucím projektu,
- předchozí stupeň projektové dokumentace.

Tepelné ztráty byly vypočteny v souladu s ČSN 730540 Tepelná ochrana budov. V souladu s touto normou byly určeny podmínky ve vytápěných místnostech-vnitřní výpočtová teplota. Tepelnou ztrátu objektu budou hradit:

- teplovodní desková otopná tělesa,
- teplovzdušné jednotky (kazetové, nástěnné),
- vodní ohřívače vzduchotechnických jednotek.

2.1 Desková otopná tělesa

Desková otopná tělesa jsou navržena se spodním nebo bočním připojením. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchýtek, parametry:

- výšky 300, 400, 500, 600, 700, 900 mm,
- délky 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm,
- hloubky dle typu 47 mm, 63 mm, 66 mm, 100 mm, 155 mm,
- připojovací rozteč 50 mm,
- připojovací závit 6xG1/2" vnitřní,
- nejvyšší přípustná provozní teplota 110°C.
- připojení na otopný systém pomocí sdruženého regulačního šroubení s vypouštěním a možností uzavřít otopné těleso, G 1/2".

Rozměr těles v jednotlivých místnostech je specifický pro danou místnost dle tepelné ztráty místnosti.

2.2 FCU jednotky do podhledu

Teplovodní konvektor pro vytápění s filtrací pro instalaci do podhledu - stropní kazetová jednotka, pro řízení pomocí externí MaR plynule signálem 0-10V (řízení bude plynule stupeň otáček ventilátoru i řídicí ventil topné vody). Podhledový panel plastový lakovaný, sací mřížka a individuálně nastavitelné lamely, barva dle výběru investora. Opláštění z pozinkovaného ocelového plechu s tepelnou a zvukovou izolací. Filtr vstupního vzduchu. Ventilátor s EC motorem, ovládaným spojitým řídicím signálem 0-10V, napájení napětím

1x230V/50Hz. Výměník tepla z Cu trubek s hliníkovými lamelami, připojení 1/2" nebo 3/4". Vanička kondenzátu z plastu, čerpadlo kondenzátu. Příkon motoru 48 W. Pracovní podmínky vytápění: voda 55/40°C, teplota vzduchu na vstupu 20°C, otáčky střední, výkon topný 3,6 kW, tlaková ztráta max 10 kPa. Akustický výkon max 58 dB(A), průtok vzduchu max 850 m³/h, střední 480 m³/h.

Regulace topného výkonu bude prováděna pomocí tlakově nezávislých 2-cestných regulačních ventilů s elpohonem, osazený na vratovém potrubí. Na přívodním potrubí bude osazen kulový kohout. K rozvodům topné vody budou připojeny pomocí kovových flexibilních hadic.

2.3 FCU jednotky podstropní

Teplovodní konvektor pro vytápění a filtrace pro instalaci na stěnu, pro řízení pomocí externí MaR plynule signálem 0-10V (řízení bude plynule stupeň otáček ventilátoru i řídící ventily topné vody). Tepelný výměník z Cu trubek s hliníkovými lamelami zakončený na přívodním i zpětném potrubí vnitřním závitem 1/2" s odvodušněním a vypouštěním, max provozní tlak 1,6 MPa, připojení zleva při pohledu z čela jednotky, ventilátor s EC motorem 230V. Vzduchový filtr min G1, vanička kondenzátu pro nástěnnou instalaci, bez čerpadla kondenzátu. Opláštění ze sací i výfukovou mřížkou z čela jednotky. Příkon motoru 30 W. Pracovní podmínky vytápění: voda 55/40°C, teplota vzduchu na vstupu 20°C, otáčky střední, výkon topný 1,0 kW, tlaková ztráta max 10 kPa. Akustický výkon max 58 dB(A), průtok vzduchu max 480m³/h.

Regulace topného výkonu bude prováděna pomocí tlakově nezávislých 2-cestných regulačních ventilů s elpohonem, osazený na vratovém potrubí. Na přívodním potrubí bude osazen kulový kohout. K rozvodům topné vody budou připojeny pomocí kovových flexibilních hadic.

2.4 Teplovzdušné jednotky typy sahara

Teplovzdušná vytápěcí jednotka, s opláštěním, výkon 6 kW, teplotní spád 55/40°C, rozsah vzduchových výkonů 1000–5800 m³/h, výměník měď/hliník, PN 16, IP 54, instalace nástěnná/podstropní, max teplota topné vody 120°C, max okolní teplota 60°C, včetně termostatu a konzol pro instalaci.

Regulace topného výkonu bude prováděna pomocí tlakově nezávislých 2-cestných regulačních ventilů s elpohonem, osazený na vratovém potrubí. Na přívodním potrubí bude osazen kulový kohout. K rozvodům topné vody budou připojeny pomocí kovových flexibilních hadic.

2.5 Topná voda pro VZT

Rovněž pro připojení ohříváků VZT ve strojovnách VZT ve 3. NP bude z místnosti číslo 114 vodní hospodářství+TUV provedena samostatná přípojka tepla pro regulačním uzly ohříváčů VZT jednotek. Ve strojovnách VZT budou z této přípojky provedeny odbočky k jednotlivým ohřívákům VZT. Regulace topného výkonu jednotlivých vzduchotechnických ohříváků bude prováděna pomocí regulačních uzlů s tlakově nezávislým 2-cestným regulačním ventilem s elektropohonem (dodávka MaR) a oběhovým čerpadlem -vstřikovací zapojení. Dále budou regulační uzly vybaveny ručním regulačním ventilem v by-pasu zdrojového okruhu a kulovými kohouty na přívodu a zpátečce, filtrem, manometry, teploměry, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami. Ruční regulační ventil v bypasu zdrojového okruhu bude seškrcen na 5-10% průtoku přes ohřívák. Ve zpětném potrubí okruhu VZT ohříváče bude osazen vyvažovací ventil.

3. Bilance potřeb tepla a média

Jako primární zdroj tepla bude sloužit tlakově nezávislá výměníková stanice horká voda - topná voda.

Primární topné médium	- horká voda 145/60°C – ekvitermně regulovaná, zimní provoz, - teplá voda 80/60°C – ekvitermně regulovaná, letní provoz,
Sekundární topné médium	- topná voda 85/55°C – ekvitermně regulovaná
Potřeba tepla pro VZT	- 120 kW.
Potřeba tepla pro FCU+sahary	- 115 kW.
Potřeba tepla pro ÚT	- 10 kW.
Potřeba tepla pro ohřev TUV	- 32 kW.
Potřeba tepla $Q_{celk} = (0,7 \cdot (Q_{vzt} + Q_{ut})) + Q_{tuv}$	- 203 kW.
Rezerva	- 0 kW.
Celkový výkon zdroje tepla	- 200 kW (kaskáda dvou výměníků, jeden výměník = 100 kW).
Topné médium pro vytápění Fancoily+Sahary	- topná voda 55/40 °C.
Topné médium pro vytápění radiátory	- topná voda 55/40 °C.
Topné médium pro VZT	- topná voda 55/40 °C.

Součástí topného systému bude možnost napojení zpětného tepla od kogenerační jednotky. Tento systém bude sloužit jako výzkumný pro demonstraci zpětného získávání tepla. Případné parametry, které mohou ovlivnit topný systém:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| - médium technolog. okruh (KGJ100): | - topná voda 90 / 70°C, |
| - elektrický výkon KGJ: | - 100 kW _e , |
| - tepelný výkon KGJ: | - 130 kW _t , |
| - okruh tepla AKU (KGJ100): | - topná voda 85 / 65°C. |

Dále bude možno do systému, v rámci výzkumných činností, zapojit topnou vodu od zpětného získávání tepla z technologických procesů. Této části se bude věnovat provozní soubor PS 02.2 AKUMULACE A REKUPERACE TEPLA, který není součástí této projektové dokumentace.

4. Zdroje

Hlavním zdrojem tepla pro objekt je projektovaná tlakově nezávislá výměníková stanice voda-voda v m. č. 114 vodní hospodářství a TUV. Ze sekundární strany výměníků tepla bude topná voda přivedena na kombinovaný rozdělovač. Topný systém je rozdělen do samostatných celků dle účelu využití a režimu provozu na:

- topná voda pro Fancoily + Sahary,
- topná voda pro radiátory,
- topná voda pro VZT,
- ohřev teplé vody.

Připojovací místa pro jednotlivé větve vytápěcího systému objektu budou hrdla na kombinovaném rozdělovači topné vody v m. č. 114. Zdrojem oběhu topné vody budou oběhová čerpadla umístěná ve výstupním potrubí topné vody jednotlivých větví. Regulace teploty topné vody bude ekvitermní v závislosti na venkovní teplotě, avšak pro každou větev samostatně řízená. Bude prováděna pomocí regulačních uzlů tvořených tlakově nezávislým 2-cestným regulačním ventilem s elpohonem, bypase a oběhovým čerpadlem-vstříkovací zapojení. Regulační uzly budou opatřeny ještě ostatními armaturami (filtry, zpětné ventily, ruční vyvažovací ventily, vypouštěcí a odvzdušňovací armatury, teploměry, manometry), nezbytnými pro provoz a kontrolu funkčnosti zařízení.

Ležaté rozvodné potrubí topné vody bude vedeno z kombinovaného rozdělovače v místnosti číslo 114 pod stropem chodeb a vstupní haly k instalačním šachtám

stanoveným stavbou pro vedení potrubí UT a TZB (západní a východní strana). Těmito šachtami potrubí vystoupá do 3.NP. V každém podlaží budou z těchto šachet vysazeny odbočky s uzavíracími armaturami pro připojení jednotlivých tepelných zařízení (fancoily, ohřívačky VZT jednotek). Tyto rozvody budou v jednotlivých podlažích vedeny rovněž pod stropem chodeb. Z těchto ležatých budou provedeny odbočky pro jednotlivá topná zařízení, ohřívačky VZT a topná tělesa. Tyto odbočky budou opatřeny uzavíracími a vypouštěcími armaturami. V nejvyšších místech budou všechny stoupačky a ležaté rozvody opatřeny armaturami pro odvzdušnění topného systému.

Jako společné zabezpečovací zařízení pro soubor akumulace a rekuperace tepla a vytápění objektu je navržen:

- společný expanzní automat s cyklovým vakuovým odplyněním s primární expanzní nádobou objem 400 litrů a doplňkovou membránovou expanzní 50 litrovou nádobou pro pokrytí náhlých výkyvů tlaku v otopné soustavě objektu,
- proti nežádoucímu přetlaku osazen pojistný ventil otopné soustavy,
- u výměníků a AKU-UT osazen pojistné ventily pro ochranu zdroje tepla,
- hlídání překročení nejvyšší pracovní teploty (havarijní termostat je součástí dodávky MaR),
- hlídání nedostatku vody v soustavě-automatické dopouštění vody do systému zajišťuje expanzní automat,
- monitorováním tlaku vody v topném systému-napojení na řídicí systém VS (dodávka MaR),
- čidlo zaplavení prostoru (součást dodávky MaR).

Doplňování vody do otopné soustavy je zajištěno přes automatickou změkčovací a dávkovací stanici ochranného přípravku pomocí doplňovacího potrubí, které je napojeno do expanzního automatu, který zajišťuje doplňování vody do otopné soustavy. Zařízení pro úpravu topné vody a dávkování biocidu osazeno v místnosti číslo 114, slouží i pro úpravu vody pro systém chlazení

5. Materiálové provedení

Rozvodné potrubí DN15 až DN50 včetně je navrženo z měděného potrubí spojovaného lisováním. Rozvodné potrubí DN 65 a větší je navrženo z ocelových trubek černých hladkých bezešvých nízkotlakých a středotlakých, spojovaných svařováním.

Potrubí bude uloženo na závěsech a táhlech stavebnicového systému, uchycených pomocí ocelových kotev do stropu. Potrubí topení vedené společně s potrubím chlazení bude uloženo na ocelové konstrukci. Podrobný výpis závěsového materiálu bude vytvořen na základě poptávky vybraného dodavatele na speciální firmu zabývající se dodávkou uchycení potrubí, v rámci dokumentace zhotovitele.

Při montáži uchycení potrubí je nutno na dané trase dodržovat montážní pokyny výrobce axiálních kompenzátorů.

Délková roztažnost potrubí bude kompenzovaná ve změnách směru vedení trasy potrubí. U přímých potrubí pomocí osových vlnovcových kompenzátorů. Síla od délkové roztažnosti potrubí bude zachycená do pevných bodů. Mezi nimi bude kluzné uložení. 3x před a 3x za osovým kompenzátozem bude potrubí uloženo pomocí osového vedení, které zabráni vyosení kompenzátoru.

Prostupy rozvodů přes stavební konstrukce (podlahy, steny, stropy) budou uloženy v chráničkách. Průchod potrubí přes požárně dělící konstrukce bude proveden bez ocelové chráničky a bude utěsněn pomocí silikonového protipožárního tmelu.

Potrubí musí být uloženo ve spádech tak, aby bylo možné všechny jeho úseky dobře odvzdušnit a odvodnit. Odvzdušnění se bude provádět na nejvyšších místech topného systému pomocí odvzdušňovacích nádob a automatických odvzdušňovacích ventilů.

Armatury jsou navrženy převážně závitové do DN 65 včetně a přírubové od DN 80.

Po provedení montáže všech zkoušek se provedou nátěry základní barvou ocelového potrubí z trubek černých.

6. Zkoušky zařízení

Po ukončení montáže a proplachu topného systému bude provedena tlaková zkouška a zkouška těsnosti v délce trvání 6 hodin. Následuje dilatační zkouška, při které se topný systém napustí teplonosným médiem s provozní teplotou. Tato zkouška se provádí dvakrát. Následuje topná zkouška, která kontroluje rovnoměrné zahřívání topného systému. Součástí zkoušky je zaregulování průtoku přes jednotlivá odběrná místa ohříváků VZT pomocí omezovače průtoku na dvoucestných regulačních tlakově nezávislých ventilech a ručních vyvažovacích ventilech. Výsledek topné zkoušky bude zapsán do stavebního deníku. O vykonání zkoušek budou vyhotoveny příslušné protokoly.

7. Nátěry

Doplňkové ocelové konstrukce a závěsný systém, není-li opatřen jinou ochranou proti korozi, např. zinkováním, budou opatřeny syntetickým základním nátěrem a dvojnásobným nátěrem vrchním. Měděné potrubí, na přání investora, není nutno natírat, bude izolováno. Po úspěšném provedení zkoušek bude rozvodné potrubí topné vody natřeno základním nátěrem syntetickým s tepelnou odolností do 110°C. Neizolované části potrubí budou natřeny dvojnásobným vrchním nátěrem syntetickým s 2x emailováním. Barevné značení musí být upřesněno před prováděním nátěrů po dohodě s investorem s ohledem na barevné označení stávajících rozvodů. Na rozvodech musí být označen typ a teplota média, včetně vyznačení směru toku média šipkami. Značení musí být umístěno na izolaci a nesmí ji porušit.

8. Tepelné izolace

Proti ztrátám tepla bude ležaté rozvodné teplovodní potrubí vedené pod stropem jednotlivých podlaží i potrubí v instalačních šachtách zaizolováno izolačními trubicemi z minerální plsti s povrchovou úpravou AL fólií. Rozvodné potrubí vedené v podlaze v 1. až 4. NP bude zaizolováno izolačními trubicemi z pěnového polyetylenu s uzavřenou buněčnou strukturou, tloušťky 9 mm. Tloušťky izolací, viz specifikace materiálů.

9. Bezpečnost práce, ochrana zdraví při práci a ochrana životního prostředí

Instalace systému topných rozvodů budou provedeny v souladu s ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách-projektování a montáž. Veškeré svářečské práce smí vykonávat svářeči s platnou svářečskou zkouškou podle příslušných předpisů. Při svařování je nutno dbát příslušných protipožárních předpisů a nařízení. Systém ústředního vytápění je projektován v souladu s PBR – veškeré prostupy přes jednotlivé požární úseky budou opatřeny protipožárním těsněním (přesněji specifikováno ve jednotlivých výkresech).

Při samotné montáži je nutno dodržovat bezpečnostní požadavky, hygienické zákony a související vyhlášky a normy. Zhotovitel díla je povinen zajistit požární dohled dle vyhlášky číslo 87/2000 Sb. při svařování, broušení kovů, řezání kovů a tepelném dělení kovů.

Projektovaná zařízení splňují požadavky na ochranu životního prostředí. Při návrhu zařízení jsou aplikovány energeticky úsporné systémy. Zařízení jsou navržena tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Veškeré odpady při montáži a provozu budou shromažďovány, skladovány, tříděny a likvidovány dle obvyklých standardních postupů s ohledem na možnost recyklace. Je nutné řídit se všeobecnými zásady pro dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pro vlastní montáž a údržbu platí příslušný bod provozních předpisů a pokyny pro montáž jednotlivých strojů od výrobce. Po celou dobu montáže, zkoušek i provozu je nutno dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy a zásady bezpečnosti práce vztahující se konkrétní činnosti. Zejména je nutno se řídit vyhláškou ČUBP č. 48/1982 Sb. ve znění platných předpisů, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, hygienickými předpisy a

předpisy o požární ochraně a výnosy o zajištění bezpečnosti práce na stavbách, při dopravě a transportu.

Dodavatelé jsou povinni v součinnosti s požárním a bezpečnostním technikem stavby zajistit veškerá potřebná bezpečnostní a protipožární opatření a věnovat jim zvýšenou pozornost především při souběhu montážních prací různých profesí.

Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat obecně platné předpisy požární ochrany a pravidelně kontrolovat stav zařízení z hlediska požární ochrany. Pro vlastní montáž a údržbu platí příslušný bod provozních předpisů a pokyny pro montáž jednotlivých strojů od výrobce.

Obsluha je povinna znát a dodržovat především bezpečnostní předpisy uvedené v příslušných normách. Při nedovolených zásazích může dojít k ohrožení tlakovým, chemickým a fyziologickým působením a k ohrožení elektrickým napětím. Ochrana zařízení před nebezpečným dotykovým napětím je provedena zemněním podle příslušných norem. ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách-projektování a montáž.

Vyhláška č. 217/2016 Sb. - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vyhláška č. 309/2006 Sb. - Bezpečnost práce.