

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

**Zakázka:** Pavilon paliativní péče nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.  
D.1.4.4 - ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

**Místo:** Italských legií č. p. 462, Jindřichův Hradec III, 37701 Jindřichův Hradec

**Investor:** Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s., U Nemocnice 380/III., 37701 J. Hradec

**Zakázka č.:** 69/23

V projektu je řešeno ústřední vytápění v objektu pomocí teplovodního podlahového topení a tepelného čerpadla vzduch-voda.

Podkladem pro řešení byla výkresová dokumentace

**Zpracovatel projektové dokumentace:**

Jan PLUCAR

Autorizovaný technik v oborech TE01 – technika prostředí staveb, vytápění a vzduchotechnika, TE02 – technika prostředí staveb, zdravotní technika, TT00 – technologická zařízení staveb. Číslo autorizace 0101995.

Oprávněný vypracovávat energetické průkazy náročnosti budov, provádět kontroly kotlů a provádět kontroly klimatizace. Číslo oprávnění MPO: 1291.

Firma: Jan Plucar

Provozovna: Karlov 30/IV., 377 01 Jindřichův Hradec

Tel: +420 728 405 333

IČO: 06346707

**Plynovodní přípojka**

Stávající plynovodní přípojka koliduje s nově navrhovaným vjezdem a bude nutné její zrušení. Nově v objektu již nebude využíván zemní plyn a nová plynovodní přípojka tak nebude zapotřebí. Původní přípojku je nutné zaslepit na plynovodu – ocel DN200 – a odstranit ze země.

Zaslepení stávající plynovodní přípojky provádí EG.D PROVOZ ZP

Kontakty dle regionu

Jindřichův Hradec

Daniel Filip

606 660 911

[daniel.filip@egd.cz](mailto:daniel.filip@egd.cz)

**Otopný příkon:**

Tepelná ztráta objektu byla zjištěna pomocí výpočtového programu. Tepelná ztráta každé místnosti je dána tepelnou ztrátou přestupem všemi konstrukcemi obklopujícími místnost a tepelnou ztrátou větráním.

Při výpočtu pomocí počítače byly respektovány výpočtové teploty včetně intenzit výměny vzduchu jednotlivých místností a oblastní venkovní výpočtové hodnoty ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu a ČSN 730540 – Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov, která stanovuje tepelné technické požadavky při výstavbě.

**Názvosloví, požadavky a kritéria:**

➤ Dům je umístěn v oblasti s  $t_{ev} = -15^{\circ}\text{C}$

➤ Provoz budovy bude přerušovaný

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

TV © PROTECH spol. s r.o.

$t_e = -15^{\circ}\text{C}$     $t_{ib} = 20,7^{\circ}\text{C}$     $n_{50} = 2,5$  systém rozměrů: E - vnější

| podl.           | č.m. | účel                | úsek | $t_i$              | $n_p$ | $V_{mi}$     | $A_{pi}$     | $\Phi_{Vm}$ | $\Phi_{Tm}$ | $\Phi_{HLm}$ | $Q_{cm}$   | $q_{cm}$                     |
|-----------------|------|---------------------|------|--------------------|-------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|------------------------------|
|                 |      |                     |      | $^{\circ}\text{C}$ |       | $\text{m}^3$ | $\text{m}^2$ | W           | W           | W            | W          | $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ |
| <b>ÚSEK 0</b>   |      |                     |      |                    |       |              |              |             |             |              |            |                              |
| 0               | 002  | SKLAD               | N    | 13                 | 0,3   | 82,6         | 35,8         | 244         | -231        | 13           | 13         | 0,4                          |
| 0               | 007  | SKLAD               | N    | 13                 | 0,3   | 47,2         | 20,5         | 140         | -82         | 58           | 58         | 2,8                          |
| 0               | 009  | SKLAD               | N    | 11                 | 0,3   | 68,5         | 29,7         | 189         | -96         | 92           | 92         | 3,1                          |
| 0               | 010  | SKLAD               | N    | 14                 | 0,3   | 18,1         | 7,8          | 55          | -1          | 54           | 54         | 6,9                          |
| 0               | 011  | TECHNICKÁ MÍSTNOST  | N    | 14                 | 0,3   | 59,2         | 25,7         | 181         | -68         | 113          | 113        | 4,4                          |
| 1               | 108  | SKLAD               | N    | 19                 | 0,3   | 6,4          | 2,3          | 23          | 0           | 23           | 23         | 10,0                         |
| 1               | 110  | ÚKLIDOVÁ KOMORA     | N    | 17                 | 0,3   | 4,0          | 1,4          | 14          | -3          | 10           | 10         | 7,0                          |
| 1               | 111  | SKLAD               | N    | 14                 | 0,3   | 23,3         | 8,3          | 71          | -24         | 48           | 48         | 5,7                          |
| 2               | 209  | ÚKLIDOVÁ KOMORA     | N    | 17                 | 0,3   | 6,9          | 2,6          | 23          | -23         | 0            | 0          | 0,1                          |
| <b>Σ úsek N</b> |      |                     |      |                    |       | <b>316,1</b> | <b>134,2</b> | <b>940</b>  | <b>-528</b> | <b>411</b>   | <b>411</b> |                              |
| <b>ÚSEK 1</b>   |      |                     |      |                    |       |              |              |             |             |              |            |                              |
| 0               | 001  | CHODBA              | 1    | 20                 | 0,3   | 161,7        | 70,2         | 577         | 1 331       | 1 908        | 1 908      | 27,2                         |
| 0               | 003  | ŠATNA MUŽI          | 1    | 22                 | 0,3   | 32,6         | 14,2         | 123         | 276         | 399          | 399        | 28,2                         |
| 0               | 004  | KOUPELNA MUŽI       | 1    | 24                 | 0,3   | 8,7          | 3,8          | 34          | 91          | 126          | 126        | 33,4                         |
| 0               | 005  | ŠATNA ŽENY          | 1    | 22                 | 0,3   | 54,0         | 23,4         | 204         | 368         | 572          | 572        | 24,4                         |
| 0               | 006  | KOUPELNA ŽENY       | 1    | 24                 | 0,3   | 8,7          | 3,8          | 34          | 91          | 125          | 125        | 33,4                         |
| 0               | 008  | MÍSTNOST POSLEDNÍHO | 1    | 15                 | 0,3   | 63,3         | 27,4         | 194         | 540         | 734          | 734        | 26,7                         |
| 1               | 101  | ZÁDVEŘÍ             | 1    | 14                 | 2,0   | 20,9         | 7,5          | 412         | -22         | 390          | 390        | 52,2                         |
| 1               | 102  | HALA                | 1    | 20                 | 0,3   | 282,1        | 100,7        | 1 007       | 1 557       | 2 565        | 2 565      | 25,5                         |

| podl. | č.m. | účel                 | úsek | t <sub>i</sub> | η <sub>p</sub> | V <sub>mi</sub> | A <sub>pi</sub> | ΦV <sub>m</sub> | ΦT <sub>m</sub> | ΦHL <sub>m</sub> | Q <sub>cm</sub> | q <sub>cm</sub>   |
|-------|------|----------------------|------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
|       |      |                      |      | °C             |                | m <sup>3</sup>  | m <sup>2</sup>  | W               | W               | W                | W               | W.m <sup>-2</sup> |
| 1     | 103  | UVÍTACÍ MÍSTNOST     | 1    | 22             | 0,3            | 57,4            | 20,5            | 217             | 451             | 668              | 668             | 32,5              |
| 1     | 104  | SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST | 1    | 22             | 0,1            | 124,7           | 44,5            | 235             | 1 349           | 1 585            | 1 585           | 35,6              |
| 1     | 105  | WC MUŽI              | 1    | 20             | 0,3            | 14,6            | 5,2             | 52              | 10              | 62               | 62              | 11,8              |
| 1     | 106  | WC ŽENY              | 1    | 20             | 0,3            | 10,3            | 3,7             | 37              | -3              | 33               | 33              | 9,1               |
| 1     | 107  | WC INVALIDÉ          | 1    | 20             | 0,3            | 10,6            | 3,8             | 38              | 0               | 38               | 38              | 10,0              |
| 1     | 109  | WC PERSONÁL          | 1    | 20             | 0,3            | 11,4            | 4,1             | 41              | 12              | 52               | 52              | 12,8              |
| 1     | 112  | KUCHYŇKA             | 1    | 22             | 0,5            | 64,9            | 23,2            | 408             | 581             | 990              | 990             | 42,7              |
| 1     | 113  | SESTERNA             | 1    | 22             | 0,3            | 71,2            | 25,4            | 269             | 439             | 708              | 708             | 27,8              |
| 1     | 114  | DENNÍ MÍSTNOST       | 1    | 22             | 0,5            | 51,6            | 18,4            | 325             | 428             | 753              | 753             | 40,8              |
| 1     | 115  | CHODBA               | 1    | 20             | 0,3            | 237,7           | 95,1            | 849             | 224             | 1 073            | 1 073           | 11,3              |
| 1     | 116  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 354             | 422              | 422             | 20,3              |
| 1     | 116b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 131             | 138              | 138             | 32,0              |
| 1     | 117  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 511             | 578              | 578             | 27,9              |
| 1     | 117b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 118  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 511             | 578              | 578             | 27,9              |
| 1     | 118b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 119  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 512             | 580              | 580             | 27,9              |
| 1     | 119b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 120  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 511             | 578              | 578             | 27,9              |
| 1     | 120b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 121  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 511             | 578              | 578             | 27,9              |
| 1     | 121b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 122  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 511             | 578              | 578             | 27,9              |
| 1     | 122b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 123  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 781             | 849              | 849             | 40,9              |
| 1     | 123b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 124  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 781             | 849              | 849             | 40,9              |
| 1     | 124b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 125  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 512             | 580              | 580             | 28,0              |
| 1     | 125b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 126  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 514             | 581              | 581             | 28,0              |
| 1     | 126b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 127  | MYTÍ                 | 1    | 24             | 0,5            | 42,9            | 16,5            | 285             | 430             | 714              | 714             | 43,3              |
| 1     | 128  | ÚKLID                | 1    | 20             | 0,3            | 22,5            | 8,6             | 80              | 251             | 331              | 331             | 38,3              |
| 1     | 129  | KOUPEL               | 1    | 24             | 0,5            | 43,0            | 16,5            | 285             | 457             | 742              | 742             | 44,9              |
| 1     | 130  | SKLAD                | 1    | 20             | 0,3            | 21,9            | 8,4             | 78              | 246             | 324              | 324             | 38,5              |
| 1     | 131  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 514             | 581              | 581             | 28,0              |
| 1     | 131b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 132  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 511             | 578              | 578             | 27,9              |
| 1     | 132b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,2            | 4,3             | 7               | 154             | 162              | 162             | 37,4              |
| 1     | 133  | POKOJ                | 1    | 22             | 0,1            | 53,9            | 20,7            | 68              | 409             | 477              | 477             | 23,0              |
| 1     | 133b | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,1            | 11,3            | 4,3             | 7               | 160             | 167              | 167             | 38,7              |
| 2     | 201  | CHODBA               | 1    | 20             | 0,3            | 93,2            | 35,9            | 333             | 489             | 822              | 822             | 22,9              |
| 2     | 202  | KANCELÁŘ             | 1    | 22             | 0,5            | 53,3            | 20,5            | 336             | 494             | 829              | 829             | 40,4              |
| 2     | 203  | CHODBA               | 1    | 20             | 0,3            | 102,7           | 39,5            | 367             | 106             | 473              | 473             | 12,0              |
| 2     | 204  | KANCELÁŘ             | 1    | 22             | 0,5            | 67,5            | 26,0            | 425             | 830             | 1 255            | 1 255           | 48,3              |
| 2     | 205  | KANCELÁŘ             | 1    | 22             | 0,5            | 52,1            | 20,0            | 328             | 550             | 878              | 878             | 43,8              |
| 2     | 206  | DOBROVOLNÍCI         | 1    | 22             | 0,5            | 34,7            | 13,3            | 218             | 483             | 701              | 701             | 52,6              |
| 2     | 207  | WC - ŽENY            | 1    | 20             | 0,3            | 10,9            | 4,2             | 39              | 32              | 71               | 71              | 17,0              |
| 2     | 208  | WC - MUŽI            | 1    | 20             | 0,3            | 13,1            | 5,0             | 47              | 47              | 94               | 94              | 18,7              |
| 2     | 210  | KUCHYŇKA             | 1    | 20             | 0,5            | 11,8            | 4,5             | 70              | 40              | 111              | 111             | 24,3              |
| 2     | 211  | POKOJ RODINA         | 1    | 22             | 0,5            | 61,5            | 23,7            | 387             | 493             | 880              | 880             | 37,2              |
| 2     | 212  | LOŽNICE RODINA       | 1    | 22             | 0,5            | 33,1            | 12,7            | 208             | 419             | 627              | 627             | 49,3              |
| 2     | 213  | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,5            | 9,2             | 3,5             | 61              | 111             | 172              | 172             | 48,5              |
| 2     | 214  | LÉKAŘSKÝ POKOJ       | 1    | 22             | 0,5            | 53,0            | 20,4            | 333             | 308             | 641              | 641             | 31,5              |
| 2     | 215  | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,5            | 9,2             | 3,5             | 61              | 71              | 131              | 131             | 37,3              |
| 2     | 216  | ZÁZEMÍ TERÉNNÍ SLUŽB | 1    | 22             | 0,5            | 60,9            | 23,4            | 383             | 767             | 1 150            | 1 150           | 49,1              |
| 2     | 217  | KOUPELNA             | 1    | 24             | 0,5            | 9,2             | 3,5             | 61              | 71              | 131              | 131             | 37,3              |
| 2     | 218  | ORDINACE             | 1    | 24             | 0,5            | 63,4            | 24,4            | 420             | 1 034           | 1 455            | 1 455           | 59,7              |
| 2     | 219  | ZÁKROKOVÝ SÁLEK      | 1    | 24             | 0,5            | 33,6            | 12,9            | 223             | 700             | 922              | 922             | 71,4              |

| podl.           | č.m. | účel | úsek | t <sub>i</sub> | η <sub>p</sub> | V <sub>mi</sub> | A <sub>pi</sub> | Φ <sub>Vm</sub> | Φ <sub>Tm</sub> | Φ <sub>HLM</sub> | Q <sub>cm</sub> | q <sub>cm</sub>   |
|-----------------|------|------|------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
|                 |      |      |      | °C             |                | m <sup>3</sup>  | m <sup>2</sup>  | W               | W               | W                | W               | W.m <sup>-2</sup> |
| Σ úsek 1 ÚSEK 1 |      |      |      |                |                | 3 101,5         | 1 193,0         | 11 137          | 25 733          | 36 870           | 36 870          |                   |
| Σ budovy        |      |      |      |                |                | 3 417,7         | 1 327,2         | 12 077          | 25 205          | 37 281           |                 |                   |

Legenda: Φ<sub>Vm</sub> - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním; Φ<sub>HLM</sub> - celkový návrhový tepelný výkon místnosti;  
 Q<sub>cm</sub> = Φ<sub>HLM</sub> + Q<sub>z</sub>; Φ<sub>Tm</sub> = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

### TEORETICKÁ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ ZA OTOPNÉ OBDOBÍ

$$E_{\text{TEOR}} = \varepsilon \cdot Q_{\text{TOPMAX}} \cdot 24 (d - d_n) \cdot (t_{is} - t_{es}) / (t_{is} - t_e)$$

|                       |             |  |
|-----------------------|-------------|--|
| ε =                   | 0,7 [-]     | ε - umenšující součinitel zachycující vliv přestávek, přírážek na urychlení zátopy a vliv tepelných zisků od slunečního záření |
| Q <sub>TOPMAX</sub> = | 37,281 [kW] | Q <sub>TOPMAX</sub> - jmenovitý otopný příkon budovy   |
| d =                   | 256 [-]     | d - počet dnů otopného období  |
| d <sub>n</sub> =      | 0 [-]       | d <sub>n</sub> - počet dnů v otopném období ve kterých není budova vytápěna (např. So a Ne)                                    |
| t <sub>is</sub> =     | 20 [°C]     | t <sub>is</sub> - průměrná teplota vnitřního vzduchu v budově  |
| t <sub>es</sub> =     | 3,5 [°C]    | t <sub>es</sub> - průměrná venkovní teplota v otopném období   |
| t <sub>e</sub> =      | -15 [°C]    | t <sub>e</sub> - výpočtová venkovní teplota  |

$$E_{\text{TEOR}} = 75,59 \text{ [MWh]} = 272116,7 \text{ [MJ]} = 272,117 \text{ [GJ]}$$

### Zdroj tepla:

Jako zdroj tepla bude sloužit tepelné čerpadlo vzduch-voda s invertorem typu monoblok. Chladivo je pouze ve venkovní jednotce, která se napojí na topnou vodu objektu není tak zapotřebí chladářské propojení, ale je nutno řešit protimrazovou ochranu venkovní jednotky.

Protimrazová ochrana venkovní jednotky bude řešena pomocí upraveného záložního zdroje s možností připojení externí baterie pro rozšíření doby zálohy doplněným o termostat. Úprava vnitřního zapojení zdroje tak, že zajistí funkci termostatu v režimu UPS po výpadku sítě. V běžném síťovém provozu bude činnost termostatu blokována a zdroj bude fungovat standardním způsobem.

- princip funkce tepelného čerpadla: Ve výparníku se odebírá nízkopotenciální teplo z primárního média nebo ze vzduchu pomocí vypařování chladiva. Páry chladiva z výparníku nasává kompresor a stlačuje je na hodnotu tlaku, kdy teplota nasycení je vyšší, než teplota chladiče-kondenzátoru do kterého jsou pod tlakem vháněny. V kondenzátoru páry chladiva kondenzují v kapalinu a dochází zde k předávání tepla topnému médiu otopné soustavy. Kapalně chladivo je dále pak zavedeno zpět k výparníku, před kterým se za pomoci expanzního ventilu znovu odpařuje a cyklus se uzavírá. U tepelných čerpadel vzduch-voda – dochází při ochlazení vzduchu ke kondenzování vzdušné vlhkosti, které při nízkých venkovních teplotách namrzá na výparníku a ten musí pak být periodicky odtáván. Námraza pak volně skapává pod výparník = je potřeba zajistit dostatečný volný prostor a odvod zkondenzované námrazy například do drenážní vrstvy.

- Tepelné čerpadlo bude do soustavy zapojeno společně s akumulacním zásobníkem tepla pro zajištění minimálního objemového toku tepelným čerpadlem i při omezení soustavy uzavřením jednotlivých topných okruhů. Akumulační zásobník poslouží pro optimalizaci chodu kompresoru tepelného čerpadla.

Navržena venkovní jednotka tepelného čerpadla vzduch-voda systém monoblok s chladivem R32 s invertorem řízeným spirálovým kompresorem se vstřikováním par pro zajištění provozu s maximální účinností při venkovních teplotách pod -20 °C.

|  |                |
|--|----------------|
| Topný výkon / COP (vzduch +12 °C, voda +35 °C) | = 51 / 5,02    |
| Topný výkon / COP (vzduch +7 °C, voda +35 °C)  | = 48,67 / 4,58 |
| Topný výkon / COP (vzduch +2 °C, voda +35 °C)  | = 45,59 / 4,01 |
| Topný výkon / COP (vzduch -7 °C, voda +35 °C)  | = 41,95 / 3,37 |
| Topný výkon / COP (vzduch -10 °C, voda +35 °C) | = 39,08 / 3,12 |
| Topný výkon / COP (vzduch -15 °C, voda +35 °C) | = 34,69 / 2,83 |
| Topný výkon / COP (vzduch -20 °C, voda +35 °C) | = 31,05 / 2,53 |
| Topný výkon / COP (vzduch +12 °C, voda +45 °C) | = 48,89 / 4,02 |
| Topný výkon / COP (vzduch +7 °C, voda +45 °C)  | = 46,89 / 3,52 |

Topný výkon / COP (vzduch +2 °C, voda +45 °C) = 44,14 / 3,10

Topný výkon / COP (vzduch -7 °C, voda +45 °C) = 40,64 / 2,60

Topný výkon / COP (vzduch -10 °C, voda +45 °C) = 38 / 2,41

Topný výkon / COP (vzduch -15 °C, voda +45 °C) = 34,02 / 2,20

Topný výkon / COP (vzduch -20 °C, voda +45 °C) = 30,7 / 1,98

Topný výkon / COP (vzduch +12 °C, voda +55 °C) = 46,75 / 2,94

Topný výkon / COP (vzduch +7 °C, voda +55 °C) = 44,97 / 2,75

Topný výkon / COP (vzduch +2 °C, voda +55 °C) = 42,55 / 2,43

Topný výkon / COP (vzduch -7 °C, voda +55 °C) = 39,2 / 2,04

Topný výkon / COP (vzduch -10 °C, voda +55 °C) = 36,79 / 1,90

Topný výkon / COP (vzduch -15 °C, voda +55 °C) = 33,24 / 1,74

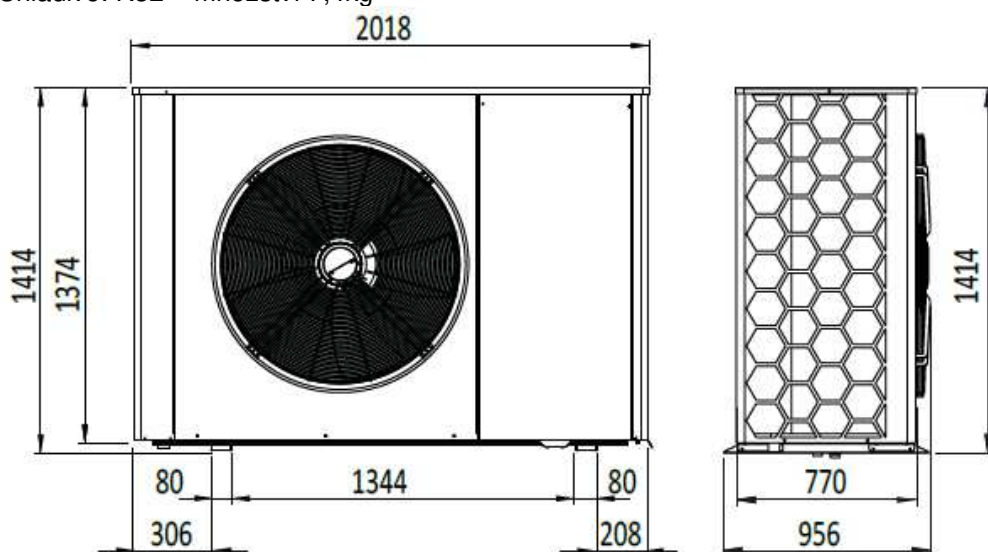
Topný výkon / COP (vzduch -20 °C, voda +55 °C) = 30,24 / 1,57

Chladicí výkon / EER (vzduch +35 °C, voda +7 °C) = 45,45kW / 2,65

Chladicí výkon / EER (vzduch +35 °C, voda +18 °C) = 55,83kW / 3,51

Maximální příkon 19,26kW, TČ inverterové - frekvenční měnič, rozběh na cca 30% maximálního proudu, - maximální odběr, doporučený jistič 40A

Chladivo: R32 – množství 7,4kg



#### HLUKOVÉ ÚDAJE - podle EN12102 při A7W35

Maximální výkon Bez tónové složky

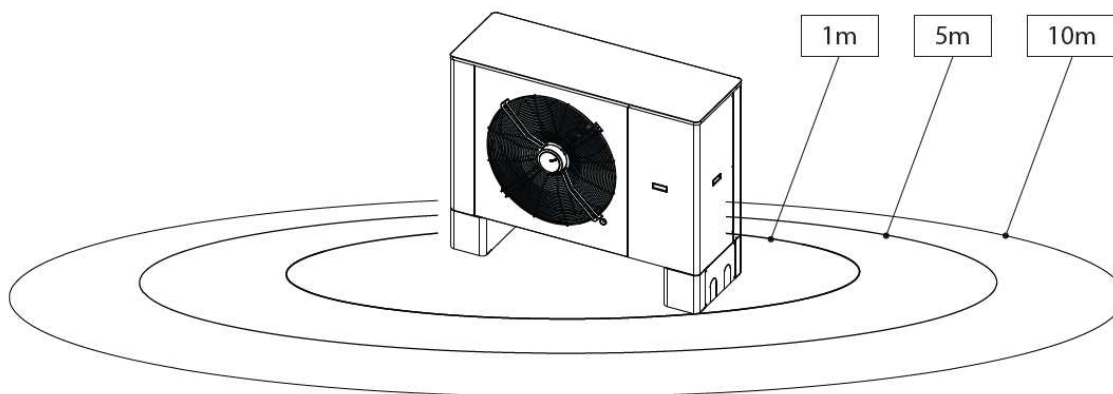
akustický výkon dB (A) 61

akustický tlak v 1 m dB (A) 53

akustický tlak v 5 m dB (A) 39

akustický tlak v 10 m dB (A) 33

Noční režim je možné aktivovat pomocí kontaktu „push switch“ na řídicí jednotce tepelného čerpadla. Tato funkce snižuje hluk venkovní jednotky snížením výkonu stroje o 70% ve vybraném časovém programu.



**Povinné kontroly těsnosti chladicích okruhů tepelných čerpadel, chladicích a klimatizačních zařízení**

Povinnost provádění kontrol těsnosti chladicího okruhu je daná nařízením evropského parlamentu a rady (EU) č. 517/2014 ze dne 16.4.2014. Provedení těchto prohlídek kontroluje Česká inspekce životního prostředí.

Novým limitem od 1.1.2017 pro vznik povinnosti kontroly těsnosti je množství 5 tun ekvivalentu CO<sub>2</sub> fluorovaného chladiva a pro hermeticky uzavřená zařízení 10 tun ekvivalentu CO<sub>2</sub>. Provedení kontroly, její výsledek a další skutečnosti zapisují do Evidenční knihy zařízení. Povinnosti platí nejen pro podnikatelské subjekty ale i pro nepodnikající osoby – domácnosti.

Ekvivalentní hmotnost náplně chladiva se zjistí podle vztahu:

$$\text{ekvivalentní hmotnost CO}_{2\text{-eq}} [\text{kg}] = \text{hmotnost chladiva} [\text{kg}] \times \text{GWP} [-]$$

Příklad chladiv, které jsou F-plyny typu HFC: R290=3GWP; R-134a = 1430GWP; R-23 = 14800GWP; R-32 = 675GWP; R-404A = 3922GWP; R-407A = 2107GWP; R-407B = 2804GWP; R-407C = 1744GWP; R-410A = 2088GWP; R-417A = 2346GWP; R-422D = 2729GWP; R-427A = 2138GWP; R-437A = 1805GWP; R-507 = 3985GWP; R-508A = 13214GWP; R-508B = 13396GWP.

Například

U tepelných čerpadel Split je potřeba počítat s pravidelnou roční prohlídkou chladivového okruhu, pokud překročí množství chladiva R410 hodnotu 2,39kg. (Případně pokud překročí množství chladiva R32 hodnotu 7,4kg)

U tepelných čerpadel vzduch-voda typu monoblok a země voda (hermeticky uzavřená) je potřeba počítat s pravidelnou roční prohlídkou chladivového okruhu, pokud překročí množství chladiva R410 hodnotu 4,789kg. (Případně pokud překročí množství chladiva R32 hodnotu 14,814kg)

**Elektrokotel**

Jako dotopový / záložní zdroj tepla bude instalován Elektrokotel 2,5-22,5 kW s převodníkem na OpenTherm pro možnost řízení výstupní teploty signálem 0-10V, včetně pojistného ventilu s otevíracím přetlakem 300kPa a expanzní nádoby o objemu 7litrů

|  |      |   |                  |                  |                         |         |         |
|--|------|---|------------------|------------------|-------------------------|---------|---------|
| Jmenovitý tepelný výkon  | kW   | 4,5   | 9                | 13,5             | 7,5                     | 15      | 22,5    |
| Minimální regulační stupeň                                       | W    | 500   | 1000             | 1500             | 2500                    | 2500    | 2500    |
| Počet stupňů regulace výkonu                                     | -    | 9   | 9                | 9                | 3                       | 6       | 9       |
| Jmenovitý proud  | A    | 7(21)                                       | 13(39)           | 20(60)           | 11(33)                  | 22(66)  | 33      |
| Stupeň elektrického krytí  | -    | IP 40                                       |                  |                  |                         |         |         |
| Elektrické napětí / frekvence                                    | V/Hz | 3 x 230/400 + N + PE/50                     |                  |                  | 3 x 230/400 + N + PE/50 |         |         |
| Maximální jmenovitý proud  | A    | 3 x 8<br>(1x24)                             | 3 x 14<br>(1x42) | 3 x 21<br>(1x63) | 3x 12<br>(1x36)         | 3 x 24  | 3 x 36  |
| Hlavní jistič elektroinstalace (v závorce jednofázové připojení) | A    | 10(25)                                      | 16 (50)          | 25 (80)          | 16 (40)                 | 25 (80) | 40      |
| Jmenovitý proud pojistky   | A    | 1,25  |                  |                  |                         |         |         |
| Elektrická životnost relé  | -    | 1.10 <sup>5</sup> cyklů (16 A, 250 V/50 Hz) |                  |                  |                         |         |         |
| Mechanická životnost relé  | -    | 10.10 <sup>6</sup> cyklů                    |                  |                  |                         |         |         |
| Vstup – výstup topné vody  | -    | G 3/4" vnější                               |                  |                  |                         |         |         |
| Min. prac. přetlak topné soustavy                                | bar  | 0,8   |                  |                  |                         |         |         |
| Max. prac. přetlak topné   | bar  | 3,0   |                  |                  |                         |         |         |
| Maximální teplota topné vody                                     | °C   | 80  |                  |                  |                         |         |         |
| Vodní objem kotle  | l    | 6,0   |                  |                  | 14,5                    |         |         |
| Účinnost při jmenovitém výkonu                                   | %    | 99,5  |                  |                  |                         |         |         |
| Objem expanzní nádoby  | l    | 7   |                  |                  |                         |         |         |
| Maximální počet kotlů v kaskádě                                  | ks   | 32  |                  |                  |                         |         |         |
| Rozměry (výška/ šířka/hloubka)                                   | mm   | 638/475/238                                 |                  |                  | 805/475/237             |         |         |
| Hmotnost kotle bez vody (brutto)                                 | kg   | 27 (30)                                     | 27 (30)          | 27 (30)          | 37 (40)                 | 38 (41) | 39 (42) |

**Ohřev TUV:**

Ohřev TUV navržen podle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé užitkové vody.

Ohřev TUV bude zajištěn v nepřímotopném zásobníkovém ohřivači o objemu 500litrů, který bude umístěn v technické místnosti pod tepelným čerpadlem. Zásobník pro připojení tepelného čerpadla musí být opatřen zvětšenou přestupní plochu min. 6m<sup>2</sup>.

Pro možnost termické dezinfekce a jako záložní varianta ohřevu bude ve spodní přírubě ohříváče instalováno elektrické topné těleso o výkonu 10kW.

Opakovaným ohřevem vody se na stěnách nádoby usazuje vodní kámen. Usazování je závislé na tvrdosti ohřívání vody, na její teplotě a na množství vypotřebované teplé vody. Doporučujeme po dvouletém provozu kontrolu a případné vyčištění nádoby od vodního kamene, kontrolu a případnou výměnu anodové tyče. Životnost anody je teoreticky vypočtena na dva roky provozu, mění se však s tvrdostí a chemickým složením vody v místě užívání. Na základě této prohlídky je možné stanovit termín další výměny anodové tyče.

### SPOTŘEBA ENERGIE NA PŘÍPRAVU TUV

$$E_{\text{TEOR TUV}} = (1+z) \cdot m \cdot c \cdot \Delta t / 1000$$

|      |                       |   |
|------|-----------------------|---|
| m =  | 300 [m <sup>3</sup> ] | m - množství spotřebované vody za rok                         |
| c =  | 1,163 [kW/kg·K]       | c - tepelná kapacita vody                                     |
| Δt = | 55 [°C]               | Δt - teplotní rozdíl mezi studenou a teplou užitkovou vodou   |
| z =  | 0,3 [-]               | z - přírůstek na tepelné ztráty související s přípravou TUV = |

$$E_{\text{TEOR TUV}} = 24,95 \text{ MWh} = 89806,9 \text{ [MJ]} = 89,807 \text{ [GJ]}$$

### NEJKRATŠÍ DOBA NABÍJENÍ AKUMULAČNÍHO ZÁSOBNÍKU PŘI NULOVÉM ODBĚRU TEPLA

$$= (V \cdot 1,163 \cdot (t_2 - t_1)) / (P \cdot \eta) = 0,437218 \text{ h}$$

|   |                     |
|---|---------------------|
| V - objem akumulární nádoby                 | 500 dm <sup>3</sup> |
| P - výkon topného tělesa                    | 35000 W             |
| t <sub>1</sub> - počáteční teplota v nádrži | 30 °C               |
| t <sub>2</sub> - výsledná teplota v nádrži  | 55 °C               |
| η - koeficient účinnosti rozvodu            | 0,95 -              |

### Ochrana proti Legionelle – termická dezinfekce

Rozvody TUV je nutné chránit proti Legionelle, periodickým zvyšováním teploty.

Opatření je vhodné provádět periodicky (např. týdně) je třeba termicky dezinfikovat, tj. nastavit ohříváče přes 70 °C tak, aby na výtocích ze sítě minimálně 3 min. odtékala 70 °C teplá voda. Ohřev systému TUV by měl být proveden 1 x za týden po dobu 2 hodin na teplotu ≥ 70°C. Pokud bude prováděna termická dezinfekce rozvodů je nutné především u výtokových armatur přístupných pro klienty zajistit personální obsazení výtoků tak aby nedošlo k nehodě opaření.

### Zabezpečovací zařízení

Dle ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody musí být každý zdroj tepla vybaven pojistným zařízením.  
zdroj tepla vybaven pojistným zařízením.

Elektrokotel je z výroby vybaven integrovaným pojistným ventilem s otevíracím přetlakem 300kPa.

Tepelné čerpadlo je z výroby vybaveno integrovaným pojistným ventilem s otevíracím přetlakem 250kPa.

Pro umožnění objemové roztažnosti teplotního média je v soustavě instalována tlaková expanzní nádoba s konstrukčním přetlakem minimálně dle pojistných ventilů. Součástí elektrokotle je malá expanzní nádoba o objemu 7litrů a pro tepelné čerpadlo bude rovněž instalována malá expanzní nádoba o objemu 8litrů zejména kvůli nedovolenému podtlaku v případě uzavření vstupních uzávěrů.

Provoz expanzních nádob s membránou se řídí ustanoveními ČSN 69 0012 - Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky, pokud objem je větší než 10 litrů a bezpečnostní součin nejvyššího dovoleného přetlaku PS v MPa (dáno nastavením otevíracího přetlaku pojistného ventilu) a objemu V v litrech je větší než 10.

Tlaková expanzní nádoba musí být dle vyhlášky ČÚBP č.18/1979Sb. a ČSN 69 0012 podrobena 1x za rok provozní revizi spojené s kontrolou tlaku plynu a 1x za 5 let se provede (jako náhrada vnitřní revize): **bud'** zkouška těsnosti při zvýšení tlaku tekutiny na nejvyšší dovolený přetlak (PS) - otevírací přetlak PV, jako náhrada i tlakové zkoušky 1x za 9 let. (čl. 121 /j/ ČSN 69 0012), **nebo** zkouška těsnosti při pracovním přetlaku a kontrola prověření síly stěny na minimálně pěti místech vodního prostoru ultrazvukem (čl. 106 ČSN 69 0012). Výsledky revizí a zkoušek nádob se zapisují do revizního deníku, karet, nebo se vypracuje revizní zpráva. Tyto revize a zkoušky TNS smí provádět pouze revizní technik tlakových nádob s příslušným osvědčením.

### VÝPOČET TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY S MEMBRÁNOU DLE ČSN 060830 A ČSN EN 12828

|   |                |                       |
|---|----------------|-----------------------|
| G - tíha vody v soustavě  | 1500           | kg                    |
| $t_{min}$ - počáteční teplota média   | 12             | °C                    |
| $t_{max}$ - maximální střední teplota média   | 60             | °C                    |
| $p_{pv}$ - otevírací tlak pojistného ventilu  | 250            | kPa                   |
| h - výška soustavy  | 10             | m                     |
| $\Delta p_e$ - diferenční tlak oběhového čerpadla v případě, že je expanze zapojena na výtlačné potrubí čerpad.                                 | 0,000          | kPa                   |
| $\Delta p_R$ - rezerva  | 30,000         | kPa                   |
| $V_e$ - zvětšení objemu média v soustavě $V_e = \Delta v \cdot G$   | 23,998         | dm <sup>3</sup>       |
| $\Delta v$ - objemové zvětšení vody $Dv = 1000 \cdot (1/\rho_{tmax} - 1/\rho_{tmin})$   | 0,0160         | dm <sup>3</sup> /kg   |
| $\rho_{tmin}$ - měrná hmotnost média při $t_{min}$  | 998,99         | kg/m <sup>3</sup>     |
| $\rho_{tmax}$ - měrná hmotnost média při $t_{max}$  | 983,28         | kg/m <sup>3</sup>     |
| $V_{VR}$ - Objem rezervy vody dle ČSN 060830 $V_{VR} = 0,3 \cdot V_e$   | 7,199          | dm <sup>3</sup>       |
| <b><math>V_{FNmin}</math> - celkový minimální objem expanzní nádoby <math>V_{FNmin} = (V_e + V_{VR}) \cdot ((p_e + 100)/(p_e - p_0))</math></b> | <b>129,991</b> | <b>dm<sup>3</sup></b> |
| $p_e$ - maximální provozní tlak $= p_{pv} - p_U$  | 200            | kPa                   |
| $p_U$ - tlakový rozdíl pro uzavření pojistného ventilu  | 50             | kPa                   |
| $p_0$ - počáteční tlak soustavy $= p_{st} + p_D + \Delta p_e + \Delta p_r$ (= tlak plynu v expanzní nádobě)                                     | 128,00127      | kPa                   |
| $p_{st}$ - hydrostatický tlak $= h \cdot \rho \cdot g$  | 98,00127       | kPa                   |
| $p_D$ - tlak na mezi sytosti započítává se pouze u teplot nad 100°C   | 0,000          | kPa                   |
| <b><math>V_{ENSKUT}</math> - skutečný objem vybrané expanzní nádoby</b>   | <b>180</b>     | <b>dm<sup>3</sup></b> |
| $p_{a,min}$ - minimální počáteční (plnicí) tlak soustavy $= (V_{ENSKUT}/(V_{ENSKUT} - V_{VR})) \cdot (p_0 + 100) - 100$                         | 137,500        | kPa                   |
| $p_h$ - nejvyšší provozní přetlak při napuštění systému na hodnotu $p_{a,min}$  | 187,29         | kPa                   |
| $p_{a,max}$ - maximální počáteční (plnicí) tlak soustavy $= (p_e + 100) / (1 + (V_e \cdot (p_e + 100) / (V_{ENSKUT} \cdot (p_0 + 100)))) - 100$ | 155,228        | kPa                   |

### Otopná soustava:

- otopná soustava byla navržena podle ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž

### Vzduchotechnické jednotky:

V objektu bude instalována 1 vzduchotechnická jednotka s teplovodním ohřívačem. Jednotka bude umístěna v technické místnosti společně se záložním, dotopovým elektrokotlem.

Požadovaný tepelný výkon výměníku je 5,5kW

### TEORETICKÁ ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA OHŘEV VZDUCHU PRO VZT ZAŘÍZENÍ

|   |                            |                  |   |
|---|----------------------------|------------------|---|
| $E_{TEOR\ VZT}=V_{e[m3/s]} \cdot \rho \cdot c \cdot Z \cdot (t_i - t_{em}) \cdot (100-\eta_{rekup}) \cdot 0,01$ |                            |                  | [Wh]  |
| $V_e=$  | 3200 [m <sup>3</sup> /hod] | $V_e=$           | množství přiváděného vzduchu                          |
| $V_e=$  | 0,889 [m <sup>3</sup> /s]  | $V_e=$           | množství přiváděného vzduchu                          |
| $\rho =$  | 1,189 [kg/m <sup>3</sup> ] | $\rho =$         | měrná hmotnost vzduchu                                |
| $c =$   | 1010 [J/kg*K]              | $c =$            | měrná tepelná kapacita vzduchu                        |
| $z =$   | 20 [h/den]                 | $z =$            | počet provozních hodin za den                         |
| $Z =$   | 194 [dny]                  | $Z =$            | počet dnů kdy je třeba větráný vzduch ohřívat         |
| $t_i =$   | 22 [°C]                    | $t_i =$          | teplota interiéru                                     |
| $t_{em} =$  | 7 [°C]                     | $t_{em} =$       | průměrná venkovní teplota kdy je třeba vzduch ohřívat |
| $\eta_{rekup} =$  | 82 [%]                     | $\eta_{rekup} =$ | účinnost rekuperace                                   |
| $E_{TEOR\ VZT}=$  | 11,18 [MWh]                | =                | 40241,5 [MJ]  |

### Podlahové vytápění

Podlahové vytápění musí být navrženo podle ČSN EN 1264 – Podlahové vytápění – Soustavy a komponenty.

Podlahové vytápění bude provedeno systémem s trubkami uvnitř roznášecí vrstvy (typ A a C). Pro rozvod teplosměnného média budou použity plastové trubky vícevrstvé tri-o-flex PE-MD/AL/PE-HD  $\lambda=0,43W/mK$  o rozměrech 16x2.

topná trubka s kovovou vrstvou tri-o-flex



Mezi podlahou a stěnou a ve dveřních průchodech bude dilatační páska. U vytápěcích potěrů z keramiky nesmějí být překročeny velikosti ploch 40m<sup>2</sup> při maximální délce strany 8m. U obdélníkových prostor smějí být rozměry ploch překročeny, ale maximálně do délkového poměru 2:1. Délky potrubí a rozteče jsou patrné z výkresové dokumentace. Kde  $A_F$ =plocha topného okruhu,  $R_T$ =rozteč mezi trubkami v topném okruhu,  $L$ =délka trubky topného okruhu. Potrubí bude kladeno přednostně šnekovým uložením.

V prostoru kolem rozdělovače jsou trubky položeny ve vzdálenosti menší, než je vypočtená. Pro zabránění přetápění tohoto prostoru se použije pro tepelný útlum ochranných trubek. Ochranných trubek bude použito při podchodu příček a při přechodu dilatačních spár.

Potrubí pro podlahové vytápění je položeno na systémovou desku s kročejovým útlumem. Kročejového útlumu je u desek při výrobě dosaženo tak že v procesu lisování desek se uzavřené buňky přivedou k prasknutí. Struktura pěny s otevřenými buňkami pak vede k požadovanému útlumu kročejového hluku.

Potrubí bude k systémové desce přichyceno přichytnými sponami TACKER s maximální rozstupem 50 cm. Systémová deska slouží jako tepelná a kročejová izolace.

Systémová deska - Tepelná a kročejová izolace z extrudované polystyrénové tvrzené pěny EPS-T 30-2 dle EN 13163, bez freonů, hydroizolační fólie s kotevní tkaninou a s rastrem 5 cm jako ochrana proti vlhkosti potěru dle DIN 18560 a k lepšímu upevnění otopné trubky, tupá hrana, podélný 30 mm přesah krycí fólie. Tloušťka desky 30(28) mm s tepelnou vodivostí 0,039 W/m\*K. Útlum kročejového hluku 27 dB. Maximální provozní zatížitelnost 5kPa. V případě vyššího požadavku na zatížení je možné použít systémovou desku EPS DEO 100/30 s tepelnou vodivostí 0,034 W/m\*K a maximální provozní zatížitelností 100kPa bez kročejového útlumu. Alternativně při jiných požadavcích na tepelné izolace pod podlahovým topením je možné použít pouze oddělovací fólii a natištěným rastrem.



Minimální tepelné odpory izolačních vrstev pod soustavou podlahového vytápění jsou uvedeny v ČSN EN 1264-4 – Tabulka 1. Tepelný odpor pro izolace podlahového topení, pod níž je vytápěná místnost, je  $R_{Iz} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$  (vyhovuje tepelný odpor systémové desky), pro izolace podlahového topení, pod níž je přerušované vytápěná spodní místnost, nebo ležící přímo na zemině, případně pod níž je venkovní teplota  $\geq 0^\circ\text{C}$  je  $R_{Iz} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ . U novostaveb musí být dodržena ČSN 73 0541-2 – Tepelná ochrana budov – požadavky kde je pro podlahu vytápěného prostoru přilehlou k zemině uveden požadavek součinitele přestupu tepla  $U=0,45 \text{ [W}^*\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}]$ , což odpovídá instalaci cca 80mm polystyrenové izolace typu např. EPS 150- $\lambda=0,035 \text{ [W/m}^*\text{K]}$ , z které je možno odečíst tloušťku tepelné izolace systémové desky vyrobené ze stejného materiálu, a doporučuje  $U=0,3 \text{ [W}^*\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}]$ , což odpovídá instalaci cca 120mm polystyrenové izolace typu např. EPS 150- $\lambda=0,035 \text{ [W/m}^*\text{K]}$ , z které je možno odečíst tloušťku tepelné izolace systémové desky vyrobené ze stejného materiálu. (vyjma případů dle poznámky 2 u tabulky 3 - ČSN 73 0540-2).

#### Roznášecí vrstva

Roznášecí vrstva (Betonová mazanina, anhydritové potěry) pro podlahové vytápění musí být položena tzv. plovoucím způsobem a okrajová izolační páska musí zabránit pevnému spojení betonu s nosnou zdí. Okrajový izolační pás je nutno natáhnout bez přerušení kolem zdí, výstupků. Upevňovací hřebíky musí být zatlučeny pod PE folií. Zbytek okrajové izolační pásky je možno odříznout, jsou-li zatěsněny všechny spáry. Okrajová spára se utěsní trvale elastickou hmotou.

#### Přísady do betonových (cementových) potěrů - PLASTIFIKÁTORY

Do betonu bude dodána přísada do potěrů plastifikátor. Jedná se o přísadu zušlechťenou umělými hmotami a bez chloridů, speciálně vyvinutá pro vysoce zatížené potěry při montáži topení. Vhodný pro všechny potěry na bázi cementu a malty. Neobsahuje žádné látky agresivní vůči plastům, betonu a kovu. Podíl umělé hmoty způsobuje vysokou pevnost v ohybu. Tepelná vodivost je zlepšena zvýšenou měrnou hmotností

#### Uvádění do provozu

Roznášecí vrstva se musí před položením podlahové krytiny zahřát. Po vypnutí podlahového vytápění ve fázi uvádění do provozu se musí betonová vrstva chránit před prudkým ochlazením. Uvádění do provozu se provádí u betonu nejdříve po 21 dnech. Uvádění do provozu se provádí při vstupní teplotě 20-25 °C, podobu 3 dnů. Potom nastavíme max. vstupní teplotu po dobu 4 dnů. Teplota se smí zvyšovat maximálně o 5 °C denně a nesmí být nikdy během vysychání podlah vyšší než 50 °C. Po funkčním ohřevu není zajištěno, že potěr dosáhl požadovaného obsahu vlhkosti pro dozrání podkladu. Dozrání podkladu si přezkouší specializovaná firma pro pokládání podlah.

#### Podlahové krytiny

Pro podlahové vytápění jsou doporučeny podlahové krytiny, které mají malý tepelný odpor. To mohou být např. přírodní a umělé hmoty, keramická dlažba, PVC, plovoucí podlahy. Případná změna podlahové krytiny v průběhu výstavby musí být zakomponována do výpočtu tepelného výkonu podlahové otopné plochy vzhledem k rozdílným tepelným odporům podlahových krytin. Veškeré součásti podlahových krytin (krytiny, flexibilní lepidla, podložky,...) musí vyhovovat pro podlahové vytápění. Plovoucí podlahy je vzhledem k podlahovému vytápění nejlépe lepit případně položit plovoucím způsobem na podložky s velmi nízkým tepelným odporem = vysokou tepelnou vodivostí (např. na bázi PUR granulátu tepelná vodivost  $\lambda=0,08\text{W/m}\cdot\text{K}$ ). Samotné plovoucí podlahy vybírat spíše nižší tloušťky s malým tepelným odporem (Plovoucí podlahy laminátové  $R\leq 0,07\text{m}^2\text{K/W}$  při tl. 7 mm; Plovoucí podlahy dřevěné  $R\leq 0,09\text{m}^2\text{K/W}$  při tl. 15 mm)

#### Otopná tělesa:

Otopná tělesa byla navržena pomocí výpočtového programu podle ČSN 06 1101 – Otopná tělesa pro ústřední vytápění. (dle vyhlášky č. 193/2007Sb. musí být každé těleso opatřeno uzavíracím ventilem s regulační schopností s regulátorem pro zajištění místní regulace a u dvoubodového napojení též regulačním šroubením)

Byla navržena:

Designová otopná tělesa se svisle orientovanými profily a spodním středovým připojením (AAAA HHHH.LLL - AAA= TYP; HHHH = výška v mm; LLL délka v mm). Pro otopné prvky jsou použity ocelové uzavřené profily obdélníkového průřezu 70 x 11 mm, rozdělovací a sběrné profily mají oválný průřez 50 x 30 mm popř. průřez písmene „D“ o rozměrech 40 x 30 mm.



#### Potrubí:

Rozvod potrubí bude proveden z trubek měděných. Potrubí je vedeno s min. spádem od míst s možností vypouštění k místům s možností odvzdušnění. Potrubí bude vedeno v podlaze a pod omítkou k podlahovým rozdělovačům. Potrubí vedené v podlaze a v jiných těžko při eventuálních opravách přístupných místech bude spojováno pomocí lisovacích tvarovek, případně tvarovkami s pájením na tvrdo.

Tepelná dilatace bude umožněna přirozenou kompenzací v ohybech.

Tabulka pro vzdálenost uložení měděného potrubí

| Potrubí d             | 12   | 15   | 15   | 22   | 28   | 35   | 42   | 54   | 64   | 76   | 89   | 108  | 133  | 159  |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Vzdálenost podpěr [m] | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 2,00 | 2,25 | 2,75 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,25 | 4,75 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |

### **Prostupy potrubí konstrukcemi oddělujícími požární úseky:**

Prostupy budou utěsněny podle požadavků zprávy požárního zabezpečení, protipožárními manžetami, těsným dobetonováním případně utěsněním protipožárními tmely. Zabezpečení provede akreditovaná firma a bude dodávkou stavební části.

### **Odvzdušnění:**

Bude zajištěno odvzdušňovacími ventily na podlahových rozdělovačích a automatickými odvzdušňovači v nejvyšších místech otopné soustavy s tím, že potrubí musí být vedeno v předepsaných spádech.

### **Armatury:**

V soustavě je možno použít pouze schválené armatury podle platné legislativy ČR, tak aby byla zajištěna spolehlivost a životnost vytápěcího systému.

- Kulové kohouty pro zajištění vysoké provozní spolehlivosti musí být v provedení s možností dotažení teflonové ucpávky ovládacího hřídele. Pracovní oblast max 140°C (krátkodobě 150°C) maximální pracovní tlak 4MPa, médium horká voda, studená voda, glykol 50%, stlačený vzduch

- Zpětné ventily pro zajištění vysoké provozní spolehlivosti musí být s kovovou vložkou.

- Regulační ventily (nikoliv regulační kulové kohouty) jednotlivých stoupaček budou použity s možností přednastavení a uzavírání s měřicími vsuvkami s vypouštěním

#### **Kv hodnoty**



| Otáčky | DN 10 | DN 15 | DN 20 | DN 25 | DN 32 | DN 40 | DN 50 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,5    | -     | 0,136 | 0,533 | 0,599 | 1,19  | 1,89  | 2,62  |
| 1      | 0,091 | 0,226 | 0,781 | 1,03  | 2,09  | 3,40  | 4,10  |
| 1,5    | 0,134 | 0,347 | 1,22  | 2,13  | 3,36  | 4,74  | 6,76  |
| 2      | 0,264 | 0,618 | 1,95  | 3,64  | 5,22  | 6,25  | 11,4  |
| 2,5    | 0,461 | 0,931 | 2,71  | 5,26  | 7,77  | 9,16  | 15,8  |
| 3      | 0,799 | 1,46  | 3,71  | 6,65  | 9,82  | 12,8  | 21,5  |
| 3,5    | 1,22  | 2,07  | 4,51  | 7,79  | 11,9  | 16,2  | 27,0  |
| 4      | 1,36  | 2,56  | 5,39  | 8,59  | 14,2  | 19,3  | 32,3  |

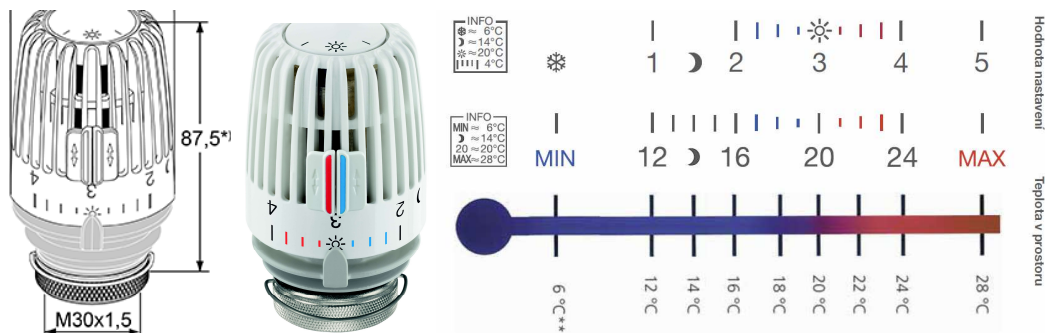
- pro připojení otopných těles se spodním připojením v rozteči 50mm bude instalován termostatický ventil pro spodní dvoubodové připojení rohový. Integrované plynule nastavení umožňující přesné hydraulické vyvážení jednotlivých otopných těles. Bronzové tělo ventilu a šroubení poniklované. Připojení pro termostatické hlavice a pohony M30x1,5mm.



|                                      |            | Nastavení |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                      |            | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Pásmo<br>proporcionality<br>xp 1,0 K | kv-hodnota | 0,049     | 0,082 | 0,130 | 0,215 | 0,246 | 0,303 | 0,335 | 0,343 |
| Pásmo<br>proporcionality<br>xp 2,0 K | kv-hodnota | 0,049     | 0,090 | 0,150 | 0,265 | 0,330 | 0,409 | 0,560 | 0,600 |
|                                      | Kvs        | 0,049     | 0,102 | 0,185 | 0,313 | 0,332 | 0,518 | 0,619 | 0,670 |

- Termostatické ventily budou osazeny termostatickými hlavici – samočinnými proporcionálními regulátory. Změna zdvihu ventilu vyvolaná změnou teploty vzduchu činí 0,22mm/K. Maximální a minimální teploty lze blokovat vnějšími i vnitřními skrytými záložkami. Projektovaný model má kromě venkovních záložek ještě vnitřní záložky tak aby bylo možné skryté blokování teploty tak aby bylo možné omezit neukáznuté uživatele.

Hlavice jsou vybaveny Zabezpečením proti nadměrnému zdvihu (což v praxi znamená, že pokud se teplota v místnosti zvýší například osluněním objektu tak hlavice dále nevytváří tlak na uzavřený ventil a nedochází k vymačkávání sedla). Provedení hlavice bude pro veřejné prostory se zvýšenou odolností se zabezpečením proti odcizení pomocí zabezpečovacího kroužku. Hystereze 0,15K (což v praxi znamená, že pokud se změnila teplota o 0,15°C tak začne hlavice reagovat).



### Izolace:

#### IZOLACE TOPNÝCH ROZVODŮ

Potrubí vedeno nevytápěnými prostory a potrubí nesloužící k vytápění vyjma přípojek bude izolováno tepelně izolačními pouzdry se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$ . Tloušťka tepelné izolace dle vyhlášky č. 193/2007Sb. byla zvolena s ohledem na ustanovení §5; §8 a §2 příslušné vyhlášky u vnitřních rozvodů do DN20 se volí  $\geq 30\text{mm}$ ; u DN25 až DN50 se volí  $\geq 40\text{mm}$ ; u DN65 až DN100 se volí  $\geq 50\text{mm}$ ; u DN125 až DN150 se volí  $\geq 60\text{mm}$ ; u DN200 se volí  $\geq 80\text{mm}$ ; nad DN 200 a u zásobníků teplé vody, akumulčních nádob se volí  $\geq 100\text{mm}$ . Pro potrubí vedených stavebními konstrukcemi, při křížení a ve spojovacích místech se volí poloviční tloušťka izolace.

Pro rozvody v konstrukcích bude použito izolačních nápleků z lehčeného polyetylénu. Pro rozvody vedené volně před konstrukcemi bude použito minerálních pouzder s hliníkovou fólií. Pro izolaci zařízení a nádrží bude použito izolačních minerálních rohoží s našitým drátěným pozinkovaným pletivem a vloženou hliníkovou fólií.

### Doplňování vody:

Bude prováděno automaticky pomocí elektroventilu řízeného nadřazenou regulací topného systému připojením na vodovod přes systémový oddělovač, přes změkčovací zařízení vody bez regenerace pro změkčovací patrony.

| Skupina | Celkový tepelný výkon | Celková tvrdost [°dH]<br>v závislosti na specifickém objemu soustavy $v_A$ (objem soustavy/nejniší tepelný výkon jednotlivého zdroje) |                                    |                        |
|---------|-----------------------|---|------------------------------------|------------------------|
|         |                       | < 20 l/kW   | $\geq 20 \text{ l/kW}$ a < 50 l/kW | $\geq 50 \text{ l/kW}$ |
| 1       | < 50 kW               | $\leq 16,8 \text{ °dH}$<br>při cirkulaci s elektroohřevem*  | $\leq 11,2 \text{ °dH}$            | < 0,11 °dH             |
| 2       | 50 - 200 kW           | $\leq 11,2 \text{ °dH}$   | $\leq 8,4 \text{ °dH}$             | < 0,11 °dH             |
| 3       | 200 - 600 kW          | $\leq 8,4 \text{ °dH}$  | $\leq 0,11 \text{ °dH}$            | < 0,11 °dH             |
| 4       | > 600 kW              | < 0,11 °dH  | < 0,11 °dH                         | < 0,11 °dH             |

Tabulka 1: Mezní hodnoty celkové tvrdosti (jestliže jsou hodnoty překročeny, je třeba změkčovat).

- 1 °dH = německý stupeň (1mmol/l = 5,6 °dH)

Kvalita vody dle posledního rozboru dodavatele pro danou lokalitu

**Vzorek číslo: 21623 Místo odběru: Jindřichův Hradec, laboratoř VaK**

| Ukazatel                               | Hodnota Jednotka | Ukazatel        | Hodnota Jednotka | Ukazatel                | Hodnota Jednotka |
|--|------------------|-----------------|------------------|-------------------------|------------------|
| Barva                                  | 5 mg/l Pt 20%    | Chlorečnany     | <10 µg/l         | Olovo                   | <1,0 µg/l        |
| Zakal                                  | <1,0 ZF(n)       | Chloritany      | <8 µg/l          | Koliformní bakterie     | 0 KTJ/100ml      |
| Pach                                   | přijatelný       | Celková tvrdost | 0,70 mmol/l      | Escherichia coli        | 0 KTJ/100ml      |
| Konduktivita (25°C)                    | 17,0 mS/m        | Vapnik          | 22 mg/l          | Intestinální enterokoky | 0 KTJ/100ml      |
| pH                                     | 6,8              | Hořčík          | 4 mg/l           | Počty kolonií při 36°C  | 2 KTJ/1ml        |
| CHSK-Mn                                | 0,8 mg/l         | Mangan          | 0,02 mg/l        | Počty kolonií při 22°C  | 3 KTJ/1ml        |
| Amoniak a NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 0,01 mg/l        | Železo          | 0,02 mg/l        | Abioseston              | <1 %             |
| Dusitany                               | 0,01 mg/l        | Hliník          | <0,050 mg/l      | Živé organismy          | 0 jedinci/ml     |
| Dusičnany                              | 11,0 mg/l        | Sodík           | 6,270 mg/l       | Počet organismů         | 0 jedinci/ml     |
| Chloridy                               | 8,9 mg/l         | Chrom           | <1,0 µg/l        | 1,2-dichlorethan        | <0,750 µg/l      |
| Sirany                                 | 7 mg/l           | Rtuť            | <0,010 µg/l      | Chloroform              | 1,85 µg/l        |
| Fluoridy                               | <0,2 mg/l        | Nikl            | <2,0 µg/l        | Tetrachlorethan         | <0,20 µg/l       |
| Bor                                    | <0,15 mg/l       | Měď             | 1,5 µg/l         | Trichlorethan           | <0,10 µg/l       |
| Chlor volný                            | 0,03 mg/l        | Arsen           | <1,0 µg/l        | Benzen                  | <0,20 µg/l       |
| Kyanidy celkové                        | <0,005 mg/l      | Selen           | <1,0 µg/l        | Suma PAU                | <0,08 µg/l       |
| Teplota                                | 16,6 °C          | Kadmium         | <0,20 µg/l       |                         |                  |
| Bromičnany                             | 6 µg/l           | Antimon         | <1,0 µg/l        |                         |                  |

Dosažitelné množství plnicí vody na jednu změkčovací patronu s kapacitou 6.000 l °dH

$$V_F = 6000 / (5,6 \cdot 0,8 - 0,11) = 1574 \text{ litrů}$$

### **Zkoušky zařízení:**

Zkoušky zařízení budou provedeny v souladu s ČSN 060310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení propláchnuto. Při proplachování musí být demontovány součásti, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Zkoušky zařízení se skládají ze zkoušky těsnosti a zkoušky provozní (dilatační a topné). Topná zkouška u zařízení s výkonem větším, jak 100kW trvá 72hodin bez delších provozních přestávek, zkouška musí být provedena v otopném období. U soustav do 100kW se smí topná zkouška provádět i mimo topnou sezónu a má trvat nejméně 24hodin.

### **POŽADAVKY NA ZTI:**

- provedení odkanalizování přepadů pojistných ventilů a oddělovacích ventilů
- odvodnění místa instalace tepelného čerpadla
- přívod vody pro doplňování otopné soustavy
- napojení ohřívače vody na rozvody vody včetně dodávky armatur a případného cirkulačního čerpadla

### **POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ÚPRAVY:**

- prostupy potrubí
- vyspravení podlah a omítek v místě prostupů
- niky pro podlahové rozdělovače
- dodávka tepelných izolací pod podlahovým topením

### **POŽADAVKY NA MĚŘENÍ A REGULACI (MAR) – A ELEKTROINSTALACI (EI)**

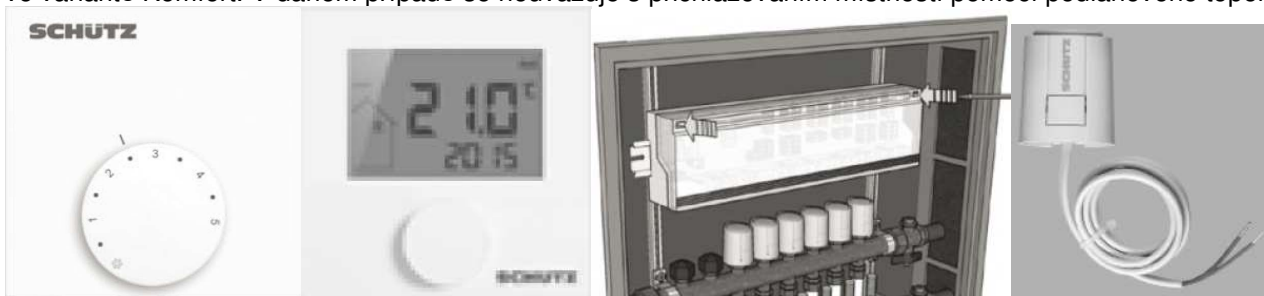
- Napájení a jištění tepelného čerpadla dle požadavků výrobce včetně dotopového/záložního elektrokotle a doplňkového elektrického topného tělesa ohřívače TV..
- Natažení kabelů 5x1 mm<sup>2</sup> mezi prostorovými termostaty podlahového topení a sběrnici umístěnou ve skřínce spolu s podlahovým rozdělovačem. Kabel instalovat i pro možnost výhledové instalace prostorových termostatů.
- silové napájení sběrnic instalovaných ve skříních podlahových rozdělovačů
- Tepelné čerpadlo - Napájení: 400 V - 3 fáze - 50 Hz, Maximální příkon 19,26 kW, TČ inverterové - frekvenční měnič, rozběh na cca 30% maximálního proudu - maximální odběr, doporučený jistič 40A
- Elektrokotel 22,5 kW
- Elektrická topná vložka v ohřívači TV = 10 kW

- Regulace zdroje tepla tepelného čerpadla a záložního dotopového kotle pomocí MODBUS, signálu 0-10V nebo komunikací přes OPENTHERM
- Regulace záložního topného tělesa v ohřívači TV
- Ekvitermní řízení topných okruhů podle venkovní teploty a časového harmonogramu bude řešena pomocí nadřazené volně programovatelné regulace s možností vzdálené zprávy přes internet a zasílání havarijních stavů.
- silové napájení ostatních zařízení a oběhových čerpadel
- Jeden směřovaný okruh podlahového vytápění, Nabíjení ohřívače TUV a řízení cirkulačního čerpadla, ohřev vzduchu teplovodním výměníkem VZT jednotky (směšování pro VZT jednotku bude na rozdělovači a VZT jednotka nebude dodána s vlastní směšovací sadou)
- Protimrazová ochrana tepelného čerpadla: Profese MaR uvede do chodu čerpadlo v případě, že venkovní teplota poklesne pod 5°C a zároveň je výpadek síťového napětí - napájeného ze záložního zdroje napětí.

### Regulace jednotlivých podlahových topných okruhů

Vybrané topné okruhy podlahového topení budou regulovány pomocí termopohonu, který ovládá ventily na sběrači. Pokyn pro otvírání ventilu dává prostorový termostat. Pro komunikaci termopohonů s termostaty je nutné instalovat ve skříňce u podlahových rozdělovačů sběrnici. Mezi sběrnici a termostatem je natažen kabel 5x1,5mm<sup>2</sup>, protože daný typ termostatů je bez baterií, termopohony jsou opatřeny kabelem, který se cvakne přímo do sběrnice, do sběrnice je zavedeno 230V. Prostorové termostaty se instalují v referenční místnosti cca 1,5m nad podlahou v takovém místě aby nebyly ovlivněny jinými tepelnými zdroji. Prostorové termostaty, termopohony a sběrnice budou součástí dodávky podlahového topného systému.

Prostorové termostaty mohou být v provedení analogovém nebo digitálním. Pokud bude mimo vytápění možnost využití i pro chlazení pak je nutné místo varianty Standard instalovat prostorové termostaty a sběrnice ve variantě Komfort. V daném případě se neuvažuje s přichlazováním místností pomocí podlahového topení.



### Péče o životní prostředí:

#### Odpadové hospodářství

Základním legislativním předpisem v oblasti nakládání s odpady je Zákon č. 541/2020 Sb.- Zákon o odpadech, upravující povinnosti právnických a fyzických osob při nakládání s odpady a podmínky pro předcházení vzniku odpadů a vyhláška č. 273/2021Sb, o podrobnostech nakládání s odpady.

V rámci nakládání se stavebními a provozními odpady musí být dodržována hierarchie odpadového hospodářství (§3), což znamená zajistit vysokou míru recyklace produkovaných odpadů.

Likvidaci odpadů vzniklých během stavby bude zajišťovat dodavatel stavby. Odpady budou likvidovány odvozem na skládku pro tento druh odpadu určenou. Pokud by během stavby došlo z nepředvídatelných důvodů ke vzniku nebezpečného odpadu, je dodavatel stavby povinen postupovat v souladu se zákonem o odpadech.

Během montáže budou vznikat následující odpady:

17 01 01 - Beton, 17 01 02 Cihly, 17 02 01 Dřevo, 17 02 03 Plasty, 17 04 05 Železo a ocel, 17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03, 20 03 01 – Směsný komunální odpad

### BEZPEČNOST PRÁCE Při provádění stavebních a montážních prací

V rámci montáže zařízení je nutné dodržet zejména ČSN 06 0310 (Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž), zákona č. 309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), zákona č.262/2006 Sb. (zákoník práce) a další související ČSN a právní předpisy. Veškeré práce prováděné při výstavbě budou zapsány do stavebního deníku včetně předání staveniště. Při provádění stavby dodavatel stavebních a montážních prací zajistí staveniště tak, aby nemohlo dojít ke zranění zaměstnanců jak dodavatele, tak i investora. Staveniště bude vyznačeno bezpečnostními značkami a tabulkami se zákazem vstupu nepovolaným osobám.

**BEZPEČNOST PRÁCE Při obsluze zařízení**

Zařízení je možno provozovat bez trvalé obsluhy, pouze s občasným dohledem.

Dodavatel provede zaškolení obsluhy a seznámení obsluhy s provozními stavy jednotlivých zařízení, s revizními a servisními lhůtami.

Pro obsluhu kotleny provozovatel stanoví příslušné pracovníky, které nechá vyškolit. Veškerá zařízení s povrchovou teplotou nad 50°C budou tepelně izolována.

Opravy zařízení budou provádět jen určené vyškolené pracovníci. Při opravách nutno respektovat elektrotechnické bezpečnostní předpisy. Strojně technologické zařízení a elektroinstalaci nutno udržovat v dobrém technickém stavu.

Pro provoz daného zařízení by měl být vypracován návod pro provoz, údržbu a užívání otopné soustavy – provozní dokumentace dle ČSN EN 12 171(06 0811) Operation, maintenance and use (OM&U). - Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách - Návod pro provoz obsluhu údržbu a užívání - Tepelné soustavy (otopné soustavy) nevyžadující kvalifikovanou obsluhu.

**Budoucí provozovatel musí v rámci instalovaného zařízení dodržovat následující požadavky dle platné legislativy ČR**

- Dodržovat pravidelné servisní prohlídky spotřebičů
- Revize tlakových nádob
- Dokumentace zařízení – uchovávat po dobu životnosti.
- Projektová dokumentace – V souladu s ustanovením § 125 stavebního zákona je stavebník povinen uchovávat projektovou dokumentaci skutečného provedení stavby po celou dobu trvání stavby.
- Revizi elektrického zařízení (zpravidla jednou za dva až tři roky dle typu prostředí, v němž je instalováno zařízení)