

D. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Zařízení pro vytápění staveb

Část

**D1.4.2. Technika prostředí staveb
ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ**

**Technická zpráva
Výkresová část**

Název akce

**ústřední vytápění dílen OV SO 10 - hala motorárna
Střední škola hospodářská a lesnická, Frýdlant, Bělíkova 1387,
příspěvková organizace**

Investor

**Střední škola hospodářská a lesnická, Frýdlant, Bělíkova 1387,
příspěvková organizace
Bělíkova 1387, 464 01 Frýdlant**

Vypracoval

**Ing. Roman Chládek
Autorizovaný technik pro techniku prostředí staveb, vytápění,
vzduchotechniku a zdravotní techniku, číslo autorizace ČKAIT
0500387
IČ 14805944**

Stupeň

Projekt pro provedení stavby

Datum

08. 2019

D 1.4. TECHNICKÁ ZPRÁVA - ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

Základní údaje

Název stavby	- ústřední vytápění dílen OV SO 10 - hala motorárna
Místo stavby	- Střední škola hospodářská a lesnická, Frýdlant, Bělíkova 1387, příspěvková organizace
Investor	- Střední škola hospodářská a lesnická, Frýdlant, Bělíkova 1387, příspěvková organizace Bělíkova 1387, 464 01 Frýdlant

Výchozí podklady - osobní prohlídka a zaměření místa stavby, stavební projektová dokumentace, konzultace provedení s investorem a dodavatelem technologie. Projektová dokumentace byla zpracována na základě požadavku investora.

Zdůvodnění stavby - projekt řeší technické provedení ústředního vytápění dílen motorárny s vazbou na optimální ekonomické investice a provozní náklady. Cílem je realizace vytápění dílen na vysoké technické úrovni s automatickým provozem. Návrh ústředního vytápění je v souladu s platnými ČSN a splňuje veškeré hygienické požadavky kladené na stavby obdobného charakteru. Stavební a prostorové řešení odpovídá potřebám technologie, normám ČSN a hygienickým předpisům a vyhláškám bezpečnosti práce.

V dílnách budou zřízeny rozvody ústředního vytápění z měděných trubek s teplovodními teplovzdušnými jednotkami 4x vertikální jednotka Tecnoclima Typ1 AZN12 s axiálním ventilátorem s výkonem 13.3 kW s tepelným spádem 70/55°C.

Objekt bude nepřerušovaně vytápěn na vnitřní teploty dle ČSN s možností teplotního útlumu. Projektová dokumentace byla zhotovena dle platných vyhlášek a norem. Navržený způsob vytápění vychází z místních podmínek. Technická zpráva je nedílnou součástí projektu.

Tepelná bilance - klimatické podmínky místa stavby dle ČSN 060210, ČSN 383355, ČSN 730540 a ČSN EN12831: Výpočtová oblastní teplota venkovního vzduchu – 18°C. Průměrná teplota venkovního vzduchu v topném období 3.1°C. Počet topných dnů 241. Charakteristické číslo budovy B = 8. Návrhová teplota vnitřního prostředí 20°C. Provoz vytápění nepřerušovaný s volitelným útlumem. Oblast s normálními větry. Vnitřní teploty v budově budou v souladu s ČSN 060210, vyhl. č. 148/2007 Sb. dle zákona č. 258/2000 Sb. a vyhlášky č. 6/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Bilance objektu byly provedeny za předpokladu dodržení ČSN 730540–3 s přihlédnutím k doporučení ČSN 060210 (provedení oken, dveří a obvodového pláště) dle metodiky ČSN 730540-3. Součinitel infiltrace je uvažován i_{LV} ($m^2 s^{-1} Pa^{-a}$) = $1,2 \times 10^{-4}$ a intenzita přirozené výměny vzduchu v dílnách je uvažována dle hygienického požadavku a ČSN ve výši min. 0,5 n/hod. Potřeba tepla je stanovena dle ČSN EN12831.

Potřebný tepelný výkon pro vytápění dílen	38.3 kW
Instalovaný výkon teplovzdušných jednotek	53.2 kW
Roční spotřeba tepla na vytápění dílen	67100 kWh

Pro návrh vytápění byl vypracován podrobný výpočet tepelných ztrát na základě tepelně technických vlastností jednotlivých stavebních konstrukcí. Výpočty byly provedeny programem TEZT podle ČSN EN 12831 a ČSN EN ISO 13789 a výsledné hodnoty jsou přiloženy jako příloha technické zprávy.

Zdroj tepla - zdrojem tepla pro ústřední vytápění areálu zůstane původní plynová kotelná, ve které je na rozdělovači a sbarači topné vody již zřízena samostatně regulovatelná topná větev pro budovu dílen a potrubní rozvod topné vody byl již přiveden do dílen a opatřen kulovými uzávěry DN40. Za těmito uzávěry bude napojovací bod nového rozvodu topné vody pro teplovzdušné jednotky.

Ovládání každé teplovzdušné jednotky řeší typový čtyřpolohový volič rychlosti a prostorový termostát, který zajistí spínání jednotky podle zvolené teploty vzduchu a který bude opatřen týdenními spínacími hodinami.

Technické řešení - navržený topný systém teplovodních jednotek je teplovodní dvoutrubkový symetrický s teplotním spádem max. 70/55°C s nuceným oběhem topné vody s vodorovným rozvedem pod stropem přízemí. Topná soustava bude hydraulicky stabilní a vyrovnaná. Nové potrubní rozvody budou v celé trase spádovány a odvzdušněny pomocí odvzdušňovacích ventilů. Nové rozvody topné vody budou z měděného pájeného potrubí.

Elektroinstalace bude provedena dle platných předpisů a ČSN platných ke dni vypracování projektu. Dojde-li v rámci časové prodlevy mezi vypracováním projektu a výstavbou k úpravám, nebo změnám norem a předpisů musí prováděcí organizace přihlídnout k jejich novému znění. Dodávka elektrické energie je zajištěna ve třetím stupni. Veškeré elektrorozvody budou provedeny v napěťové soustavě 3 NPE ~ 50 Hz, 230/400 V / TN-S.

Bezpečnost práce při instalaci, údržbě a opravách - bezpečnost práce se týká především pracovníků montážních organizací při realizaci stavby. Je nutno dodržovat předpisy pro práce na elektrických zařízeních a obecně platné bezpečnostní předpisy. Veškeré práce musí být prováděny v souladu s platnými zákony ČR, jeho prováděcími vyhláškami, vyhláškami a normami. Z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci na elektrických zařízeních musí být dodržovány zejména ČSN 332000-4-41 a ČSN 332000-5-54 a PNE 330000-6. Potrubí bude uzemněno a spoje vodivě propojeny dle ČSN 332030 a 341390. Barevné označení vodičů bude v souladu s ČSN 330165. Potrubní rozvody budou uzemněny a spoje vodivě propojeny dle ČSN 332030 a ČSN 341390. Elektrické spotřebiče budou napojeny dle pokynů výrobce a ČSN 332180. Montáž elektrických rozvodů a zapojení spotřebičů na elektrické rozvody smí provádět jen organizace s příslušným oprávněním dle vyhl. č. 20/1979 Sb. a pracovníci s kvalifikací dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. a dle ČSN EN50110. Po skončení montáže elektroinstalace zajistí dodavatel před připojením na elektrorozvodnou síť výchozí revizní zprávu elektrického zařízení dle ČSN 331500 článek 2.1 a ČSN 332000 článek 1.

Ochrana živých částí před úrazem elektrickým proudem (Základní stupeň ochrany) bude realizována izolací a kryty a přepážkami dle ČSN 332000-4-41. Ochrana neživých částí bude provedena automatickým odpojením od zdroje v síti TN. Zvýšený stupeň ochrany neživých částí - základní ochrana neživých částí bude doplněna proudovými chrániči s reziduálním proudem 0,03A a doplňujícím pospojováním.

Návrh prostředí dle ČSN 332000-3 - vnitřní prostory – základní :

Teplota okolí : AA5 +5 - +40 C°	Vlhkost : AB5 85% při +28 C°
Nadmořská výška : AC1 menší než 2000m n.m.	Voda : AD1 zanedbatelná
Cizí tělesa : AE1 zanedbatelné	Koroze : AF1 zanedbatelná
Ráz : AG1 mírný	Vibrace : AH1 mírné
Výskyt rostlinstva : AK1 bez nebezpečí	Výskyt živočichů : AL1 bez nebezpečí
Seismicita : AP1 zanedbatelná	Bouřková činnost : AQ1 zanedbatelná
Pohyb vzduchu : AR1 pomalý	Schopnost lidí : BA1 běžná
Dotyk se zemí : BC1 žádný	Únik : BD1 snadné podmínky pro únik
Látky v objektu : BE1 bez nebezpečí	Konstrukční materiály CA1 nehořlavé
Provedení budovy : CB1 zanedbatelné nebezpečí	

Vzhledem k použitým vlivům se jedná o prostory normální.

Potrubní rozvody - rozvody topné vody budou z měděného potrubí. Spojování volně vedeného potrubí z Cu trubek bude provedeno měkkým pájením. Alternativně mohou být veškeré potrubní spoje Cu rozvodů provedeny lisovací metodou. Ocelové konstrukce budou opatřeny základním (PRIMER S 2000), odstín RAL 2001 - červenohnědá a 2 x vrchním syntetickým nátěrem (S2013), odstín RAL 9010 - bílá. Měděné potrubí není třeba natírat. Potrubí bude vedeno nad konstrukcemi. Potrubí musí být namontováno v souladu s technicko-dodacími předpisy pro montáž potrubí (ČSN 13 0020). Svářečské práce na ocelovém potrubí a konstrukcích mohou vykonávat jen svářeči, kteří mají odbornou způsobilost ve smyslu ČSN EN ISO9606-1. Potrubí topné vody budou v celé trase spádována, vedena na konzolách s třmeny dle ON 062271. Potrubí bude kompenzováno tvarem trasy v přirozených lomech potrubních tras (kompenzace L, Z). Nový topný systém bude propláchnut tlakovou vodou a odkalen aby byly vyplaveny nečistoty ze systému. Rozvod potrubí bude opatřen vypouštěním dle schéma.

Zkoušení - po skončení montáže, kterou provede oprávněná firma a po proplachu a odkalení systému bude provedena zkouška těsnosti a zkouška provozní, která se skládá ze zkoušky dilatační a topné s vyregulováním topných okruhů. Topná zkouška bude provedena před montáží tepelných izolací a v plném rozsahu dle ČSN 060310 a dle DIN 4725 díl 4., max. dovolený přetlak 0,4 MPa. O provedených zkouškách bude proveden zápis prováděcí organizací.

Zkouška těsnosti - po napuštění topné soustavy a dosažení pracovního přetlaku bude prohlédnuto celé zařízení a přetlak bude udržován 6 hodin, po kterých se provede další prohlídka. Zkouška se považuje za úspěšnou neobjeví-li se netěsnosti a nedojde k poklesu tlaku vlivem netěsností.

Dilatační zkouška se provádí před zazdžením případných drážek a prostupů a před montáží tepelných izolací. Topná voda se ohřeje na pracovní teplotu a nechá se vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Tento postup se opakuje ještě jednou. Zkouška se považuje za úspěšnou nevzniknou-li netěsnosti soustavy nebo jiné závady. Tato zkouška může být součástí topné zkoušky a o jejím výsledku se provede záznam do stavebního deníku.

Topná zkouška se provádí v topném období a trvá 24-72 hodin bez delších provozních přestávek (do 60 min). Účelem topné zkoušky je zjištění funkce zařízení, jeho nastavení a seřízení. Při topné zkoušce se kontroluje správná funkce armatur, dosažení projektem stanovených teplot, funkce regulačních a měřících zařízení. Součástí topné zkoušky je doregulace topné soustavy a zaškolení obsluhy zařízení. Topná zkouška se považuje za úspěšnou, jestliže zařízení splňuje požadavky ČSN 060310, ČSN 060830 a výkon otopných těles odpovídá potřebě tepla stanovené dle ČSN 060210, topná soustava je vyregulovaná a byla přezkoušena funkce automatické regulace včetně simulace možných provozních a havarijních stavů. Zkoušky se konají za účasti zástupce investora a dodavatele. Výsledky zkoušek se zapíší do stavebního deníku a protokolu o topné zkoušce. Závady zjištěné během topné zkoušky se musí neprodleně odstranit a topná zkouška se musí podle závažnosti závad opakovat.

Vliv na životní prostředí - v průběhu zřizování rozvodů nebude okolní zástavba zatěžována nadměrným hlukem ani jinými nepříznivými vlivy. Rovněž vliv výstavby na ovzduší, odpadní vody atd. budou bezvýznamné. Třídění podle jednotlivých druhů a kategorií a odstranění odpadů z montáže zajistí investor prostřednictvím dodavatelské firmy. Zhotovitel provede evidenci o odpadech vzniklých při realizaci (množství odpadů a jejich likvidace) pro případnou kontrolu referátu ŽP. Odpady budou předávány fyzické nebo právnické osobě oprávněné k podnikání, která je provozovatelem zařízení k využití, odstranění nebo ke sběru určeného druhu odpadu (jehož existenci je předávající povinen ověřit). S nebezpečnými odpady, které vzniknou v průběhu stavby, bude nakládáno dle jejich skutečných vlastností a budou odstraněny v zařízeních k tomu určených. Nakládání s odpady bude prováděno dle platných zákonů a vyhlášek.

Stavební úpravy - budou vybourány otvory ve zdivu pro instalaci potrubí. Vybourané otvory pro instalaci potrubí budou dozděny. Veškeré zámečnické konstrukce budou opatřeny základním a 2 x vrchním syntetickým nátěrem. Potrubí bude uzemněno a spoje vodivě propojeny dle ČSN 332030. Při provádění všech prací je nutno dodržet všechny platné bezpečnostní předpisy, zejména vyhlášky ČÚBP a ČBÚ.

Provozní řád - do provozního řádu je nutno zahrnout všechny pokyny pro obsluhu a údržbu, které dostane uživatel jako dokumentaci s teplovzdušnými jednotkami. Provoz, obsluha a údržba se řídí vyhláškou č. 24/1984 Sb., provozními předpisy výrobce zdroje a provozním řádem. Provozní řád musí být viditelně umístěn u jednotek a musí být plně obsluhou dodržován. Návod k obsluze zařízení jsou součástí provozního řádu. Obsluha udržuje u jednotek pořádek a čistotu, hlásí poruchy, závady, v případě úniku vody odstaví zdroj tepla z provozu, kontroluje režim vytápění a nastavuje automatiku, veškerou manipulaci se zařízeními provádí v souladu s pokyny výrobce, používá ochranných pomůcek.

Bezpečnost práce - pro montáž a zkoušení platí ČSN 060310. Potrubí musí být před montáží zbaveno nečistot. Při montáži je nutno dodržovat obecně platná pravidla a bezpečnostní předpisy, např. pro zvedání břemen, svařování, natírání atd. Při svařování a natírání je třeba zajistit dostatečné větrání prostoru. Při provádění všech prací je nutno dodržet všechny platné bezpečnostní předpisy a vyhl. č. 83/1976 Sb. Součástí předání topného zdroje do provozu je zaškolení obsluhy, osoby starší 18 let, která bude odpovídat za bezpečný provoz zdroje. Obsluha kontroluje teplotu a tlak vody v soustavě, chod topného zdroje a těsnost celého systému.

Provoz zařízení a zdroje tepla bude probíhat v automatickém režimu dle provozního řádu. Provozní dokumentace pro provoz, údržbu, obsluhu a užívání bude zpracována dle ČSN EN 12170. Veškeré výrobky použité při montáži musí mít platné prohlášení o shodě vydané autorizovanou zkušebnou a vyhovovat nařízení vlády č. 22/2003 Sb. a musí splňovat požadavky vyhl. ČÚBP č. 48/1982 Sb., par. 179, odst. 1, musí být v souladu se zákonem č. 100/2013 Sb. ve znění zákona č. 71/2000 Sb. a č. 102/2001 Sb. a souvisejícím nařízením vlády. Zhotovitel doloží ke všem zabudovaným výrobkům doklady požadované podle uvedených právních předpisů. Veškeré zařízení musí být dodáno v souladu s požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Pokyny pro montáž - všechna zařízení dodávaná podle specifikace musí vyhovovat posledním vydáním norem ČSN, EN, ISO, DIN.

- při provádění montážních prací musí být dodržovány technologické předpisy (pro použití, montáž, zpracování, ošetřování, zkoušení) stanovené výrobcí u jednotlivých zařízení nebo materiálů.
- nové prostupy stěnami (jejich poloha a směr) budou určeny při montáži.
- doprava, skladování a manipulace s výrobky se musí řídit dle pokynů výrobce.
- dodavatel technologie zařízení je povinen zajistit si pomocné montážní mechanizmy potřebné pro montáž technologického zařízení (přenosná zdvihací zařízení, lešení, ocelové a dřevěné podložky, přenosné podpěry atd.)
- zhotovitel stavby je povinen při sestavení nabídky zkontrolovat výměry a technické specifikace dle výkresové dokumentace.
- dodavatel je povinen informovat projektanta o změnách oproti projektu. Projektant si vyhrazuje právo na odsouhlasení veškerých navržených změn oproti tomuto projektu.

Bezpečnostní předpisy a opatření - projektová dokumentace byla zpracována v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb. ve smyslu platných vyhlášek a norem a při stavbě je nutno zvláště respektovat zejména :

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zák. č. 174/1968 Sb. | - O státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona č. 575/1990 Sb. a zákona č. 159/1992 Sb. (v úplném znění vyhlášeném pod č. 396/1992 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb. |
| Zák. č. 124/2000 Sb. | - O státním odborném dozoru nad bezpečností práce |
| Zák. č. 100/2001 Sb. | - O posuzování vlivů na životní prostředí |
| Zák. č. 91/2005 Sb. | - Plné znění zákona číslo 458/2000 Sb. O podmínkách podnikání v energetice a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o státní energetické inspekci |
| Zák. č. 163/2006 Sb. | - O posuzování vlivů na životní prostředí ve znění zákona č. 93/2004 Sb. |
| Zák. č. 177/2006 Sb. | - O hospodaření s energií, novela zákona č. 406/2000 Sb. |
| Zák. č. 309/2006 Sb. | - Zákon o zajištění dalších podmínek BOZ při práci |
| Zák. č. 574/2006 Sb. | - O hospodaření s energií |
| Zák. č. 61/2008 Sb. | - Novela Zákona č. 406/2000 Sb. O hospodaření energií |
| Zák. č. 314/2009 Sb. | - Novela Zákona č. 458/2000 Sb. O podmínkách podnikání v energetice a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o státní energetické inspekci |
| Zák. č. 299/2011 Sb. | - Novela Zákona č. 406/2000 Sb. a Zákona č. 458/2000 Sb. |
| Zák. č. 229/2014 Sb. | - O odpadech |
| Zák. č. 39/2015 Sb. | - O posuzování vlivů na životní prostředí |
| Vyhl. ČÚBP č. 192/2005 Sb. | - Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce |
| Vyhl. č. 491/2006 Sb. | - O obecných technických požadavcích na výstavbu |
| Vyhl. č. 601/2006 Sb. | - O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích |
| Vyhl. č. 148/2007 Sb. | - O energetické náročnosti budov |
| Vyhl. č. 268/2009 Sb. | - O technických požadavcích na stavby |
| Vyhl. č. 78/2013 Sb. | - O energetické náročnosti budov |
| Vyhl. č. 237/2014 Sb. | - Pravidla pro vytápění a dodávku TUV a požadavky na regulaci |
| ČSN 060210 | - Výpočet tepelných ztrát |
| ČSN 061008 | - Požární bezpečnost tepelných zařízení |

ČSN 060310-2015	- Ústřední vytápění - projektování a montáž
ČSN 060830-2014	- Zabezpečovací zařízení
ČSN 332000-4-41	- Elektrotechnické předpisy - elektrická zařízení
ČSN 332000-3	- Určení vnějších vlivů
ČSN 730802	- Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
ČSN 730851	- Stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí
ČSN EN 12828 – Otopné soustavy v budovách – Návrh teplovodní otopné soustavy	
ČSN EN 12831 – Otopné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro tepelné ztráty	
ČSN EN ISO 13790	- Výpočet energie na vytápění a chlazení
ČSN EN 12170	- Tepelné soustavy v budovách

Při provádění montážních prací je nutno dbát uvedených norem a předpisů a je nutno dodržet veškeré předpisy o bezpečnosti práce.

Příloha - výkresy T1 – Půdorys přízemí

Vypracoval - Ing. Chládek 08. 2019

REKAPITULACE VÝSLEDKŮ VÝPOČTU

Objekt: Dílny OV SO 10 - hala motorárna
 Výpočtová venkovní teplota t_e : -18 [°C] Char. číslo budovy B: 8
 Nadmořská výška objektu: 400[m] Okres: Frýdlant

Celková ztráta Q_c : 34.78[kW] Ztráta prostupem Q_o : 24.99[kW]
 $Q_p = (1+p_1+p_2+p_3) \cdot Q_o$: 27.81[kW] Ztráta infiltrací Q_i : 6.97[kW]

Objem budovy: 1388.50[m³] Celkový vytápěný objem: 1015.80[m³]
 Celkový vytápěný objem pro elektrické vytápění V_c : 1093.68[m³]
 Celková vytápěná plocha: 260.40[m²]

Měrné ztráty [W/m³K]: q_v : 0.87 q_{vmax} : 0.79 q_c : 0.66

Celkový vypočtený příkon pro vytápění: 38.26[kW]
 Celkový instalovaný příkon pro vytápění: 39.00[kW]
 Předpokládaná roční spotřeba energie: 67096.2 [kWh/rok]

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY - ZÁKLADNÍ ÚDAJE

č.míst. .	účel místnosti .	t_i [°C]	O [m ³]	Pl [m ²]	zisk [W]	Qz [W]	Qv [W]	Qc [W]
1	dílna	20.0	508	130	0	15495	0	15495
2	dílna	20.0	508	130	0	19283	0	19283

Průměrná teplota (t_{iprum}) : 20.0[°C] Suma Qz = 34778[W]
 Celkový objem (V_c) : 1016[m³] Suma Qv = 0[W]
 Celková plocha (SumaPl) : 260[m²] Suma Qc = 34778[W]

Vypracoval:

Datum : 29.08.19

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZNAČEK

B	= Charakteristické číslo budovy [Pa0.67]
f	= Koeficient druhu obvodových stěn [-]
kc	= Průměrný součinitel prostupu tepla všech stěn místnosti [W/m2K]
li	= Součinitel provzdušnosti spár i * délka spár l [m3/s Pa0.67]
M	= Charakteristické číslo místnosti [-]
n	= Intenzita výměny vzduchu [-]
nv	= Intenzita výměny vzduchu po splnění hygienického požadavku [-]
O	= Objem místnosti [m3]
SumaO	= Celkový objem všech vytápěných místností [m3]
Ov	= Objem vzduchu nuceného větrání [m3]
P	= Potřebný příkon elektrického spotřebiče [W]
p1	= Přirážka na vyrovnaní vlivu chladných stěn [-]
p2	= Přirážka na zátop [-]
p3	= Přirážka na světovou stranu
pd	= Počet vnitřních dveří
Pi	= Instalovaný příkon spotřebiče [W]
Pl	= Podlahová plocha místnosti [m2]
qc	= Tepelná charakteristika budovy dle ČSN 73 0540 [W/m3K]
qc,N	= Maximální přípustná hodnota qc; $qc \leq qc,N$
Qc	= Celková tepelná ztráta jedné místnosti [W]
Qdp	= Denní spotřeba tepla pro přímotopné vytápění [Wh]
Qdd	= Potřeba tepla v době denní [Wh]
Qd	= Denní spotřeba tepla pro akumulární vytápění [Wh]
Qi	= Tepelná ztráta infiltrací $1300 \cdot li \cdot B \cdot M \cdot [ti - te]$ [W]
Qo	= Základní tepelná ztráta prostupem [W]
Qos	= Tepelná ztráta prostupem jednotlivé konstrukce [W]
qv	= Měrná ztráta elektricky vytápěné budovy dle FMPE č24/81 [W/m3K]
qvmax	= Maximální přípustná hodnota měrné ztráty; $qv < qvmax$
Qp	= Tepelná ztráta prostupem $Qo \cdot (1 + p1 + p2 + p3)$ [W]
Qv	= Tepelná ztráta na ohřátí vzduchu pro nucené větrání [W]
td	= Těsnost vnitřních dveří (t,n,s)
te	= Výpočtová (nejnižší) venkovní teplota [°C]
ti	= Výpočtová teplota v místnosti [°C]
tv	= Teplota vzduchu nuceného větrání [°C]
tiprum	= Vážený průměr teplot vytápěných místností podle objemů [°C]
k	= Součinitel přímotopného vytápění [-] (zadáva se jako Tn)
Tn	= Doba nabíjení v [h] pro akumulární vytápění
Ttd	= Doba tlumeného vytápění v denní době [h]
Tvd	= Doba vytápění na plnou teplotu v denní době [h]
Tvn	= Doba vytápění na plnou teplotu v noční době [h]
Vc	= Objem vytápěných místností pro elektrické vytápění [m3]
Vinf	= Objem vzduchu pro infiltraci [m3]
SumaPl	= Celková plocha podlah všech vytápěných místností
SumaQc	= Celková tepelná ztráta všech vytápěných místností

Informativní výpis materiálu - ústřední vytápění

POTRUBÍ	- Supersan SF - CU polotvrdé trubky	28 x 1.5	42 m
		35 x 1.5	42 m
		42 x 1.5	6 m

KOTELNY A ARMATURY

Teplovodní teplovzdušná vertikální jednotka Tecnoclima Typ1 AZN12 s axiálním ventilátorem s výkonem 13.3 kW, konzole	4 sb
Prostorový termostat týdenní VP510, připojovací kabel	4 ks

Kulový kohout závitový uzavírací na topnou vodu IVAR FIV.8363	DN 20	8 ks
Vypouštěcí kohout pro topnou vodu s připojením na hadici	DN 15	6 ks
Automatický ventil odvzdušňovací potrubní pro topnou vodu se zpětným ventilem		4 ks

Jistič 10A	2 ks
Kabel CYKY 3Cx1.5	60 m

Vyregulování topného systému	1 sb
Tlaková zkouška	1 sb
Topná zkouška	1 sb
Příprava na komplexní zkoušky a provedení komplexních zkoušek	1 sb

Nátěry ocelových konstrukcí a potrubí, závěsy a uložení potrubí, objímky, třmeny, přídavný a spojovací materiál, elektroinstalace a revize elektroinstalací, přesun hmot a odstranění odpadu atd.