

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Vytápění rodinného domu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vít Jiránek

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Rok:

2016/2017



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Jiránek Jméno: Vít Osobní číslo: 423028

Zadávací katedra: K11125 - Katedra technických zařízení budov

Studijní program: SI - Stavební inženýrství

Studijní obor: C - Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Vytápění rodinného domu

Název bakalářské práce anglicky: Family house heating

Pokyny pro vypracování:

Navrhněte formou studie varianty konceptu zásobování teplem rodinného domu a vyberte vhodné řešení pro zadaný objekt. Toto řešení rozpracujte ve formě rozšířené projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení, obsahující technickou zprávu, výpočet roční potřeby tepla a tepelného výkonu, návrh dimenzí potrubí a otopných ploch, návrh zdroje tepla, půdorysy 1:50 až 1:100, schéma zapojení UT, schéma zapjení zdroje tepla, návrh pojistného a zabezpečovacího zařízení.

Seznam doporučené literatury:

Kabele a kol.: Energetické a ekologické systémy budov I ČVUT (2010)

Petráš a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga 2005

K. Kabele a kol.: Technická zařízení budov. Vytápění - podklady pro cvičení. Nakladatelství ČVUT 2013

J.Bašta, K.Kabele: Otopné soustavy teplovodní - Sešit projektanta č.1 - Společnost pro techniku prostředí 2008

Jméno vedoucího bakalářské práce: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 21. 2. 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28. 5. 2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

24.2.2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem: „Vytápění rodinného domu“ vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího prof. Ing. Karla Kabeleho, CSc., s použitím odborné literatury a zdrojů, uvedených na seznamu použité literatury.

V Praze, dne 21.5.2017

.....

Vít Jiránek

Rád bych poděkoval vedoucímu práce prof. Ing. Karlu Kabelemu, CSc. za odborné vedení, poskytnutí cenných rad, ale především za trpělivost, podporu a vstřícný přístup při vypracování bakalářské práce. Poděkování patří také mým blízkým za podporu během studia.

Vytápění rodinného domu

Family house heating

Anotace:

Bakalářská práce se zprvu zabývá možnými způsoby vytápění třípodlažního rodinného domu, který prochází kompletní rekonstrukcí. V první části je provedena rozvaha nad volbou optimálního zdroje vytápění z finančního hlediska při zohlednění vymezených vlivů skutečného původního stavu objektu. První část práce vyústí ve zvolení jednoho konkrétního technického řešení, které je dále rozvedeno v druhé části práce podrobným technickým návrhem formou projektové dokumentace.

Klíčová slova: *vytápění, rodinný dům, zdroj tepla, tepelné čerpadlo*

Abstract:

This Bachelor's work is a feasibility study for selection of heating system for a 3 storey family house. The house is undergoing full refurbishment and renovation. First part of the work is a consideration about possible heating sources according to costs and with consideration of all limiting aspects. It results in a selection of one concrete system. Second part of the work is a detailed design of the selected heating system in the form of project documentation.

Keywords: *heating, family house, heat source, heat pump*

Obsah teoretické části

seznam použitých symbolů

1	Úvod	1
2	Současný stav objektu	2
2.1	Popis objektu.....	2
2.2	Kritéria výběru nového zdroje.....	4
2.2.1	Dostupnost energií/technologií.....	4
2.2.2	Dostupnost souvisejících a podpůrných konstrukcí.....	4
2.2.3	Možnosti umístění energií/technologií.....	4
2.2.4	Hlučnost zdroje.....	5
2.2.5	Požadavky investora.....	5
3	Uvažované zdroje tepla	6
3.1	Kotel na tuhá paliva.....	6
3.2	Plynový kondenzační kotel.....	7
3.3	Elektrokotel.....	7
3.4	Tepelné čerpadlo.....	7
3.4.1	vzduch/voda.....	8
3.4.2	země/voda.....	8
3.4.3	voda/voda.....	9
3.5	Solární kolektory.....	9
3.6	Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla a elektrickým ohřevem přiváděného vzduchu.....	10
4	Vyhodnocení 3 vybraných zdrojů	11
4.1	Plynový kondenzační kotel.....	11
4.2	Elektrokotel.....	11
4.3	Tepelné čerpadlo vzduch/voda.....	11
5	Porovnání pořizovacích a provozních nákladů	12
5.1	Investiční náklady.....	12
5.1.1	Tepelné čerpadlo vzduch/voda-vnitřní provedení.....	12
5.1.2	Nástěnný kondenzační plynový kotel.....	14
5.1.3	Elektrokotel Protherm RAY 18K.....	15
5.2	Provozní náklady.....	16
5.2.1	Výpočet celkových provozních ročních nákladů.....	16
5.2.2	Celkové náklady.....	17
6	Závěr	18

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Použité zdroje a literatura

Projektová dokumentace

Seznam použitých symbolů

λ	[W m ⁻¹ K ⁻¹]	součinitel tepelné vodivosti
d	[m]	mocnost
R _i	[m ² K W ⁻¹]	tepelný odpor
U	[W m ⁻² K ⁻¹]	součinitel prostupu tepla
t; θ	[°C; K]	teplota
b	[-]	činitel teplotní redukce
A; S	[m ²]	plocha
H	[W K ⁻¹]	měrný tepelný tok
v	[m]	výška
V	[m ³]	objem
n	[h ⁻¹]	intenzita výměny vzduchu
c	[J kg ⁻¹ K ⁻¹]	měrná tepelná kapacita
ρ	[kg m ⁻³]	hustota
Φ	[W]	tepelná ztráta
Q	[W]	výkon
w	[m/s]	plocha
m	[kg h ⁻¹]	hmotnostní průtok
l	[m]	délka
R	[Pa]	tlaková ztráta místními odpory
ξ	[-]	součinitel místních ztrát
Z	[Pa]	tlaková ztráta třením
τ	[s]	čas
E	[Wh]	energie
D	[den]	počet denostupňů
ε	[-]	opravný součinitel
η	[-]	účinnost
p	[Pa]	tlak

1 Úvod

Vytápění by mělo každému z nás vytvořit komfortní a příjemné bydlení v rodinných či bytových domech. Na dnešní moderní zdroje tepla se kladou nemalé nároky k zajištění komfortu a tepelné pohody ve vytápěných prostorech objektu. Zejména požadavek na výkon se dá snížit dosažením nižší energetické náročnosti budovy (zateplením, výměnou oken apod.). I tento postup byl aplikován na řešeném objektu v podobě kompletní rekonstrukce prvků tepelné obálky budovy. Objekt dospěl do takové fáze, že uživatel domu v důsledku toho se rozhoduje o volbě optimálního zdroje. [1]

Při volbě topného zdroje je třeba zohlednit řadu kritérií, která jsou podrobněji rozvedena v následující kapitole. Následně jsou k podrobnějšímu posouzení zvoleny 3 zdroje vytápění potenciálně vhodné pro předmětný objekt s ohledem na jeho současný stav. Dále je provedeno podrobnější ekonomické porovnání těchto zdrojů.

2 Současný stav objektu

2.1 Popis objektu

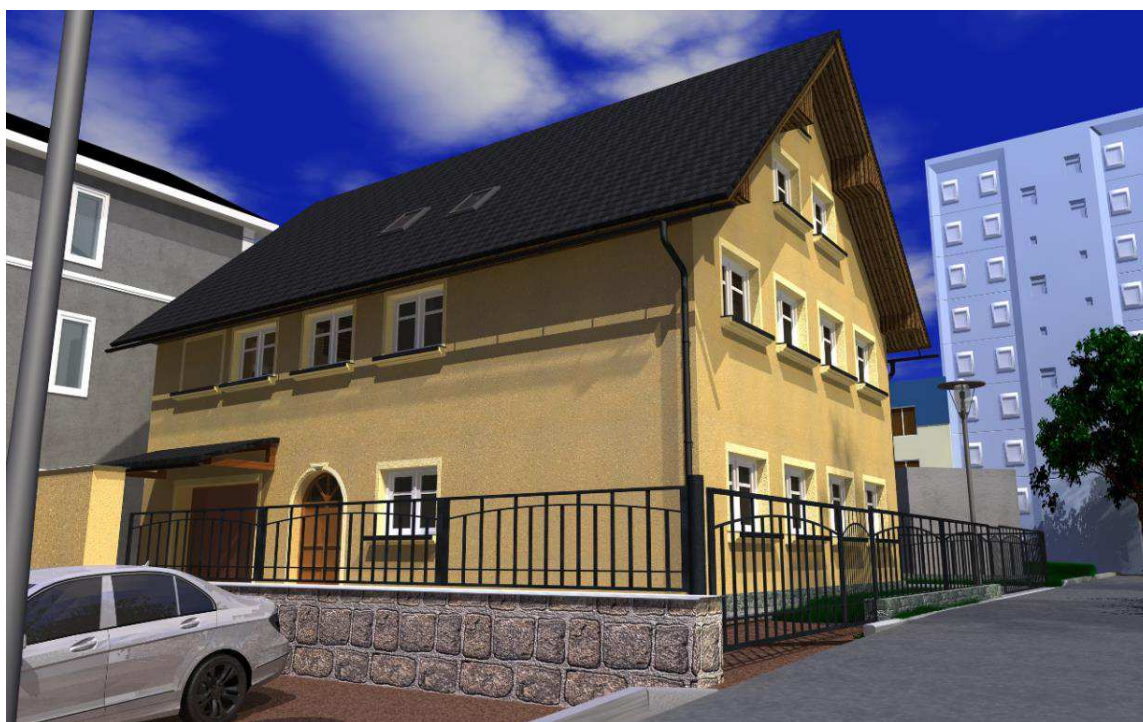
Rodinný dům je situován na okraji historické části města Liberec. Objekt dotváří památkovou zónu v husté zástavbě řadových domů nedaleko městské nemocnice. První zmínky o objektu pocházejí ze začátku 20. stol., od té doby prošel razantní změnou podoby po opakovaných pokusech o rekonstrukci. Největší proměnu zaznamenal za posledních 5 let, kdy stavebními úpravami došlo ke kompletní rekonstrukci prvků tepelné obálky budovy s hlavním cílem snížit energetickou náročnost domu. Stavebně technické řešení domu je popsáno v technické zprávě.

Třípodlažní objekt má půdorys tvaru „L“ o zastavěné ploše 193,4 m² a jeho celková výška dosahuje přes 11 m. První nadzemní podlaží je rozděleno do dvou samostatných zón s odlišnými provozy. Větší část podlaží zaujímají technické prostory pro majitele objektu, které se z prostor určených ke skladování dřeva a uhlí změnilo na dílnu, sklad nářadí a kol. Ve zbylé třetině patra se nachází zdravotnické zařízení. Ve druhém nadzemním podlaží jsou uvažovány dvě bytové jednotky a v nejvýše dostupném podlaží bude jeden podkrovní byt.

Objekt byl v původním stavu vytápěn lokálně pomocí kamen na tuhá paliva (uhlí), která byla umístěna v každém podlaží. Dosluhující topidla byla společně s nefunkčními komínovými tělesy odstraněna. Obsluha kamen způsobovala tehdejším obyvatelům domu časovou a fyzicky náročnou zátěž v podobě skladování a přenášení paliva. Při tom také docházelo k poměrně velkému znečištění okolních místností prachem a popelem.



Obr. 1: Foto původního stavu-severozápadní pohled [2]



Obr. 2: Vizualizace navrhovaného stavu-severozápadní pohled [2]

2.2 Kritéria výběru nového zdroje

Na trhu neexistuje univerzální zdroj tepla, který by automaticky splňoval požadavky vytápění pro jakýkoliv objekt. Vždy bude volba záviset na konkrétních podmínkách domu, které jsou rozdílné.

2.2.1 Dostupnost energií/technologií

Podíval jsem se na dostupnost zdrojů energií mimo předmětný objekt, které by mohly být zvoleny pro jeho vytápění. Elektrická energie je zavedena v budově. Z hlediska kapacity bylo ověřeno, že dodavatel elektrické energie umožní připojení zdroje vytápění elektrokotlem nebo tepelným čerpadlem.

V blízkosti cca 3,5 metrů od nejbližší fasády objektu byl zjištěn plynovodní řad. Objekt je připojen pouze k vodovodnímu a kanalizačnímu řadu, chybí tedy plynovodní přípojka. V případě zvolení vytápění pomocí plynu je nezbytné uvážit náklady spojené s provedením přípojky, povolením a souvisejícími poplatky.

Dále jsem prověřil možnost zásobování objektu centrálním zásobováním topení. CZT je nejbližší k předmětnému objektu dostupné z areálu nemocnice. Je však nutné vybudovat přípojku v délce nejméně 150 m.

2.2.2 Dostupnost souvisejících a podpůrných konstrukcí

Dále byla ověřena existence podpůrných konstrukcí a technologií potřebných k obvyklým zdrojům vytápění.

Komín pro odkouření spalovacích zdrojů není v objektu vybudován a jeho zhotovení by znamenalo narušení uvažovaného dispozičního řešení objektu a další náklad.

2.2.3 Možnosti umístění energií/technologií

Pevná paliva, jako je uhlí, koks, pelety, dřevní štěpka nebo dřevo vyžadují skladování s nárokem na prostor a určitou kvalitu prostředí (vlhkost, sluneční záření apod.). Na tyto plochy automaticky spadají požadavky jejich zabezpečení před vznikem požáru. [3]

Zřízení konkrétních prostor by znamenalo zabrat určitou část technického podlaží objektu, což by způsobilo, že je nelze dále funkčně využít, například ke skladování příslušenství objektu apod.

Hustá zástavba v centru města zapříčiňuje, že hranice pozemku dosahuje místy pouze 0,5 m vzdálenosti od sousedních objektů nebo přilehlé komunikace. Z důvodu nedostatku vnějšího prostoru lze vyloučit jakékoli stavební procesy spojené s venkovní instalací technologií. S touto překážkou úzce souvisí i problematika s dopravou a zásobováním objektu palivem o větším objemu.

Předpokládané umístění nově navrženého zdroje bude v technické místnosti, která nedisponuje velkými rozměry.

2.2.4 Hlučnost zdroje

Umístěním zdroje do vnitřních prostor je třeba brát ohled na generovaný hluk způsobený provozem zařízení. Pokud by byl venkovní zdroj umístěn v těsné blízkosti chráněného prostoru okolních objektů, pak provozní hluk nesmí přesáhnout hygienické limity. [4]

2.2.5 Požadavky investora

Návrh systému vytápění musí od začátku zohledňovat připomínky a požadavky stavebníka.

Požadavky na otopnou soustavu:

- komfort pro uživatele ve všech částech objektu
- preference teplovodní soustavy s nuceným oběhem vody
- kombinace nízkoteplotního podlahové vytápění s otopnými tělesy
- možnost zónového měření a regulace pro každou jednotku s ohledem na sledování nákladů provozu jednotlivých částí domu a jejich případné rozúčtování

Požadavky na zdroj tepla:

- zajištění celoročního vytápění i ohřevu teplé vody pokud možno jedním zdrojem
- co nejnižší součet pořizovacích a provozních nákladů za dobu životnosti (ekonomika)
- možnost okamžité automatické regulace
- přijatelná velikost
- minimální hlučnost
- dostatečná životnost
- bezobslužnost
- minimalizace negativních vlivů na životní prostředí [5]

Předpokládá se, že v objektu budou 2-3 domácnosti a některé prostory v přízemí budou pronajímány, proto bylo pro investora důležité zajistit možnost spravedlivého rozúčtování energií pro jednotlivé části objektu.

3 Uvažované zdroje tepla

Obecně zdroj tepla je technické zařízení, které má schopnost přeměnit a předat tepelnou energii do míst spotřeby, většinou za pomoci teplotnosné látky (topná voda). [1]

Z dnešní široké nabídky technologií vytápění je výběr vhodného zdroje poměrně časově náročný a složitý proces. V následující kapitole jsem vybral nejběžnější dnes používané zdroje a provedl porovnání jejich výhod a nevýhod tak, abych uskutečnil první selekci systémů, které pro nějaký zásadní důvod nebudou vhodnou volbou zdroje vytápění pro předmětný objekt.

3.1 Kotel na tuhá paliva

- **výhody:**
 - relativně levný provoz
 - menší pořizovací náklady
 - nízká pořizovací cena paliva
 - nezávislost na připojení k inženýrských sítím

 - **nevýhody:**
 - skladovací prostoty pro palivo
 - obsluha
 - výstavba komínového tělesa
 - prašnost
- [6]

Tento typ není vhodný z důvodu absence prostor pro uložení paliva a komínového tělesa. Dále o této možnosti neuvažuji kvůli nesplnění většiny výše uvedených požadavků investora.

3.2 Plynový kondenzační kotel

- výhody: vysoká účinnost
dobrá regulovatelnost
přijatelné pořizovací náklady
prostorová nenáročnost
bezobslužnost
- nevýhody: zřízení plynovodní přípojky
výstavba komínového tělesa
revize [6]

I přes nutnost vybudování odkouření a speciálního komínového tělesa pro kondenzační plynový kotel, dále také zřízení plynovodní přípojky je tento zdroj možné uvažovat.

3.3 Elektrokotel

- výhody: dostupnost energie
automatická regulace (možnost řízení)
nízké pořizovací náklady
prostorová nenáročnost
bezhluchost
- nevýhody: vysoké provozní náklady [6]

Vyšší provozní náklady zdroje vyrovnává velký počet výhod. Proto zařízení uvažují do dalšího posouzení.

3.4 Tepelné čerpadlo

Výčet společných výhod/nevýhod:

- výhody: využívání obnovitelných zdrojů energie
nízká sazba za elektrickou energii

čistý provoz
bezobslužnost

- nevýhody: vyšší vstupní investice
závislost na dodávce elektrické energii
minimální úspora primární energie

3.4.1 vzduch/voda

- výhody: nenáročná instalace
univerzální použitelnost
vnitřní provedení
- nevýhody: nižší účinnost při silnějších mrazech
hlučnost

Kvůli omezeným možnostem objektu se dá zvažovat pouze varianta vnitřního provedení tepelného čerpadla z důvodu nedostatku místa vně budovy.

3.4.2 země/voda

- výhody: stabilní výkon čerpadla
větší výkonnost ve srovnání s typem vzduch/voda
- nevýhody: instalace na pozemku

Z důvodů malé plochy v okolí objektu není reálné uložení plošných kolektorů na pozemku. Rovněž hlubinné vrty nelze na malém pozemku instalovat. Ve výsledku by nebyly dodrženy minimální a ochranné vzdálenosti od okolních objektů, komunikací a sousedních pozemků.

3.4.3 voda/voda

výhody: stabilní výkon čerpadla
větší výkonnost ve srovnání s typem vzduch/voda

- nevýhody: instalace na pozemku
vysoké nároky na podzemní vodu z hlediska čerpaného objemu a
kvality [7]

Z týchž důvodů jako u předchozího typu čerpadel je i toto nevhodným řešením do místních podmínek.

3.5 Solární kolektory

- výhody: využívání obnovitelných zdrojů energie
provozní náklady
bezobslužnost
- nevýhody: kolísavá intenzita slunečních paprsků
nemožná instalace (regulativa lokality) [8]

Jako pomocný zdroj energie na pokrytí potřeby tepla na ohřev TV funguje efektivně, ale na hlavní funkci pokrytí celkové potřeby tepla je nedostačující. Hlavním důvodem jsou však předpisy pro danou lokalitu, které zakazují montáž toho zařízení na střeše objektu. Proto vylučují také tuto variantu doplňkového zdroje.

3.6 Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla a elektrickým ohřevem přiváděného vzduchu

- **výhody:** zajištění vysoké kvality vzduchu
nízké provozní náklady (snížením tepelných ztrát)
- **nevýhody:** vysoké pořizovací náklady
kolize rozměrného potrubí s konstrukcemi
složitost provedení zónové regulace
extrémní výměna vzduchu pro pokrytí ztrát při velkých mrazech
vyšší pořizovací náklady [9]

Při vedení poměrně rozměrného potrubí by bylo obtížné se vyvarovat kolizi s původními konstrukcemi, např. klenbami nebo trémovými stropy, které se v řešeném objektu hojně vyskytují.

4 Vyhodnocení 3 vybraných zdrojů

Po uvážení všech výhod a nevýhod vyplynul z předchozí kapitoly zúžený seznam potencionálně vhodných zdrojů tepla, které lze pro daný objekt použít.

4.1 Plynový kondenzační kotel

Plynový kotel svými schopnostmi a vlastnostmi splňuje většinu požadavků. Bohužel oproti ostatním uvažovaným řešením má dvě nevýhody. V podobě nutnosti vybudování přípojky a montáže odkouření s komínem. Tyto nezbytnosti pro správnou funkci zařízení jsou proveditelné, ale zároveň znamenají navýšení pořizovacích nákladů.

4.2 Elektrokotel

Velice schůdným technickým řešením je použití elektrického zařízení. Elektrokotel poskytuje komfort, možnost řízení a nízkou počáteční investici. Velkého počtu výhody lze dosáhnout na úkor vyšších provozních nákladů.

4.3 Tepelné čerpadlo vzduch/voda

Komfortní a čisté řešení nabízí tepelné čerpadlo vzduch/voda, které splňuje výše uvedené požadavky pouze ve vnitřním provedení. Jeho vysoká pořizovací cena je vyvážena podstatně nižšími provozními náklady.

Menší nevýhodu vidím ve způsobu odebírání energie, tj. vzduchu. Tento proměnlivý zdroj energie lze považovat za méně efektivní oproti využívání energie z půdy či vody. Z tohoto důvodu se většinou dodává v kombinaci s bivalentním zdrojem, což je záložní zdroj, např. vestavěný elektrokotel, který v nepříznivých podmínkách vykryvá nedostačující výkon tepelného čerpadla. Poměrně značnou nevýhodou, která může dost citelně eliminovat distribuci tepla do objektu a tím snížit komfort, je dlouhodobější výpadek dodávky elektřiny. Jelikož se jedná o centrum města, je tato situace málo pravděpodobná. [10]

5 Porovnání pořizovacích a provozních nákladů

Při volbě správného rozhodnutí se na jedné straně zohledňují pořizovací náklady a jednoduchost, popř. složitost vlastní instalace technologie. Dalším hlediskem jsou provozní náklady. Pro výběr optimální varianty jsem použil hledisko nejlepší finanční bilance, tzn. zahrnutí jak investičních, tak provozních nákladů za dobu 15 let. Uvažuje se i s každoroční rostoucí inflací cen energií.

5.1 Investiční náklady

Celkové pořizovací náklady zahrnují veškeré výdaje na pořízení i uvedení do provozu dané technologie. Ceny investičních nákladů jsou uvedeny včetně DPH, aby podaly investorovi informaci o skutečné ceně.

5.1.1 Tepelné čerpadlo vzduch/voda-vnitřní provedení

Nabídka výrobců tepelných čerpadel se stroji s vnitřním provedením s většími výkony není tak rozmanitá jako u tepelných čerpadel s venkovní jednotkou.

Vybrán byl stroj od osvědčeného německého výrobce Stiebel Eltron, který nabízí řady vnitřních jednotek s vyššími výkonnostmi. Výrobce poskytuje podrobné podklady pro projektový návrh. Na základě složitějšího návrhu dimenze typu jednotky je požadovaný výkon na pokrytí ztrát proveden odhadem. Pro výpočet je dále uvažován model WPL 18 E.



Obr. 3: foto instalovaná vnitřní jednotka tepelného čerpadla [11]

Tab. 1: Pořizovací investice za sestavu TČ vzduch/voda [12] [13] [14]

Označení	Položka	Množství [ks]	Cena za jedn. vč. DPH[kč]	Cena celkem vč. DPH [kč]
1	Stieble WPL 18 E - tepelné čerpadlo vzduch-voda, vnitřní provedení	1,0	199 400,00	199 400,00
2	Opláštění WPL 18 - vnitřní provedení	1,0	26 500,00	26 500,00
3	WPMW3 - Regulátor tepelného čerpadla a topné soustavy pro montáž na stěnu	1,0	12 700,00	12 700,00
4	LSWP 560-4 L - tepelně izolovaná vzduchová hadice, délka 4 m, průměr 560 mm	2,0	6 377,00	12 754,00
5	Deska k připojení vzduchové Hadice DN 560	2,0	4 600,00	9 200,00
6	AWG 560 H - GL horiz. - Průchodka s mřížkou proti nepřízní počasí, tepelně izolovaná	2,0	12 300,00	24 600,00
7	SD 32-1 G - Pružné tlakové hadice	2,0	1 610,00	3 220,00
8	SBP 400 E - Akumulační zásobník topné vody 415 litrů	1,0	18 900,00	18 900,00
9	SBB 401 WP SOL - smaltovaný zásobník teplé vody stacionární se solárním výměníkem	1,0	48 500,00	48 500,00
10	ALPHA2 L 32/40 - oběhové čerpadlo	2,0	3 850,00	7 700,00
11	Provedení průrazu stěnou	2,0	1 500,00	3000,00
12	montáž sestavy vč. elektroinstalace, vodoinstalace, topenářské práce	-	45 000,00	45000,00

CELKOVÉ POŘIZOVACÍ NÁKLADY Σ=

411 474,00 Kč

Po sečtení orientačních cen všech nezbytných prvků sestavy tepelného čerpadla a relativně drahé montáže se vstupní cena pohybuje okolo 411 tisíc.

5.1.2 Nástěnný kondenzační plynový kotel

Jako zástupce zdroje na zemní plyn byl vybrán kombinovaný kondenzační kotel Protherm Tiger Condens KKZ 1 s výkonem 19,6 kW. Závěsný kotel obsahuje vestavěný nerezový zásobník TV o objemu 42 litrů, dvoulitrovou expanzní nádobu otopné vody, dvoulitrovou expanzní nádobu teplé vody, čerpadlo, digitální ovládání a další prvky. [15, 16]



Obr. 4: foto nástěnný kondenzační kotel Protherm [17]

Tab. 2: Investiční náklady za položky kondenzačního plynového kotle [15, 18, 19, 2]

Označení	Položka	Množství [ks;m ¹]	Cena za jedn. vč. DPH[kč]	Cena celkem vč. DPH [kč]
1	Protherm Tiger Condens KKZ1 - Plynový kondenzační kotel 19,6 kW	1,0	52 500,00	52 500,00
2	Kominová sestava Schiedel - jendoprůduchový; výška 11 m, vč. montáže	11,0	2 790,00	30 690,00
3	Zhotovení plynové přípojky, 4 m, vč. montáže	4,0	12 812,00	51 248,00
4	montáž plynového kotle	-	5 000,00	5 000,00
5	revize plynového zařízení	-	2 500,00	2 500,00

CELKOVÉ POŘIZOVACÍ NÁKLADY Σ=

141 938,00 Kč

Samotný plynový kotel není velkou položkou, avšak s nutností započítat náklady na zhotovení chybějící plynovodní přípojky a výstavby nového komínu vyjde suma všech položek na víc jak 140 tisíc korun.

5.1.3 Elektrokotel Protherm RAY 18K

Na základě potřebného výkonu na pokrytí tepelné ztráty objektu a ohřevu teplé vody byl navržen závěsný Protherm RAY 18K. K elektrokotli je doplněn zásobník na teplou vodu pro lepší pokrytí odběrové špičky teplé vody.



Obr. 5: foto elektrokotel Protherm

Tab. 3: Investiční náklady za elektrokotel [15, 20, 2]

Označení	Typové označení - Popis zařízení	Množství [ks]	Cena za jedn. vč. DPH[kč]	Cena celkem vč. DPH [kč]
1	Protherm RAY 18K - elektrokotel s ohřevem TV v exter. Zásobníku, 18 kW	1,0	20 370,00	20 370,00
2	Dražice OKC 200 NTR/BP - ohřívač vody nepřímotopný stacionární, 200 l	1,0	12 500,00	12 500,00
3	montáž elektrokotle vč. elektroinstalace	-	5 000,00	5 000,00

CELKOVÉ POŘIZOVACÍ NÁKLADY Σ=

37 870,00 Kč

Elektrokotel má o víc jak desetinásobek nižší pořizovací náklady než tepelné čerpadlo. To v očích investora vyvolá větší zájem o tuto možnost vytápění.

5.2 Provozní náklady

Pod pojmem provozní náklady míním spotřebu energie, respektive paliva. U všech zařízení se dají předpokládat těžko vyčíslitelné náklady na údržbu, které budou u všech variant přibližně srovnatelné, a proto je do srovnání nezahrnuji.

5.2.1 Výpočet celkových provozních ročních nákladů

Vstupní hodnoty pro výpočet celkových nákladů stavby byly převzaty z přílohy P6:

- tepelná ztráta objektu: 14,3 kW
- celková potřeba tepla na vytápění: 92,75 GJ/rok
- celková potřeba tepla na ohřev TV: 203,47 GJ/rok

Tepelné čerpadlo společně s elektrokotlem spadají do zvýhodněné sazby D57d. Pro výpočet uvažuji cenu elektrické energie 2,4 Kč/kWh. Hodnota ceny za plyn je stanovena na 1,2 Kč/kWh.

Tab. 4: Výpočet provozních ročních nákladů tří zdrojů [2]

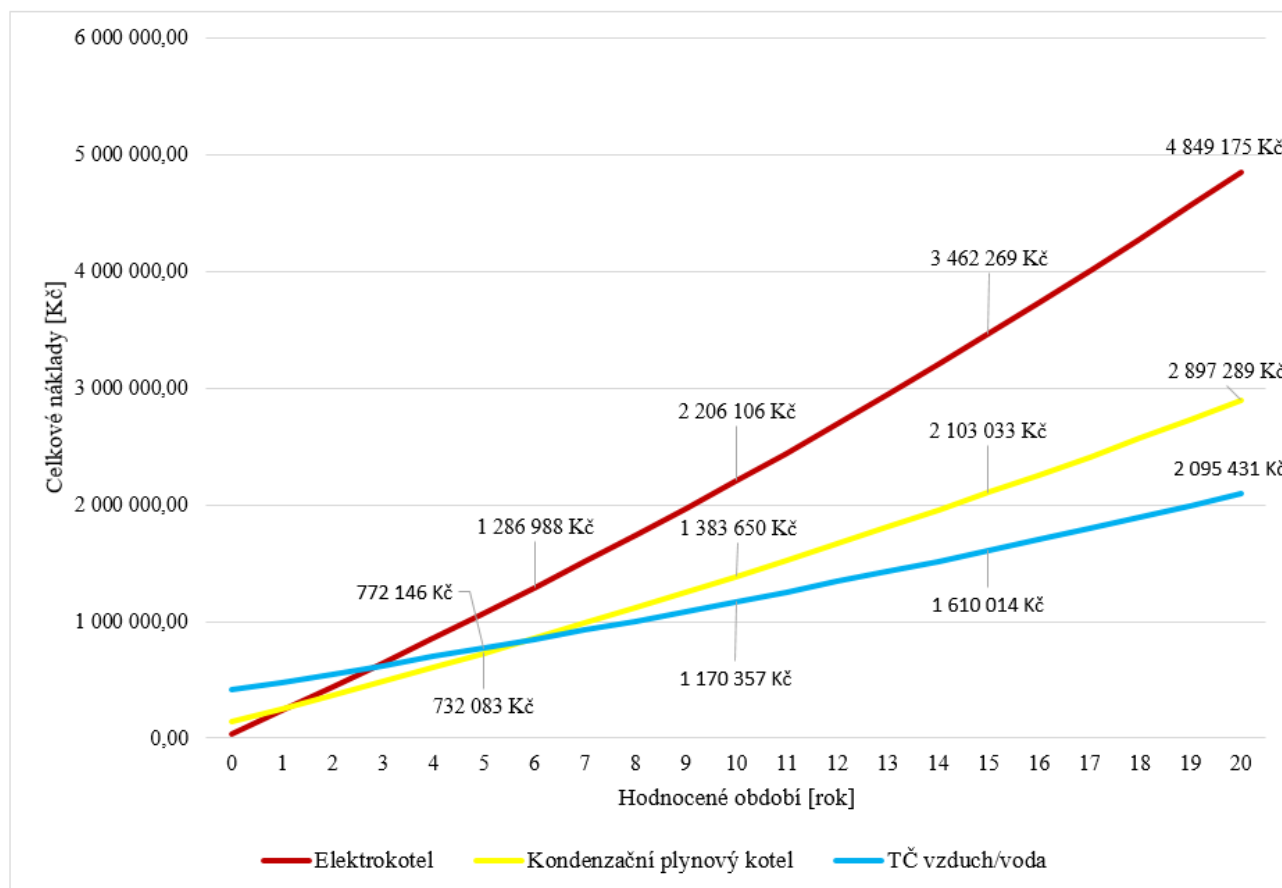
Spotřeba	Energie	Ceny v			Navrhovaný zdroj tepla					
		[Kč/kWh]	[Kč/MWh]	[Kč/GJ]	Elektrokotel		Kondenzační plynový kotel		TČ vzduch/voda	
					podíly	provozní náklady [Kč/rok]	podíly	provozní náklady [Kč/rok]	podíly	provozní náklady [Kč/rok]
Vytápění	Elektrina	2,5	2500	693	100%	64 320	0%	-	35%	22512
	Plyn	1,25	1250	347	0%	-	100%	32 160	0%	-
	Vzduch	0	0	0	0%	-	0%	-	65%	0
Náklady na vytápění					100%	64320	100%	32160	100%	22512
ohřev TV	Elektrina	2,3	2300	638	100%	129 814	0%	-	35%	45435
	Plyn	1,4	1400	388	0%	-	100%	79 017	0%	-
	Vzduch	0	0	0	0%	-	0%	-	65%	0
Náklady na ohřev TV [Kč/rok]					100%	129814	100%	79017	100%	45435
Náklady celkem [Kč/rok]						194 135		111 178		67 947

Za roční provoz zařízení vyšly bezkonkurenčně nejvyšší provozní náklady u elektrokotle. Plynový kotel se pohybuje přibližně uprostřed celoročních nákladů. Tepelné čerpadlo vychází v ročním období nejméně.

5.2.2 Celkové náklady

Vyvrcholením rozhodnutí pro určení zdroje tepla by měl být graf porovnávající celkové náklady uvažovaných zdrojů.

Předpokládaný dlouhodobý nárůstu cen energií je zohledněn průměrným navýšením každý započatý rok o hodnotu 2%. Hodnotící doba odpovídá garantované životnosti zdrojů.



Obr. 6: graf porovnání celkových nákladů

Dle intenzity vzrůstu křivek v grafu je zjevné, že z celkové bilance po sečtení počátečních a provozních nákladů vychází z dlouhodobějšího hlediska nejlépe tepelné čerpadlo vzduch/voda. Za předpokladu splnění modulových podmínek po dobu 15 let dosáhne TČ úspory na celkových nákladech oproti elektrokotli 1 852 255,- Kč a oproti plynovému kotli ušetří 493 180,- Kč. Jedná se o významnou finanční úsporu, podle které by se zřejmě rozhodoval i skutečný investor.

6 Závěr

Práce pojednává o možnostech technického řešení, finanční náročnosti různých variant, a to jak v pořizovacích, tak v provozních nákladech pro vytápění rodinného domu.

První část práce se zabývá krátce popisem předmětného objektu a výchozí situace pro volbu zdroje vytápění a otopné soustavy. Dále stanovuje kritéria výběru zdroje vytápění. Na výhodách a nevýhodách následně představuje různé varianty zdroje vytápění, které se však postupně zúží na 3 systémy splňující smysluplně stanovená kritéria pro předmětný objekt v dané situaci. Tyto 3 systémy podstoupí podrobnější analýzu a porovnání, a to včetně ekonomického hodnocení nákladů na pořízení a provoz. Jako nejvýhodnější řešení vychází tepelné čerpadlo vzduch/voda, které zároveň plní i některé poměrně specifické individuální požadavky investora.

Samostatná navazující část práce je zpracována formou projektové dokumentace, která svým rozsahem a podrobností splňuje náležitosti dokumentace ke stavebnímu řízení, výběru zhotovitele i realizaci díla odbornou montážní firmou.

Seznam obrázků

Obr. 1: Foto původního stavu-severozápadní pohled [2]	3
Obr. 2: Vizualizace navrhovaného stavu-severozápadní pohled [2]	3
Obr. 3: foto instalovaná vnitřní jednotka tepelného čerpadla [11]	13
Obr. 4: foto nástěnný kondenzační kotel Protherm [17]	14
Obr. 5: foto elektrokotel Protherm	15
Obr. 6: graf porovnání celkových nákladů	17
Obr. 7: Energetický graf odběru a dodávky tepla	P5
Obr. 8: Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody dle tzb.info.cz	P6
Obr. 9: Diagram topného výkonu WPL 18 E	P7
Obr. 10: Výpočet expanzní nádoby pro otopnou soustavu	P8
Obr. 11: Výpočet expanzní nádoby pro pitnou vodu	P8

Seznam tabulek


Tab. 1: Pořizovací investice za sestavu TČ vzduch/voda [12] [13] [14]	13
Tab. 2: Investiční náklady za položky kondenzačního plynového kotle [15, 18, 19, 2]	14
Tab. 3: Investiční náklady za elektrokotel [15, 20, 2]	15
Tab. 4: Výpočet provozních ročních nákladů tří zdrojů [2]	16

Použité zdroje a literatura

- [1] D. P. a. kolektiv, Vytápění rodinných a bytových domů, Praha: Jaga, 2005.
- [2] V. Jiránek, *vlastní tvorba/foto*.
- [3] „českéstavby.cz,“ ČESKÝ INTERNET s.r.o., [Online]. Available: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/jak-spravne-skladovat-palivo-21416.html>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [4] P. Ing. Miroslav Kučera, „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb/15222-snizovani-hluku-od-zdroju-tepla-a-sireni-zvuku>. [Přístup získán 23 Květen 2017].
- [5] M. P. Otevřel, „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o, [Online]. Available: <http://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/15764-stavite-rodinny-dum-a-vybirate-zdroj-tepla>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [6] „ireceptář.cz,“ Tarsago, [Online]. Available: <http://www.ireceptar.cz/domov-a-bydleni/energie-a-vytapani/jak-topit-co-nejusporneji-vyber-kotle-a-paliva/?pid=21929>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [7] „TC MACH,“ TC MACH, s.r.o., [Online]. Available: <http://www.tepelna-cerpadla-mach.cz/tepelna-cerpadla-pro-rodinne-domy/vyber-tepelneho-cerpadla.php>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [8] „chytré.bydlení.cz,“ Propeople marketing s.r.o., [Online]. Available: <http://www.chytre-bydleni.cz/solarni-panely--zakladni-vyhody-a-nevyhody>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [9] D. Karpíšková, „nalezeno.cz,“ Tarifomat, s.r.o, [Online]. Available: <http://www.nazeleno.cz/stavba/rekuperace/kdy-se-vyplati-rekuperace.aspx>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [10] J. Ponacrová, „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/7216-vybirame-tepelne-cerpadlo-jaka-kriteria-sledovat>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [11] „EL-BA Group,“ ProSEO Media s.r.o. , [Online]. Available: <http://www.tepelnacerpadla-cz.eu/reference/wpl-18e-prostejov.html>. [Přístup získán 22 Květen 2017].

- [12] „Eurosystemy,“ Eurosystemy group, s.r.o., [Online]. Available: <http://www.eurosystemy.cz/cenik/tepelna-cerpadla/stiebel-eltron-cenik-cena-tepelna-cerpadla-podlahove-topeni-vytapeni.pdf>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [13] „OKshop,“ Kamody s.r.o., [Online]. Available: <https://www.ok-shop.cz/grundfos-obehove-cerpadlo-alpha2-1-32-40-180-1x230v-95047565-134818>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [14] *vlastní tvorba*, 2017.
- [15] „eurosystem,“ [Online]. Available: <http://www.eurosystemy.cz/cenik/plynove-kotle/protherm-kotel-kotle-cenik-cena-podlahove-topeni.pdf>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [16] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapeni-tzb-info>. [Přístup získán 23 Květen 2017].
- [17] „heureka,“ Heureka Shopping s.r.o., [Online]. Available: <https://kotle.heureka.cz/protherm-tiger-condens-25-kkz21-a/#ng:701074c098141370897523f06a35cf21>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [18] „Schiedel,“ Schiedel, s.r.o., [Online]. Available: <https://www.schiedel.com/cz/schiedel-download/orientacni-cena-uni-advanced/?wpdmdl=8044>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [19] „Gasnet,“ GasNet s.r.o., [Online]. Available: <https://www.gasnet.cz/cs/cenik-sluzeb/>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [20] „TopeniLevne.cz,“ PROFI-UNION, spol. s r.o., [Online]. Available: <https://www.topenilevne.cz/drazice-okc-200-ntr-bp-p211/>. [Přístup získán 21 Květen 2017].
- [21] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/31-normove-hodnoty-soucinitele-prostupu-tepla-un-20-jednotlivych-konstrukci-dle-csn-73-0540-2-2007-tepelna-ochrana-budov-cast-2-pozadavky>. [Přístup získán 24 Květen 2017].
- [22] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vetrani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/28-vnitri-vypoctove-teploty-dle-csn-en-12831-a-doporucene-relativni-vlhkosti-vzduchu-dle-csn-06-0210>. [Přístup získán 22 Květen 2017].

- [23] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/29-teplota-v-sousednich-nevytapanych-mistnostech-dle-csn-06-0210>. [Přístup získán 20 Květen 2017].
- [24] *výpočetní program RACAUD-TechCON*.
- [25] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/25-venkovni-vypoctove-teploty-a-otopna-obdobi-dle-lokalit>. [Přístup získán 22 Květen 2017].
- [26] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>.
- [27] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/49-prevodnik-jednotek>.
- [28] „intersekce alternativní energie,“ INTERSEKCE HOLDING s.r.o., [Online]. Available: http://intersekce.cz/images/download/stiebel_eltron_wpl-13-23.pdf.
- [29] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/60-tlakova-expanzni-nadoba>.
- [30] „tzbinfo,“ Topinfo s.r.o., [Online]. Available: http://www.tzb-info.cz/docu/tabulky/0000/000068_katalog.html. [Přístup získán 1 Květen 2017].

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT 
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu		Datum 05/2017	Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.
Příloha: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE			

Seznam příloh

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

PŘÍLOHY

TECHNICKÉ LISTY

Technická zpráva

Vytápění rodinného domu

Vypracoval:

Vít Jiránek

1	Popis objektu	1
1.1	Identifikace objektu.....	1
1.2	Seznam vstupních údajů.....	1
1.3	Údaje o území.....	1
1.4	Údaje o stavbě	1
1.5	Charakteristika stávajícího stavu	2
1.6	Základní technické údaje.....	3
2	Popis vytápění.....	4
2.1	Otopné plochy	5
2.1.1	Otopná tělesa	5
2.1.2	Podlahové vytápění	5
2.2	Otopná soustava	6
2.3	Zdroj tepla	7
2.4	Regulace a měření	7
2.5	Technická místnost.....	8
3	Příprava teplé vody	8
4	Bezpečnostní zařízení.....	8
5	Topná zkouška.....	9

1 Popis objektu

1.1 Identifikace objektu

- Název akce: Projekt vytápění rodinného domu
- Adresa objektu: Staré město - I ; Liberec

1.2 Seznam vstupních údajů

Podkladem pro zhotovení projektové dokumentace na vytápění byla neúplná tištěná projektová dokumentace původního stavu objektu bez popisu stavebně-technického řešení stavby, dále zaměření metrem, fotodokumentace a vlastní monitoring stavby. Zatím neprovedené a nezrekonstruované skladby konstrukcí vycházejí z vlastního návrhu se zohledněním připomínek majitele objektu. Jedná se především o finální skladby podlah.

1.3 Údaje o území

Rekonstruovaný objekt se nachází v městské zástavbě objektů s různým funkčním využitím a výškou zástavby. Objekt zapadá do historické části území města Liberec, patří tedy do městské památkové zóny.

1.4 Údaje o stavbě

Dům je více než 80 let starý, postupně prochází kompletní rekonstrukcí, spočívající ve výměně krovu, střešní krytiny, stropních konstrukcí, vnitřních příček, dále v opravě obvodového cihlového zdiva včetně zateplení a dalších technicky nevyhovujících konstrukcí. Momentální stav objektu je ve fázi dokončení hrubé stavby. Třípodlažní dům bude mít 3 bytové jednotky s pobytovými místnostmi ve 2.NP a v podkroví. První nadzemní podlaží bude rozděleno do dvou na sobě nezávislých zón, technického zázemí a zdravotnického zařízení.

- Zastavěná plocha budovy: 193,4 m²
- Podlahová užitná plocha: 386,12 m²
- Obestavěný prostor: 1751,48 m³
- Vnitřní objem budovy: 1059 m³
- Počet bytových jednotek: 3
- Počet uživatelů v objektu: uvažováno 12 osob

1.5 Charakteristika stávajícího stavu

Původní objekt je postaven z materiálů, které byly typické pro danou dobu. Podrobnější popis, již zrealizovaných a nově navržených skladeb, je uveden v příloze výpočtu součinitelů prostupu tepla uvažovaných skladeb v příloze P1a.

- **základové konstrukce**

Objekt je založen na základových pasech. Pásky tvoří lomový kámen či beton prokládaný kameny, jsou založeny nejméně 1,0 m pod úroveň přiléhajícího terénu. Mezi základovými pasy je ztuhlejší zemina, na které je proveden podkladní beton v tloušťce 100 mm. Na podkladní beton jsou navařeny hydroizolační asfaltové pásy, které díky provedené podřezávce zdiva celoplošně oddělují horní část stavby od spodní.

- **svislé nosné konstrukce**

Svislé nosné konstrukce objektu jsou vyžděny převážně z pálených cihel. Tloušťka obvodového zdiva se pohybuje v rozmezí 400 – 500 mm (uvažováno 450 mm). Štítová stěna přístavby, podkrovní štítové stěny hlavního objektu a některé vnitřní stěny objektu jsou provedeny z keramických tvarovek Porotherm 30 P+D.

- **vodorovné nosné konstrukce**

Stropní konstrukci nad 1.NP a 2.NP tvoří původní dřevěné trámy, KVH hranoly a historické klenby. Oddělující stropní konstrukce mezi podkrovím a půdními prostory se skládá z dřevěné roštové konstrukce, vyplněné tepelnou izolací.

- **schodiště**

Schodiště v 1.NP a 2.NP je zakřivené betonové, osazené do schodišťových stěn z cihel plných tloušťky 300-450 mm.

- **krov**

Krov je dřevěný vaznicový. Jedná se o stojatou stolicí. Stolicí tvoří dvě svažené ocelové vaznice podepřené ocelovými sloupky přibližně v půlce jejich rozpětí.

- **střecha**

Střecha je sedlová se sklonem 40-43°. Stávající střešní krytinu tvoří netěsné betonové tašky Bramac Reviva. Odvodnění střechy zajišťují podokapní žlaby z pozinkovaného barveného plechu a dešťové svody.

- **výplně otvorů**

Vchodové vstupní dveře ze severní strany objektu jsou původní historické s proskleným světlíkem, umístěným nad nimi. Ostatní vstupní dveře do objektu jsou zhotoveny z eurohranolů. Nová dřevěná okna vyplňuje izolační trojsklo. V podkroví budou zabudována střešní výklopná okna Velux. Do míst nevytápěné půdy se bude vstupovat přes stropní poklop se zatepleným půdním víkem.

- **Tepelně izolační materiály**

Obvodový plášť tvoří kontaktní zateplovací systém z minerální vaty Rockwooll tl. 120 mm. Soklová část je zateplená EPS Perimetrem tl. 60 mm, který díky nedostačující tloušťce izolantu nesplňuje tepelně technické požadavky na danou konstrukci. Je to z důvodu požadavku místního památkářského ústavu na zachování původního kamenného obkladu. V souvrství podlah přízemí je použit EPS 100 tl. 70 mm. Dřevěné stropní trámy jsou vyplněny minerální vatou s proměnnou tloušťkou v závislosti na výšce SDK podhledu. Na cihlové klenbě je vyrovnávací vrstva z perlitobetonu s tepelnou izolací EPS 100 tl. 50 mm. V hlavní části objektu je střešní konstrukce krovu zateplena ve dvou vrstvách minerální vatou s celkovou tloušťkou 240 mm a v přístavbě 260 mm. Podkroví je odděleno od nevytápěné půdy dřevěnou roštovou konstrukcí, která je vyplněná minerální vatou tl. 260 mm.

1.6 Základní technické údaje

Obalové konstrukce objektu byly navrženy tak, aby byl dosažen energetický standart objektu, blízký nízkoenergetickému požadavku z roku 2012. Při návrhu skladeb byly zohledněny limitující faktory, například připomínky památkového ústavu nebo současný technický stav hrubé stavby. Popis, označení a specifikace obalových konstrukcí jsou uvedeny v příloze P1. Výpočet tepelných ztrát objektu po místnostech je v příloze P2a.

Přehled hlavních parametrů objektu:

- Vnitřní teplota obytných místností: 20°C
- Vnitřní teplota zdravotního zařízení: 20°C
- Vnitřní teplota v koupelnách: 24°C
- Vnitřní teplota v techn. zázemí: 15°C
- Teplota v nevytápěné půdě: -12°C
- Teplota přiléhající zeminy: 5°C
- Celková tepelná ztráta objektu: 14,3 kW (viz příloha P2b)
- Zdroj vytápění: Tepelné čerpadlo vzduch/voda o jmenovitém výkonu 18 kW (viz příloha P7)
- Příkon pro ohřev TV: 3,22 kW (viz příloha P5)
- Potřeba tepla pro vytápění: 29,25 MWh/rok (viz příloha P6)
- Potřeba tepla pro ohřev TV: 25,76 MWh/rok (viz příloha P6)
- Větrání objektu: přirozené s uvažovanou minimální výměnou vzduchu 0,5/hod dle ČSN 73 5040-2

Pro stanovení tepelných ztrát objektu byla uvažována venkovní výpočtová teplota -18°C (Liberec) dle normy ČSN EN 128381 dle přílohy P2a.

Výpočet podlahového vytápění byl proveden dle ČSN EN 1264-2 pomocí grafického výpočtového softwaru RAUCAD/Techcon. Výstupem z programu je příloha P4.

Návrh zabezpečovacích zařízení byl proveden dle ČSN 060830, viz příloha P8.

2 Popis vytápění

Pro celý objekt je navrženo nízkoteplotní teplovodní vytápění s nuceným oběhem otopné vody s teplotním spádem 55/45°C. V objektu budou instalovány stěnové radiátory v kombinaci s teplovodním podlahovým vytápěním. Dům je rozdělen do několika samostatných zón. V bytech a technickém zázemí budou instalovány stěnové deskové radiátory, zatímco prostory zdravotnického zařízení budou vytápěny pomocí nízkoteplotního podlahového vytápění. Jako hlavní zdroj vytápění je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda ve vnitřním provedení, umístěné v technické místnosti -1,06-. Tepelná energie získaná

teplým čerpadlem je akumulována do akumulární nádrže a zásobníku na teplou vodu. Na akumulární nádrž je v budoucnu možné napojit další zdroj tepla, například krbová kamna.

Otopná soustava bude rozdělena na jednotlivé samostatné větve, aby se maximálně optimalizoval provoz celého objektu. Hlavní rozvětvení do 5-ti okruhů bude zajišťovat rozdělovač/sběrač, který je dotován otopnou vodou z akumulární nádrže. Z rozdělovače vycházejí čtyři topné okruhy pro desková či trubková otopná tělesa a jeden okruh pro podlahové vytápění. Každý okruh bude mít vlastní měřič tepla, uzavírací a vypouštěcí armatury, zpětnou klapku, teploměr a oběhové čerpadlo, které zajistí cirkulaci topné vody. Rozvody teplé vody nejsou předmětem této projektové dokumentace.

2.1 Otopné plochy

Velikosti a výkony navržených těles jsou součástí přílohy P2b, dále umístění a osazení těles je znázorněno ve výkresech projektové dokumentace.

2.1.1 Otopná tělesa

Hlavní otopnou plochu v celém objektu, kromě zdravotnického zařízení, tvoří desková otopná tělesa Korado Radik VK a VKL se spodním rohovým napojením. Tímto typem připojení lze doregulovat, uzavřít či vypustit tělesa. Zároveň to umožňuje snadnější úklid pod nimi. Každé deskové těleso bude osazeno termostatickou hlavicí Ivar - typ T 5000. Díky nízké výšce parapetů jsou všechna tělesa navržena se stavební výškou 600 mm a osazena cca 140 mm nad úroveň podlahy. K podlahovému vytápění v místnosti -1,15- WC je z důvodu malého pokrytí ztrát přidáno otopné těleso Radik 21 VKL 600x400, které je součástí topného okruhu A4, podrobněji uvedeno ve výkresové dokumentaci.

Na svislé konstrukce do koupelen budou osazeny trubkové otopné žebříky typu Koralux Linear Classic se spodním středovým připojením, opatřené ruční hlavicí. Jedinou výjimkou je koupelna ve zdravotnickém zařízení, kde je osazeno přímotopné elektrické trubkové těleso Koralux Linear Classic – E o příkonu 200 W. Těleso bude především sloužit jako odkládací plocha pro osušky.

2.1.2 Podlahové vytápění

Hlavní otopnou plochu ve zdravotnickém zařízení tvoří podlahové vytápění, které bude vedeno systémem s kladením do jednoduché spirály. V prostoru zádveří bude do zdi

zapuštěná skříň UP 750 s rozdělovačem TOP 557 SET. Rozdělovač rozvádí 5 okruhů se vstupní teplotou 45°C. Pokládka smyček je znázorněna ve výkresové dokumentaci. Rozvody podlahového vytápění budou uchyceny na izolační systémové desce VARIONOVA 30-2 mm a zality anhydritovou mazaninou. Materiál potrubí pro podlahové vytápění je navrženo s trubek RAUTHERM S 16x2,0.

Po celém obvodu topných ploch budou vždy provedeny dilatační spáry (pásky), které budou přiznány i v podlahové krytině. Přejechy potrubí mezi jednotlivými dilatačními celky musí být v ochranné trubici.

2.2 Otopná soustava

Dvoutrubková horizontální soustava pracuje převážně s tepelným spádem cca 55/45°C pro desková otopná tělesa. Teplota pro podlahové vytápění bude dále regulována na požadovanou přívodní teplotu 45°C v rozvaděči podlahového vytápění pomocí směšovací sady s oběhovým čerpadlem a 3-cestným ventilem.

Topný systém bude proveden z měděných trubek Supersan protiproudým horizontálním rozvodem. Rozvody potrubí vedené v podlaze budou uloženy v tepelné izolaci. Vodorovné rozvody budou vedeny v zakrytém sádkartonovém podhledu. Budou pečlivě kotveny k dřevěným trámům pomocí objímk. Svislé rozvody budou taženy v předem připravených vyfrézovaných drážkách, po případně šachtách ve zdivu. Podrobnější popis vedení jednotlivých rozvodných větví je zachycen ve výkresové dokumentaci. Páteční rozvody v technické místnosti budou přiznány na povrchu okolních stěn a řádně přichyceny ke konstrukcím pomocí objímk tak, aby bylo zamezeno nežádoucímu pohybu a poškození rozvodů.

Pro tepelnou izolaci rozvodů otopné vody se použije termoizolační trubice Mirelon tloušťky pro DN15 – min. 9 mm; DN18 - 13 mm a pro DN35 - 20 mm.

Při prostupu potrubí vytápění stěnovou nebo i dilatační konstrukcí budou vždy použity chráničky.

Vypuštění 4 okruhů lze provést v místě napojení na rozdělovač/sběrač. Pro možnost vypuštění zbývajících spodního okruhu je nutno zřídit vypouštěcí šachtu pod rozdělovačem/sběračem s možností připojení odtokové hadice.

2.3 Zdroj tepla

Jako hlavní zdroj tepla vytápění a ohřevu TV bude sloužit tepelné čerpadlo WPL 18 E vzduch-voda ve vnitřním provedení od firmy Stiebel-Eltron. Při standardních podmínkách A2/W35 má tepelný výkon 11,3 kW, příkon 3,03 kW a topný faktor 3,73. Tepelné čerpadlo je schopno plně pokrýt potřebu tepla až do venkovní teploty cca $-3,7^{\circ}\text{C}$, kde se nachází bod bivalence. Jako doplňkový zdroj je v tepelném čerpadle vestavěný elektrodohřev DHC o výkonu 8,8 kW.

Na vnitřní jednotku budou připojeny zaizolované vzduchové hadice, které zajišťují přívod venkovního vzduchu a zároveň odvod ochlazeného vzduchu přes stěnové průchodky. Z exteriéru budou průchodky opatřeny dešťovou žaluzií. Vnitřní jednotka tepelného čerpadla bude umístěna na dokonale rovném podkladu, popř. může být instalována na anti-vibrační pryžovou desku. Pro zajištění bezporuchového provozu bude použita akumulární nádrž SBP 400 E, která neslouží pouze k hydraulickému rozdělení objemových proudů v okruhu tepelného čerpadla a topného okruhu, ale slouží také jako zdroj energie k rozmrazování výměníku. Instalaci, uvedení do provozu, údržbu a opravy přístroje smí provádět pouze specializovaný odborník.

2.4 Regulace a měření

Součástí sestavy tepelného čerpadla je regulační přístroj WPM3, který vhodným nastavením přes ovladač zajistí řídicí a regulačně technické procesy celé otopné soustavy včetně správného chodu tepelného čerpadla. K uvedenému regulátoru bude připojeno venkovní čidlo, spodní čidlo v akumulární nádrži a čidlo teploty v zásobníku TV, dále propojí čtyři směšovací uzly topné soustavy. Základní schéma propojení je uvedeno ve výkresové dokumentaci.

Teplota topné vody bude ekvitermně regulována dle venkovní teploty s možností ručního doregulování pomocí termostatické hlavice typu T 5000 na každém otopném tělese zvlášť. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na neosluněné místo na fasádě ve výšce min. 1,5 m nad úrovní terénu z důvodů zapadání sněhem.

Ovládání okruhů podlahového vytápění bude řešeno samostatně pro zdravotnické zařízení pomocí prostorového termostatu, napojeného na příslušné hlavice s pohonem a oběhového čerpadla v rozdělovači.

Záznam spotřeby tepla pro každý topný okruh zvlášť zajistí měřiče tepla osazené na jednotlivých „větších“ okruhu.

2.5 Technická místnost

Nově zřízená technická místnost se nachází v technickém zázemí objektu v první nadzemní podlaží tak, aby nebyla v blízkosti ložnice ani dětského pokoje. Proto by případný hluk z provozu zařízení neměl omezovat a obtěžovat uživatele domu. Přístup do místnosti je přes dřevěné obložkové dveře se světlou výškou 1970 mm a průchozí šířkou 900 mm. Pro připojení hadice na odvod kondenzátu z tepelného čerpadla je nutné zhotovit podlahovou vpusť v blízkosti jednotky. Při umísťování technologií do technické místnosti byly dodrženy minimální a předepsané odstupové vzdálenosti jednotlivých prvků. Přesné umístění prvků viz projektová dokumentace.

3 Příprava teplé vody

Příprava teplé vody bude zabezpečena pomocí stacionárního zásobníku SBB 401 WP SOL o objemu 395 l. Za kritických podmínek bude ohřev teplé vody upřednostněn před vytápěním. Přístroj je vybaven druhým tepelným vodičem (výměňníkem) k solárnímu ohřevu vody.

4 Bezpečnostní zařízení

Pro udržování tlaku a kompenzaci objemu v uzavřené topné soustavě bude instalovaná volně stojící expanzní nádoba Reflex NG 35/6 o objemu 35 l, která je připojena na výstupním potrubí akumulární nádrže. Tlak plynu nad gumovou membránou se seřídí na 100 kPa. Před expanzní nádobou bude instalovaný uzavírací ventil s vypouštěním pro možnost kontroly exp. nádoby bez nutnosti vypuštění otopné soustavy. Další expanzní nádoba Aquafill HW018 je v nástěnném provedení a bude připojena na přívod studené vody u zásobníku TV.

V pojistném úseku otopného systému bude instalován pojistný ventil s otevíracím přetlakem 250 kPa - na výstupu z tepelného čerpadla.

V pojistném úseku ohřevu TV a expanzní nádobou bude osazen na přívodu studené vody pojistný ventil s otevíracím přetlakem 350 kPa.

5 Topná zkouška

Po dokončení montážních prací je nutné systém důkladně propláchnout vodou. Ventily budou otevřené, čerpadla budou v provozu 24 hodin, jak požaduje ČSN 06 0310. Potom bude provedena zkouška těsnosti dle ČSN 06 0310. Po provedení této zkoušky se přistoupí ke zkouškám provozním. Nejdříve je to zkouška dilatační dle ČSN 06 0310 a potom topná včetně seřízení a zaregulování otopné soustavy dle ČSN 06 0310.

Výkresová dokumentace

Vytápění rodinného domu

Vypracoval:

Vít Jiránek

Výkresy:

P02a.xx - výkresy k příloze Výpočet tepelných ztrát

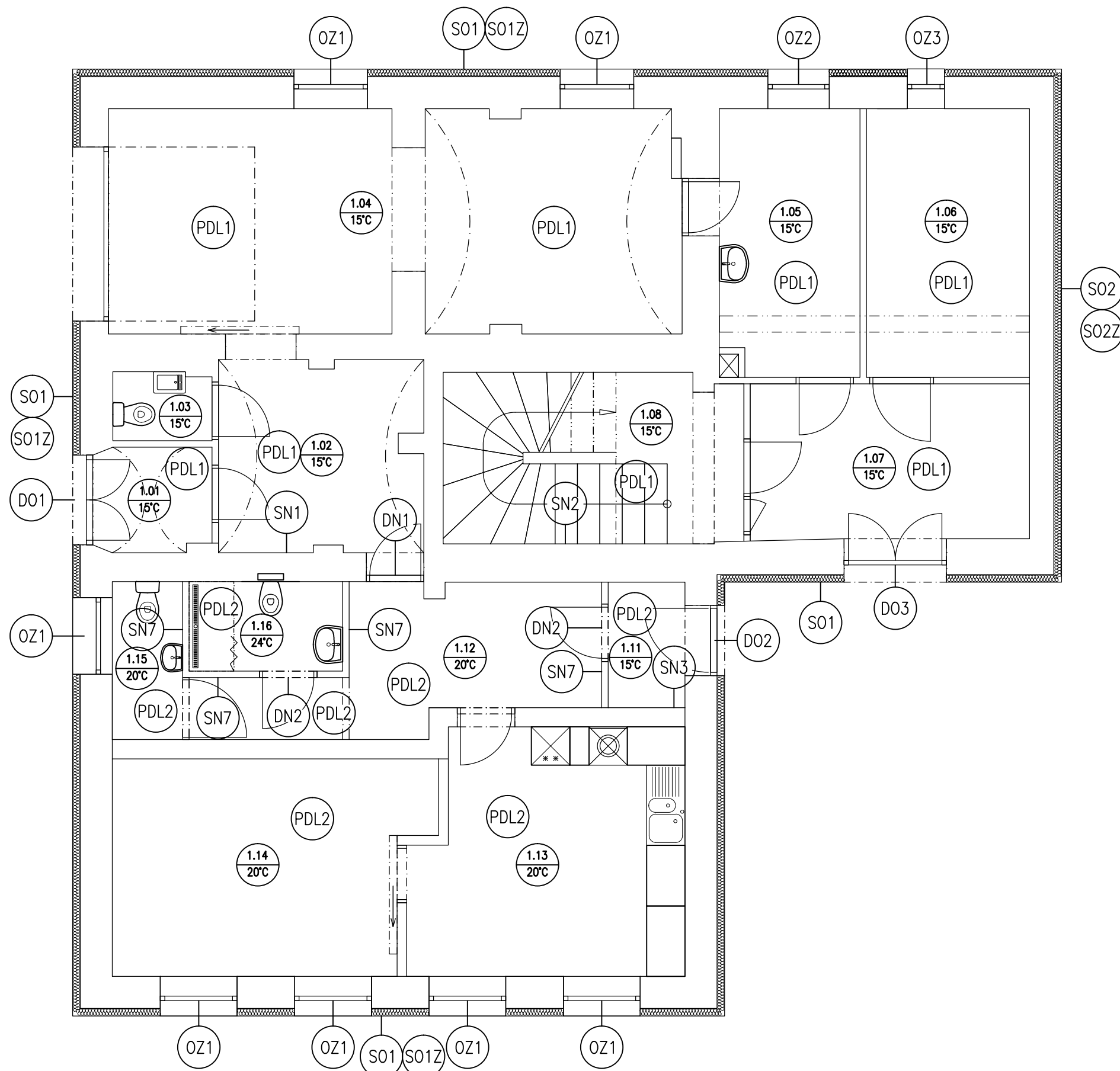
- P02a.01 Označení místností a konstrukcí 1.NP
- P02a.02 Označení místností a konstrukcí 2.NP
- P02a.03 Označení místností a konstrukcí podkroví
- P02a.04 Označení konstrukcí řez A-A
- P02a.05 Označení konstrukcí řez B-B

P04.xx – výkres k příloze Návrh podlahového vytápění

- P04.06 Výkres podlahového vytápění + schéma zapojení okruhů

ÚT.xx – výkresy ústředního vytápění

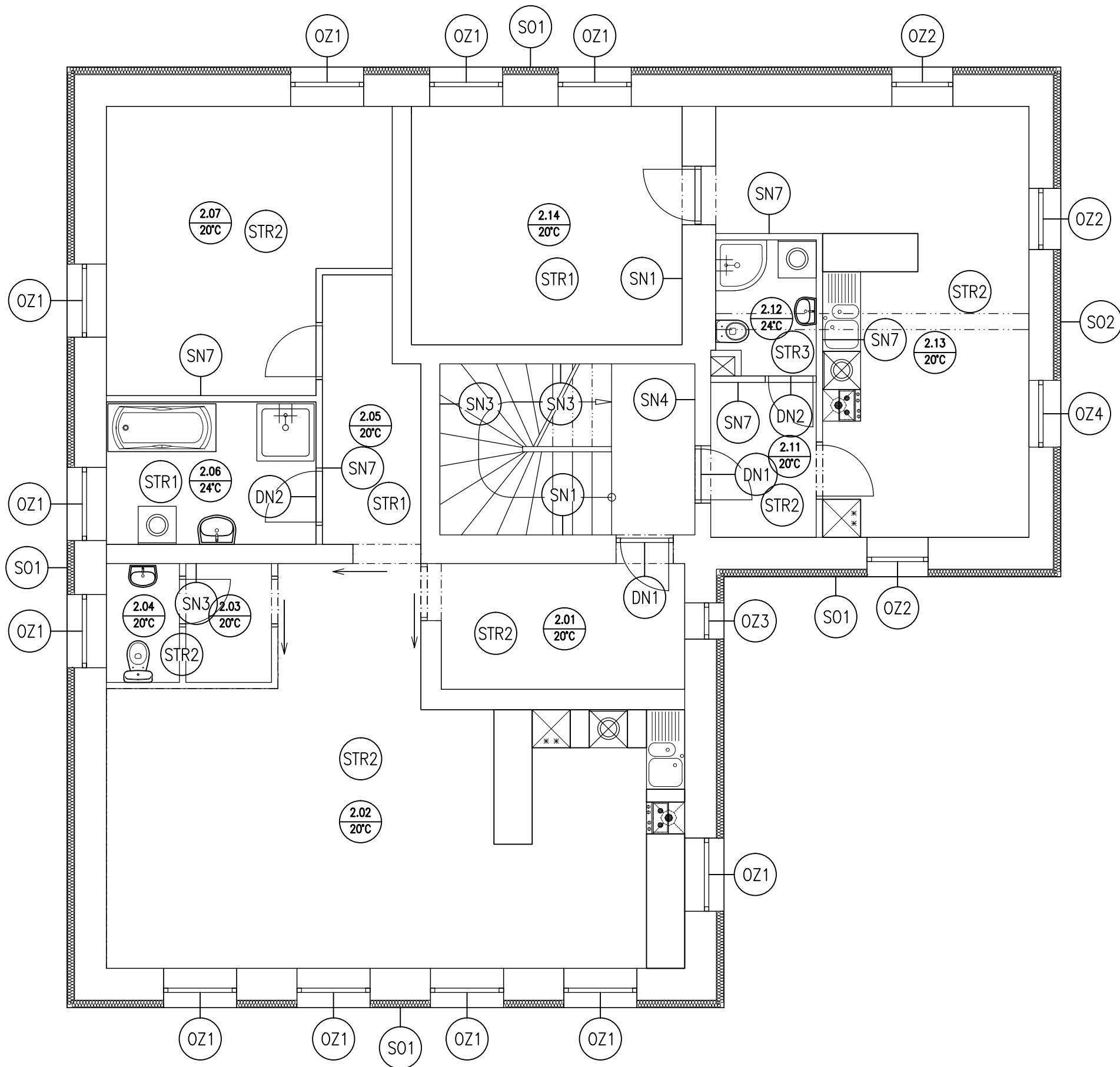
- ÚT.07 Půdorys 1.NP
- ÚT.08 Půdorys 2.NP
- ÚT.09 Půdorys podkroví
- ÚT.010 Podélný řez
- ÚT.011 Funkční schéma technické místnosti
- ÚT.012 Půdorys technické místnosti



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ZÓNA	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m ²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]
Technické zázemí	1.01	Zádveř	15	3,26	516
	1.02	Chodba	15	9,46	-48
	1.03	WC	15	1,62	47
	1.04	Dílna	15	28,75	1370
	1.05	Sklad	15	9	280
	1.06	Tech. místnost	15	10,71	406
	1.07	Zádveř	15	10,59	540
	1.08	Schodiště	15	12,39	-71
Zdravotní zařízení	1.11	Zádveř	15	2,35	125
	1.12	Čekárna	20	10,71	104
	1.13	Sesterna	20	15,76	767
	1.14	Ordinace	20	15,91	747
	1.15	WC	20	2,71	299
	1.16	Koupelna+WC	24	3,36	141

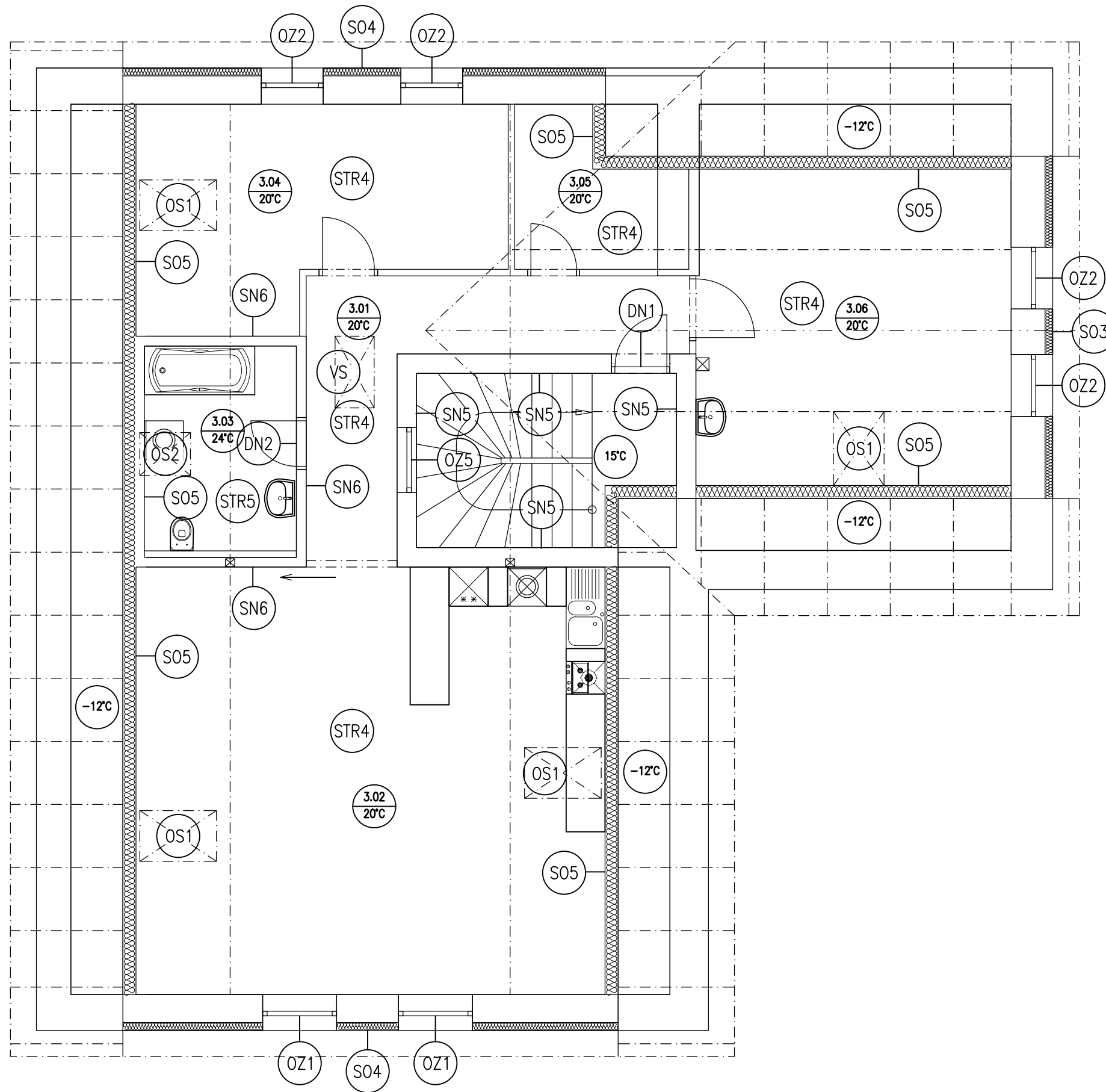
Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu			Datum 05/2017
			Meřítko M 1:70
			Číslo výkresu P2a.01
Příloha: Označení místností a konstrukcí 1.NP			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ZÓNA	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m ²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]
Byt č.1	2.01	Šatna	20	7,58	227
	2.02	Obývací pokoj+ kuchyň	20	41,3	1571
	2.03	Sklad	20	2,52	-9
	2.04	WC	20	2,15	225
	2.05	Chodba	20	5,94	7
	2.06	Koupelna	24	11,08	601
	2.07	Ložnice	20	18,07	700
Byt č.2	2.11	Chodba	20	4,05	65
	2.12	Koupelna+WC	24	3,07	128
	2.13	Obývací pokoj+ kuchyň	20	25,39	1257
	2.14	Pokoj	20	15,97	589

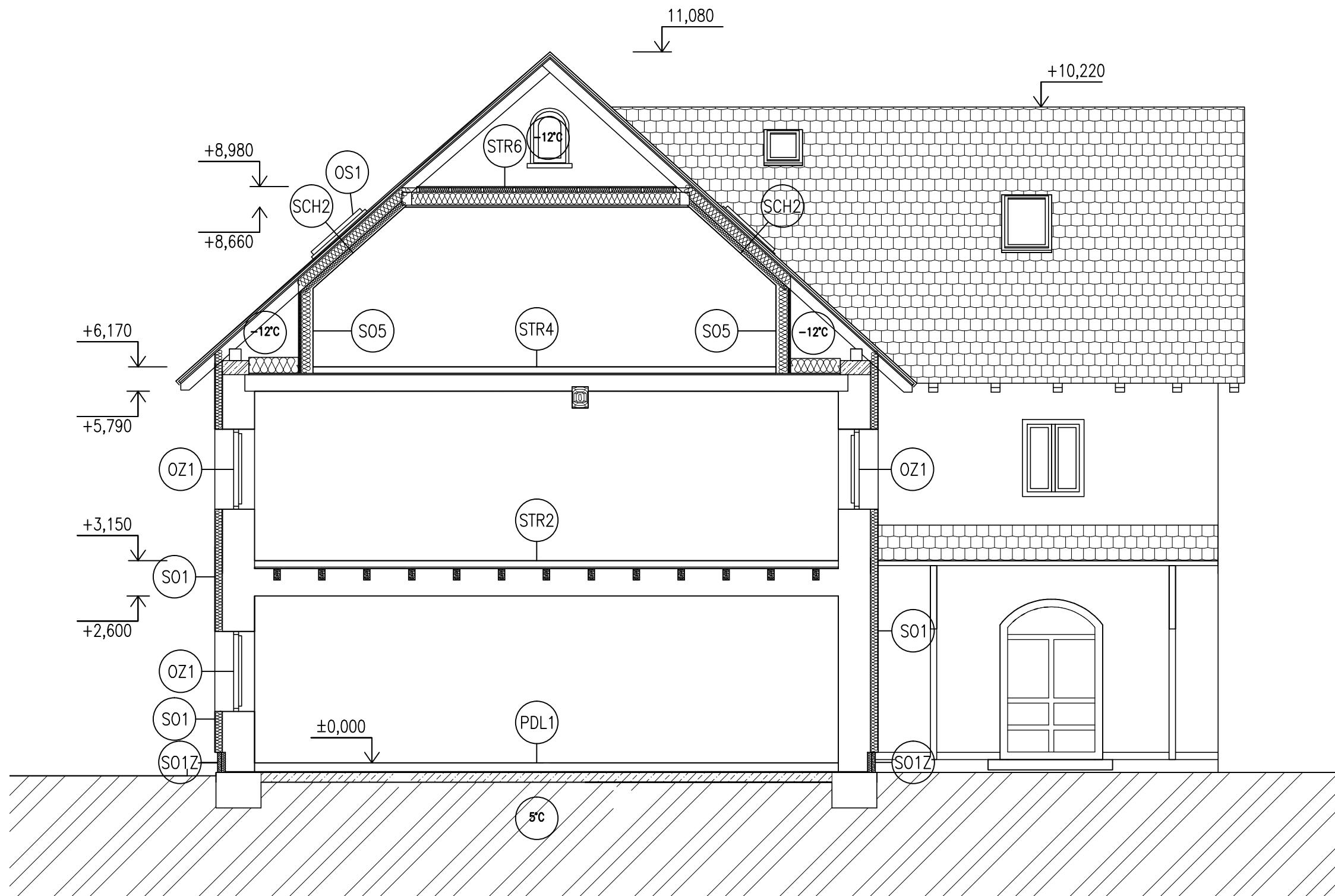
Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu		Datum 05/2017	Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.
		Meřítko M 1:70	
Příloha: Označení místností a konstrukcí 2.NP		Číslo výkresu P2a.02	



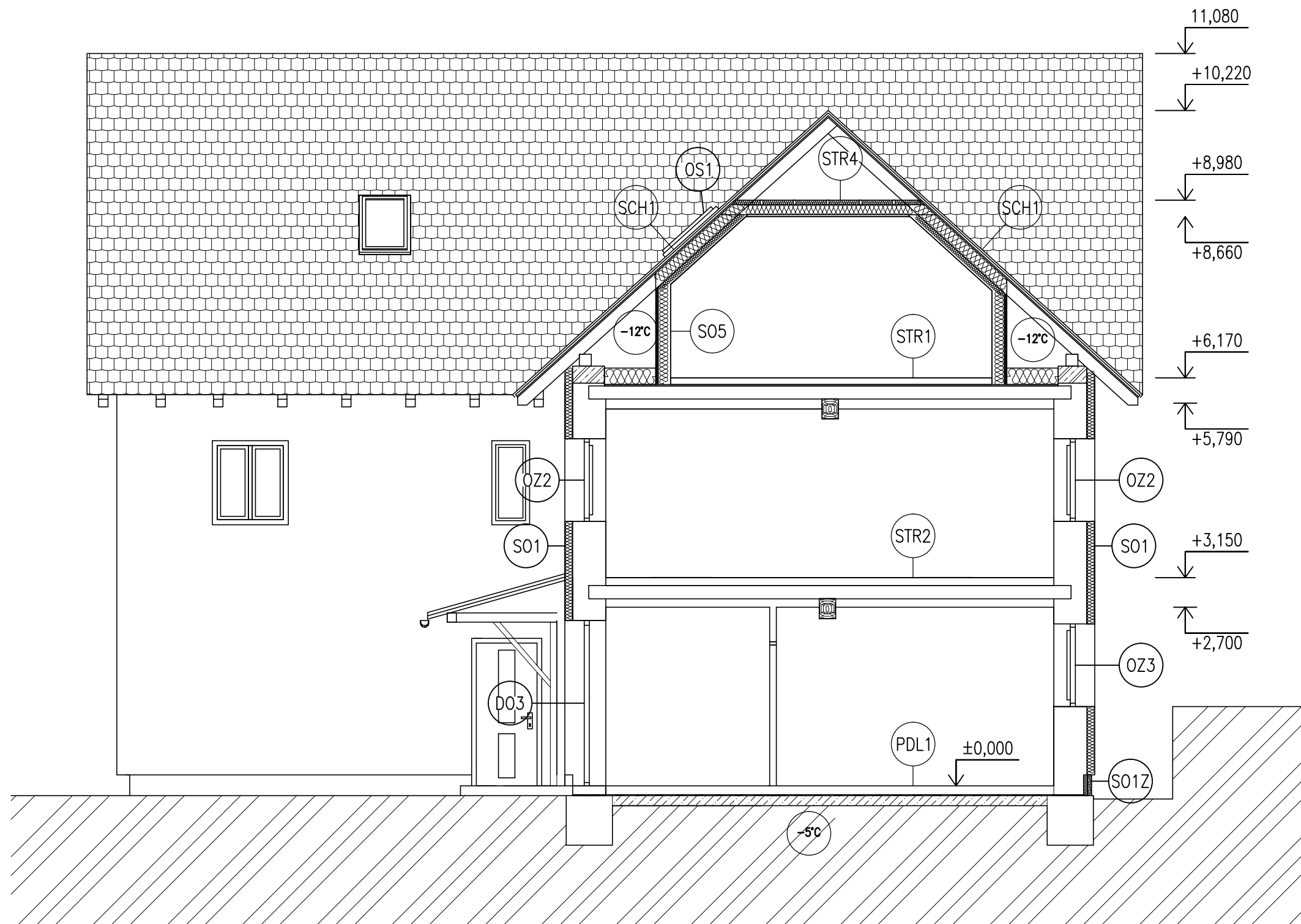
LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ZÓNA	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m ²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]
Byt č.3	3.01	Chodba	20	11,67	116
	3.02	Obývací pokoj+ kuchyň	20	47,43	1568
	3.03	Koupelna+WC	24	7,37	389
	3.04	Ložnice	20	17,15	663
	3.05	Sklad	20	5,58	75
	3.06	Pracovna	20	23,22	900

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: <h2 style="text-align: center;">Vytápění rodinného domu</h2>			Datum 05/2017 Meřítko M 1:70 Číslo výkresu P2a.03
Příloha: Označení místností a konstrukcí podkroví			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu			Datum 05/2017
			Meřítko M 1:70
			Číslo výkresu P2a.04
Příloha: Označení konstrukcí řez A-A			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu			Datum 05/2017
			Meřítko M 1:70
			Číslo výkresu P2a.05
Příloha: Označení konstrukcí řez B-B			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

-1.16- Koupelna+WC		24°C
vytápěná plocha:	3,0 m ²	
okruh:	A5	délka: 44,6 m
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	100 mm	
ztráta:	141W	výkon 00: 141W

-1.15- WC		20°C
vytápěná plocha:	2,25 m ²	
okruh:	A4	délka: 41,6 m
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	100 mm	
ztráta:	229W	výkon 00: 308W

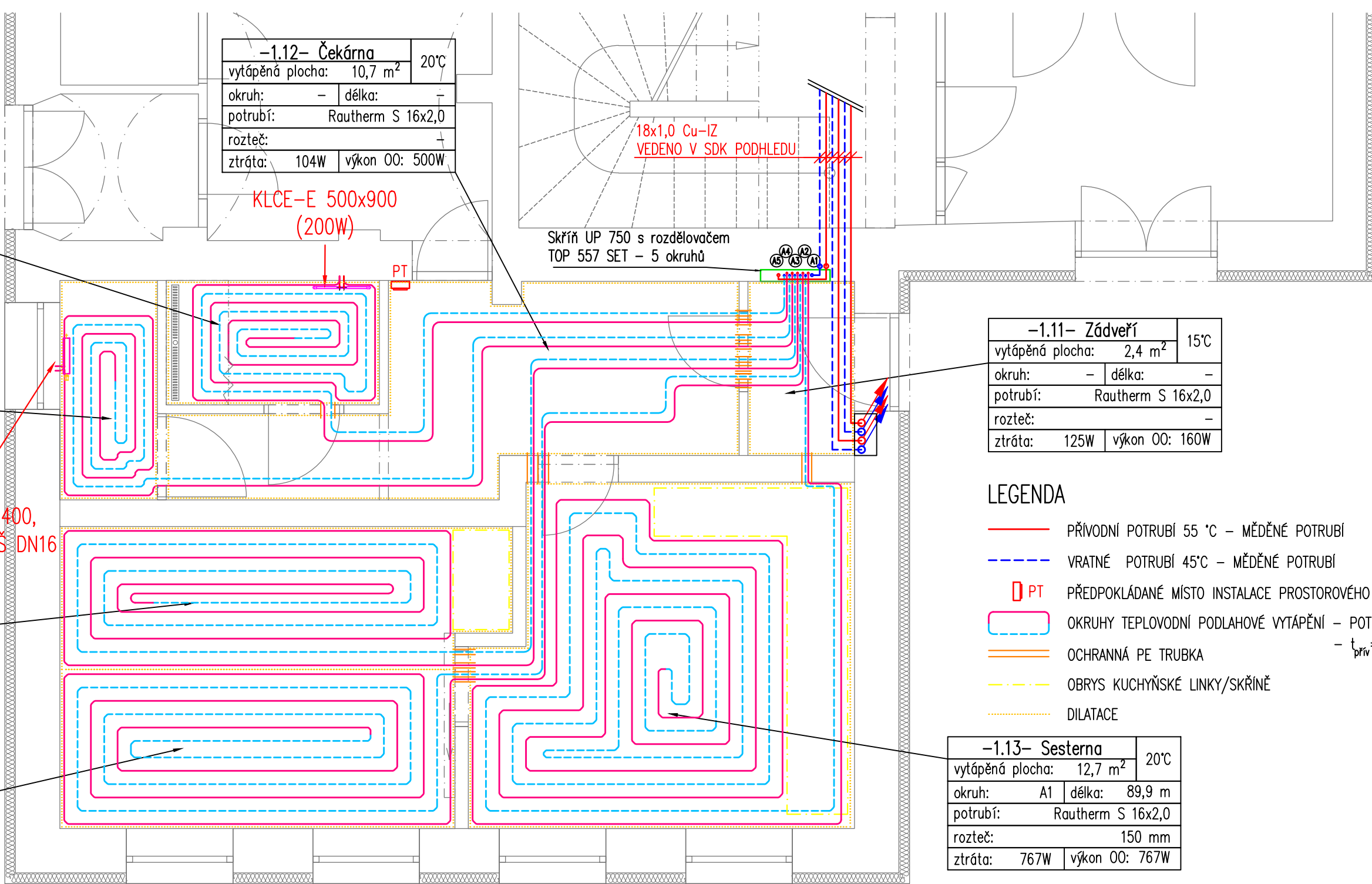
-1.14- Ordinace		20°C
vytápěná plocha:	7,2 m ²	
okruh:	A3	délka: 64,4 m
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	150 mm	
ztráta:	374W	výkon 00: 374W

-1.14- Ordinace		20°C
vytápěná plocha:	8,0 m ²	
okruh:	A2	délka: 70,2 m
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	150 mm	
ztráta:	374W	výkon 00: 374W

-1.12- Čekárna		20°C
vytápěná plocha:	10,7 m ²	
okruh:	-	délka: -
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	-	
ztráta:	104W	výkon 00: 500W

-1.11- Zádveří		15°C
vytápěná plocha:	2,4 m ²	
okruh:	-	délka: -
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	-	
ztráta:	125W	výkon 00: 160W

-1.13- Sesterna		20°C
vytápěná plocha:	12,7 m ²	
okruh:	A1	délka: 89,9 m
potrubí:	Rautherm S 16x2,0	
rozteč:	150 mm	
ztráta:	767W	výkon 00: 767W



21 VKL 600x400,
148W, THR, RRŠ DN16

KLCE-E 500x900
(200W)

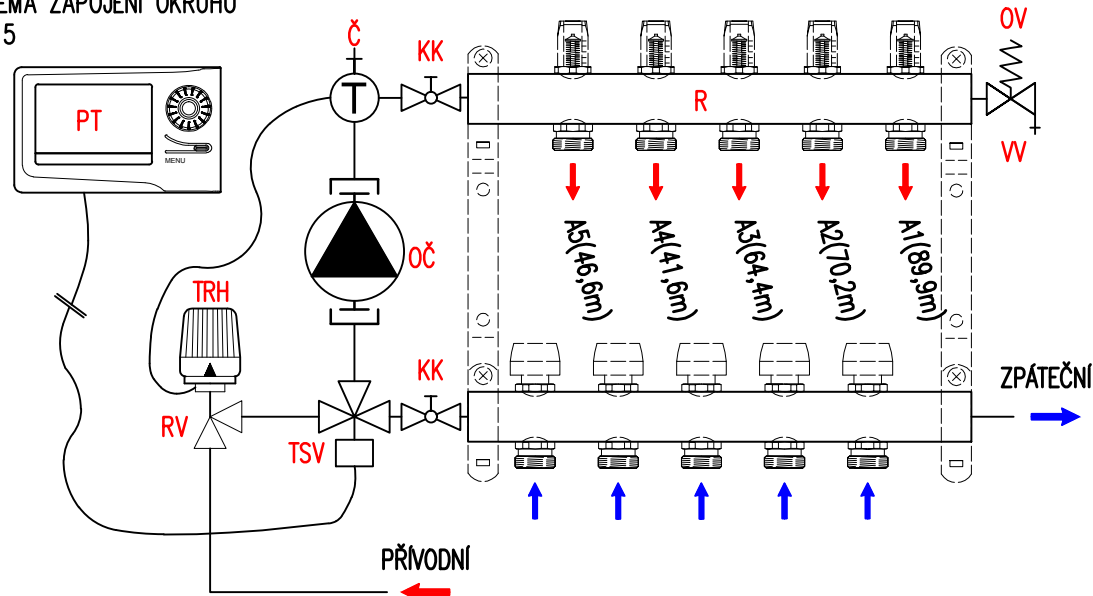
18x1,0 Cu-IZ
VEDENO V SDK PODHLEDU

Skříň UP 750 s rozdělovačem
TOP 557 SET - 5 okruhů

LEGENDA

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ 55 °C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ
- - - VRATNÉ POTRUBÍ 45°C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ
- PT PŘEDPOKLÁDANÉ MÍSTO INSTALACE PROSTOROVÉHO TERMOSTATU
- OKRUHY TEPELOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ – POTRUBÍ PE-Xa 16x2 – t_{prv}=45°C
- OCHRANNÁ PE TRUBKA
- OBRYŠ KUCHYŇSKÉ LINKY/SKRĪNĚ
- DILATACE

POHLED DO SKŘÍŇE ROZDĚLOVAČE
-SCHÉMA ZAPOJENÍ OKRUHŮ
-M 1:5



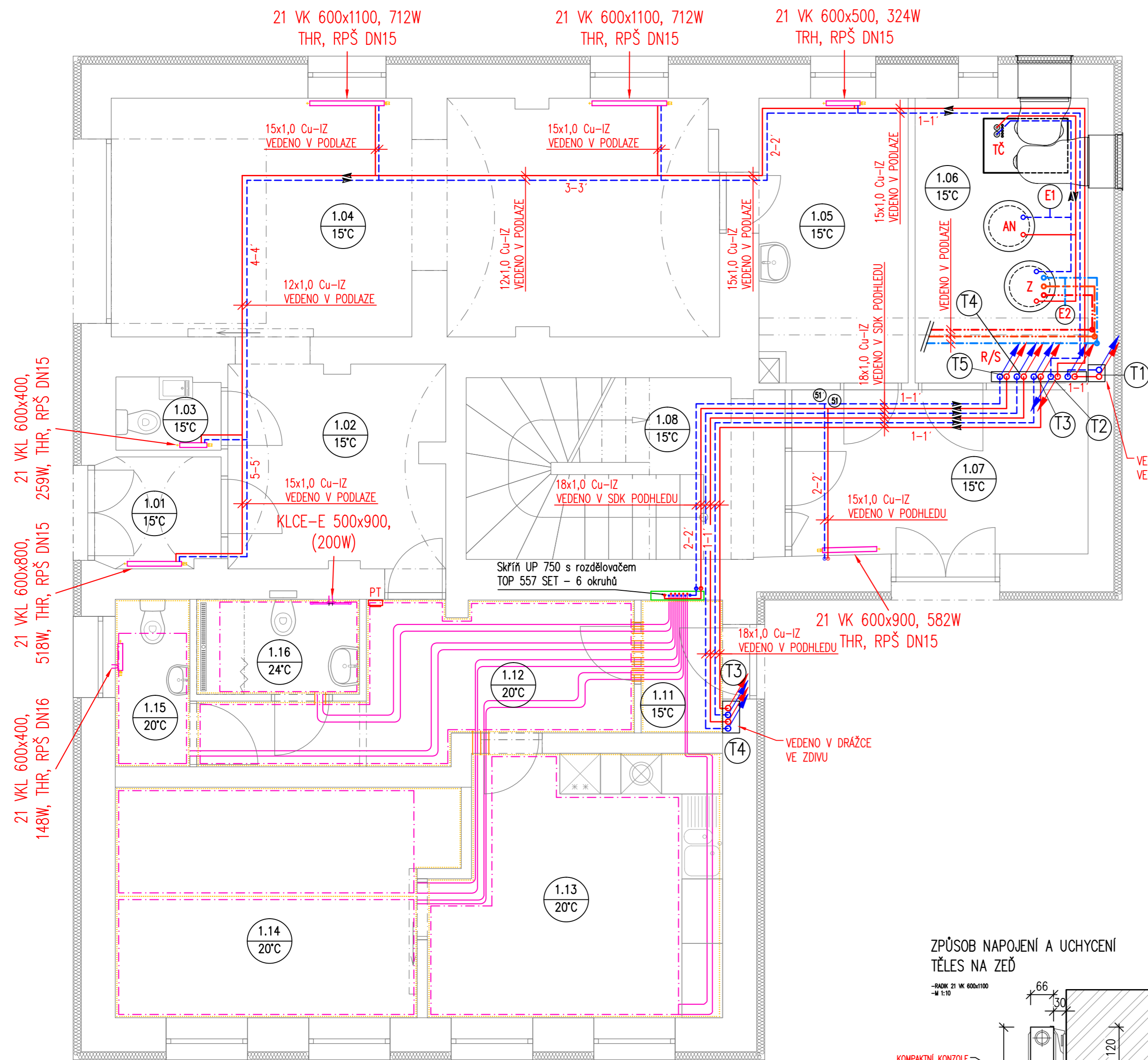
LEGENDA

- R** ROZDĚLOVAČ HKVD NEREZ – 6 okruhů
- RV** ROHOVÝ VENTIL
- TRH** TERMOSTATICKÁ HLAVICE S ČIDLEM
- TSV** TERMOSTATICKÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL 3–cestný
- OČ** OBĚHOVÉ ČERPADLO-ALPHA 25–40 dl. 130 mm
- T** TEPLOMĚŘ
- Č** ČIDLO TEPLoty
- KK** KULOVÝ KOHOUT včetně šroubení
- OV** OVZDUŠŇOVACÍ VENTIL
- W** VYPOUŠTĚCÍ A NAPOUŠTĚCÍ VENTIL
- PT** PROSTOROVÝ TERMOSTAT

POZNÁMKA:

-K PODLAHOVÉMU VYTÁPĚNÍ V MÍSTNOSTI -1,15- BYLO Z DŮVODŮ MALÉHO POKRYTÍ TEPELNÝCH ZTRÁT PŘIDÁNO OTOPNÁ TĚLOSO (OT) RADIK 21 VKL 600x400 mm
-OT JE SOUČÁSTÍ TOPNÉHO OKRUHU PRO DANOU MÍSTNOST OKRUHU A4

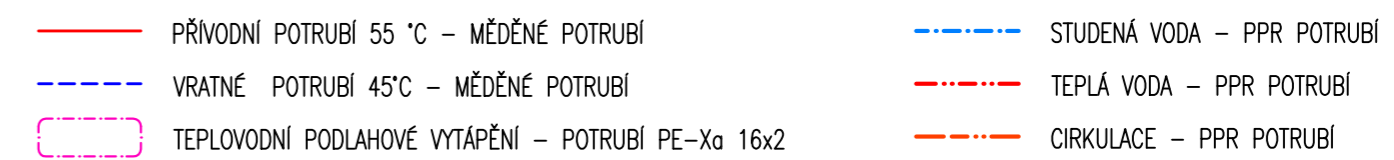
Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2017
Název: Vytápění rodinného domu			Meřítko M 1:50
Příloha: VÝKRES PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ + SCHÉMATICKÉ ZAPOJENÍ OKRUHŮ			Číslo výkresu PO4.06
			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



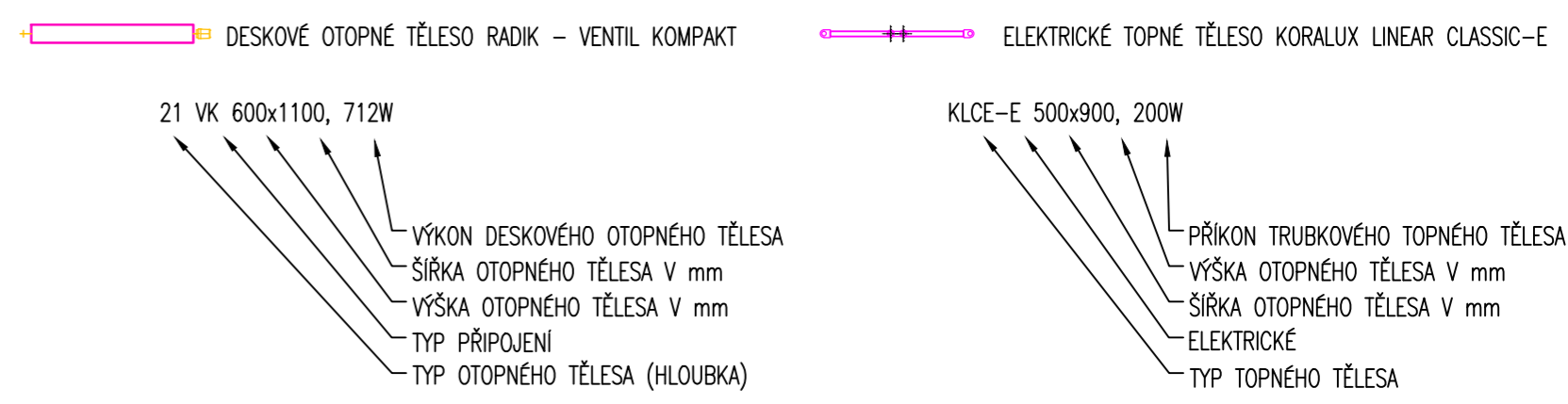
LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ZÓNA	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]	OTOPNÉ PLOCHA (TĚLESO)	VÝKON TĚLESA[W]
Technické zázemí	1.01	Zádveří	15	3,26	516	Radik 21 VKL 600x800	518
	1.02	Chodba	15	9,46	-48	-	-
	1.03	WC	15	1,62	47	Radik 21 VKL 600x400	259
	1.04	Dílna	15	28,75	1370	Radik 21 VK 600x1100 Radik 21 VK 600x1100	1424
	1.05	Sklad	15	9	280	Radik 21 VK 600x500	324
	1.06	Tech. místnost	15	10,71	406	-	-
	1.07	Zádveří	15	10,59	540	Radik 21 VK 600x900	582
	1.08	Schodiště	15	12,39	-71	-	-
Zdravotní zařízení	1.11	Zádveří	15	2,35	125	Teplotní podlahové vytápění	160
	1.12	Čekárna	20	10,71	104	Teplotní podlahové vytápění	500
	1.13	Sesterna	20	15,76	767	Teplotní podlahové vytápění	767
	1.14	Ordinace	20	15,91	747	Teplotní podlahové vytápění	747
	1.15	WC	20	2,71	299	Teplotní podlahové vytápění Radik 21 VKL 600x400	308
	1.16	Koupelna+WC	24	3,36	141	Teplotní podlahové vytápění (Koralux Linear Classic KLCE-E 500x900)	141

LEGENDA POTRUBÍ



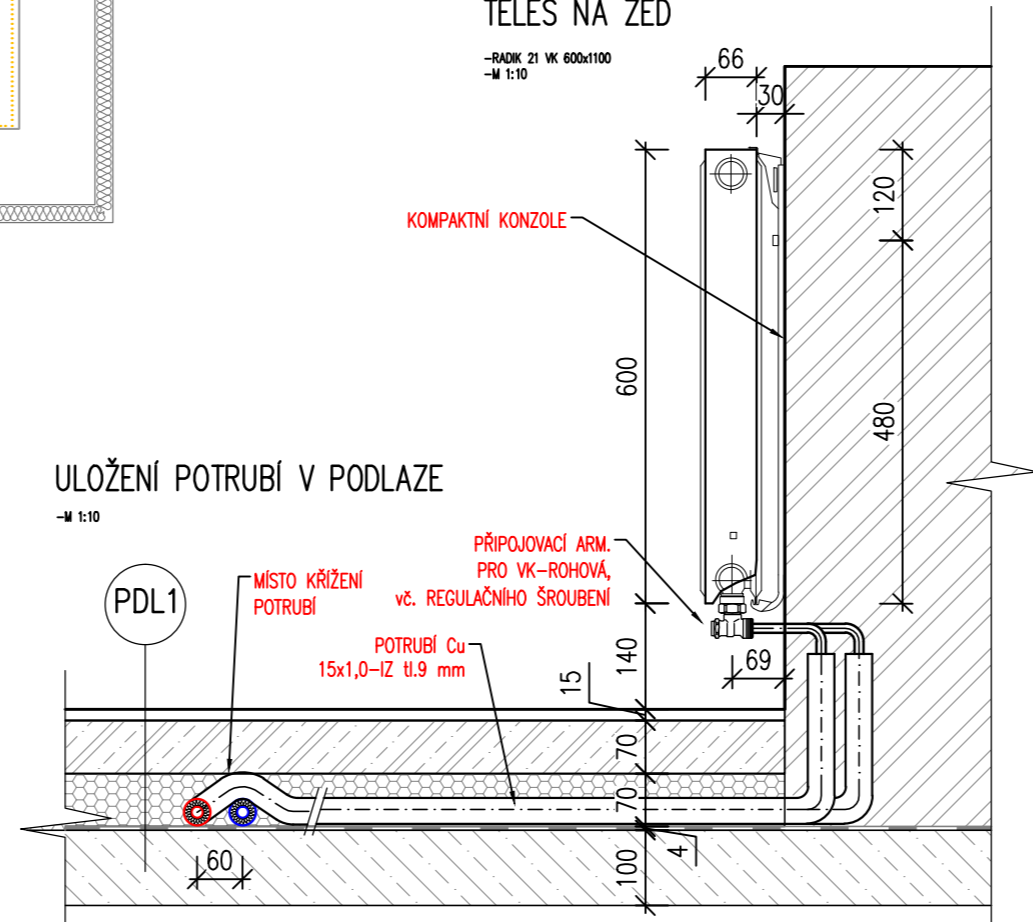
LEGENDA OTOPNÝCH PRVKŮ



LEGENDA ZNAČEK

- PT PŘEDPOKLÁDANÉ MÍSTO INSTALACE PROSTOROVÉHO TERMOSTATU
- TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
- OCHRANNÁ PE TRUBKA
- DILATACE
- TČ TEPELNÉ ČERPADLO WPL 18 E - vnitřní jednotka
- Z ZASOBNÍK TUV - SBB WP 401 WP SOL
- AN AKUMULAČNÍ NÁDRŽ - SBP 400 E
- E1 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35/6
- E2 EXPANZNÍ NÁDOBA PRO PITNOU VODU, NÁSTĚNNÁ - AQUAFILL HW018

ZPŮSOB NAPOJENÍ A UCHYCENÍ TĚLES NA ZEĎ



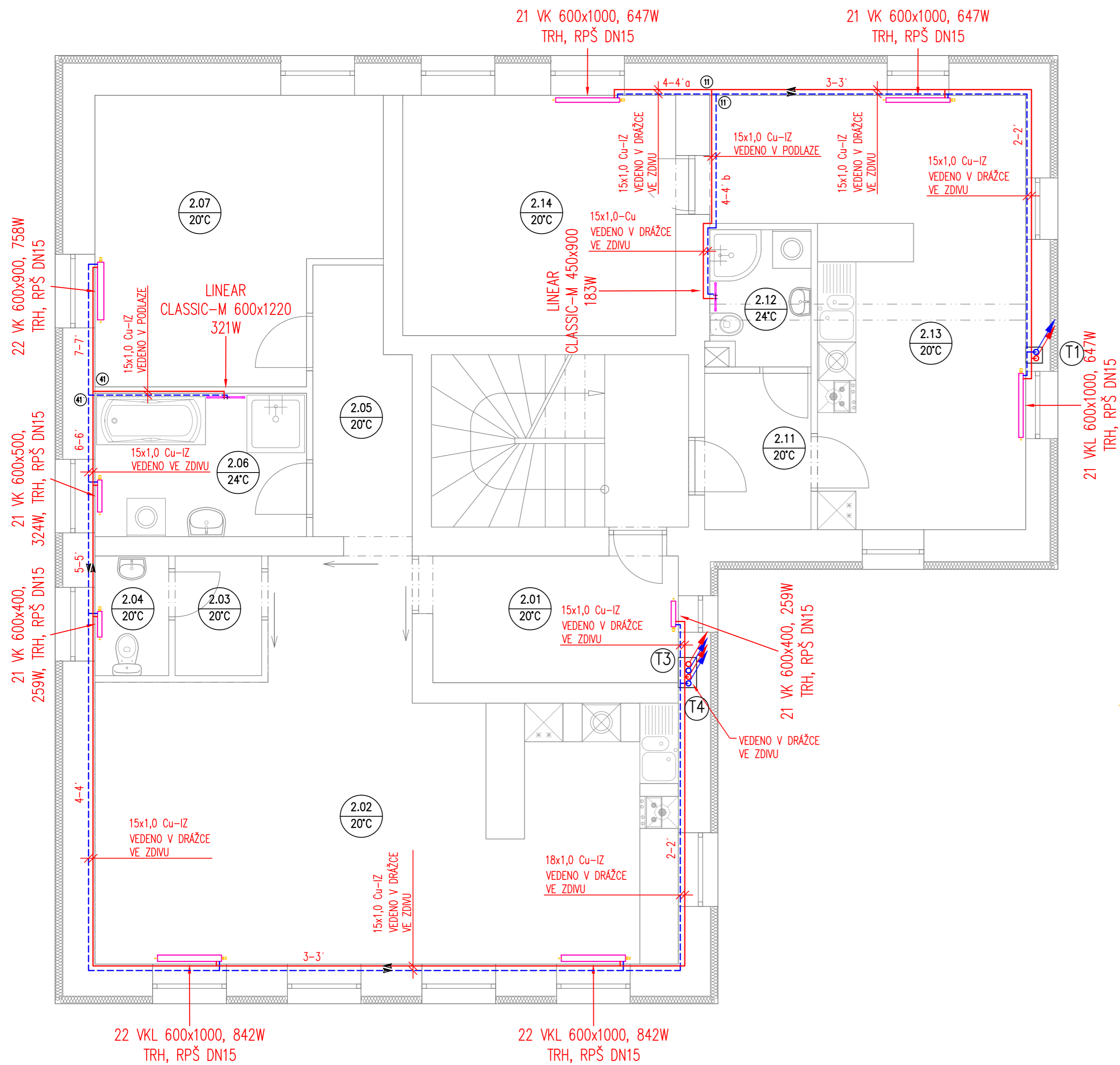
PŘÍPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES

- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE - IVAR typ T 5000
- RPŠ ROHOVÉ PŘÍPOJOVACÍ ŠROUBENÍ
- PT PŘEDPOKLÁDANÉ MÍSTO INSTALACE PROSTOROVÉHO TERMOSTATU

POZNÁMKA:

- ROZVODY VYTÁPĚNÍ VEDENÉ V PODLAZE NEBO V DŘÁŽCE VE STĚNĚ BUDOU TEPELNĚ IZOLOVANÉ TERMOIZOLAČNÍMI TRUBICEMI MIRELON min. tl. 9mm
- PŘI PRŮCHODU ROZVODŮ VYTÁPĚNÍ POD (PŘES) STAVEBNÍ KONSTRUKCE A DILATAČNÍ SPÁRY BUDOU POUŽITY CHRÁNIČKY

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2017
Název: Vytápění rodinného domu			Měřítka M 1:50
Příloha: ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ PŮDORYS 1.NP			Číslo výkresu ÚT.07
			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ZÓNA	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m ²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]	OTOPNÉ PLOCHA (TĚLESO)	VÝKON TĚLESA[W]
Byt č.1	2.01	Šatna	20	7,58	227	Radik 21 VK 600x500	259
	2.02	Obývací pokoj+ kuchyň	20	41,3	1571	Radik 22 VKL 600x1000 Radik 22 VKL 600x1000	1684
	2.03	Skład	20	2,52	-9	-	-
	2.04	WC	20	2,15	225	Radik 21 VK 600x400	259
	2.05	Chodba	20	5,94	7	-	-
	2.06	Koupelna	24	11,08	601	Koralux Linear Classic-M 600x1820 Radik 21 VK 600x500	645
	2.07	Ložnice	20	18,07	700	Radik 22 VK 600x900	758
Byt č.2	2.11	Chodba	20	4,05	65	-	-
	2.12	Koupelna+WC	24	3,07	128	Koralux Linear Classic-M 450x900	183
	2.13	Obývací pokoj+ kuchyň	20	25,39	1257	Radik 21 VK 600x1000 Radik 21 VKL 600x1000	1294
	2.14	Pokoj	20	15,97	589	Radik 21 VKL 600x1000	647

LEGENDA POTRUBÍ

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ 55 °C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ
- - - VRATNÉ POTRUBÍ 45°C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ

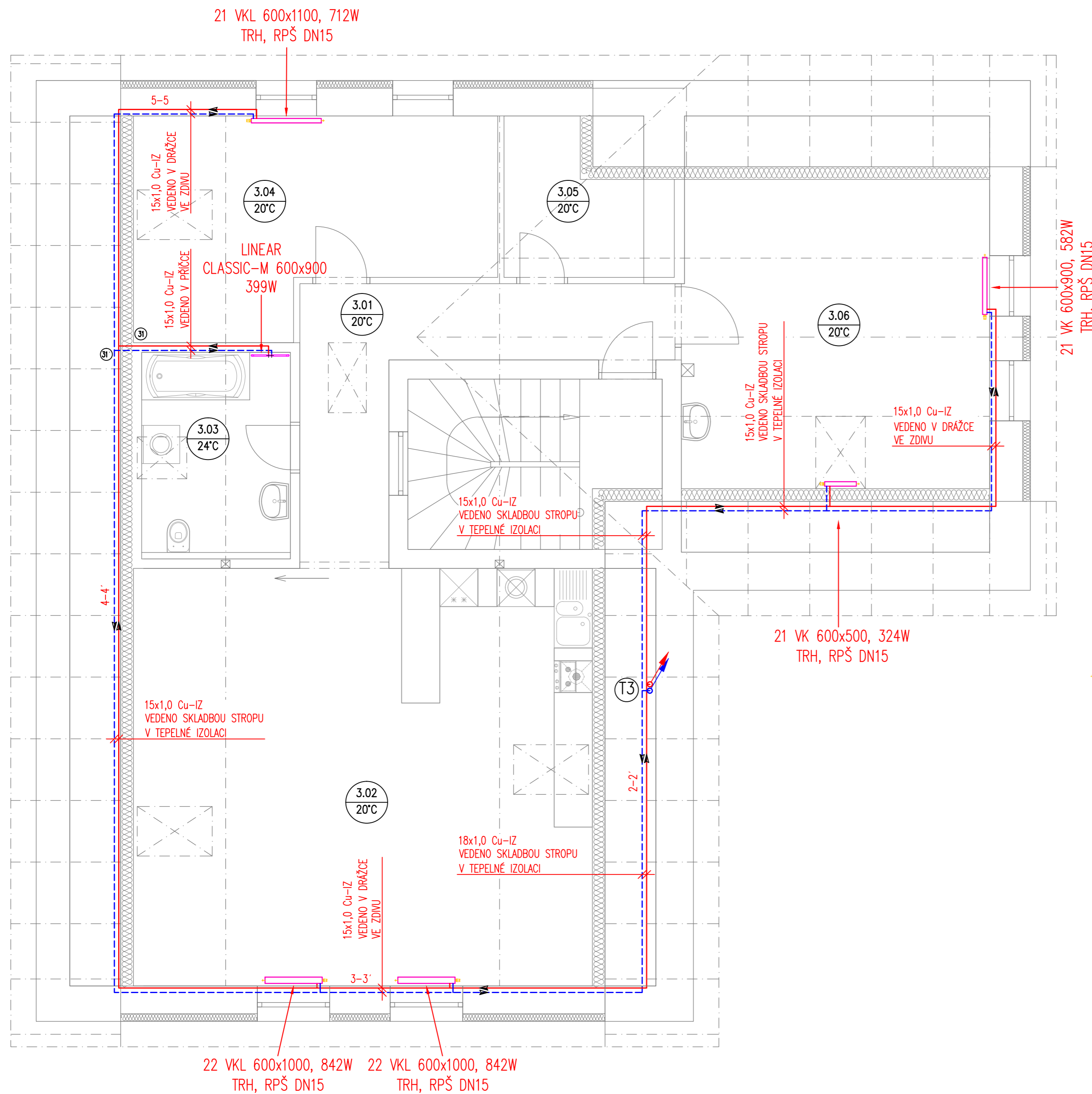
LEGENDA OTOPNÝCH PRVKŮ

- DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO RADIK – VENTIL KOMPAKT
 - TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO KORALUX LINEAR CLASSIC-M
- 22 VK 600x1000, 842W
 — VÝKON DESKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA
 — ŠÍŘKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 — VÝŠKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 — TYP PŘÍPOJENÍ
 — TYP OTOPNÉHO TĚLESA (HLOUBKA)
- LINEAR CLASSIC-M 450x900, 183W
 — VÝKON TRUBKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA
 — VÝŠKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 — ŠÍŘKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 — TYP PŘÍPOJENÍ – SPODNÍ STŘEDOVÉ
 — TYP OTOPNÉHO TĚLESA

PŘÍPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES

- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE – IVAR typ T 5000
- RPŠ ROHOVÉ PŘÍPOJOVACÍ ŠROUBENÍ

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu		Datum 05/2017	
		Měřítko M 1:50	
		Číslo výkresu ÚT.08	
Příloha: ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ PŮDORYS 2.NP		Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ZÓNA	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m ²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]	OTOPNÉ PLOCHA (TĚLESO)	VÝKON TĚLESA[W]
Byt č.3	3.01	Chodba	20	11,67	116	-	-
	3.02	Obývací pokoj+ kuchyň	20	47,43	1568	Radik 22 VKL 600x1000 Radik 22 VKL 600x1000	1684
	3.03	Koupelna+WC	24	7,37	389	Koralux Linear Comfort-M 600x1500	399
	3.04	Ložnice	20	17,15	663	Radik 21 VKL 600x1100	712
	3.05	Sklad	20	5,58	75	-	-
	3.06	Pracovna	20	23,22	900	Radik 21 VK 600x500 Radik 21 VK 600x900	906

LEGENDA POTRUBÍ

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ 55 °C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ
- - - VRATNÉ POTRUBÍ 45°C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ

LEGENDA OTOPNÝCH PRVKŮ

- DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO RADIK – VENTIL KOMPAKT
 - +— TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO KORALUX LINEAR CLASSIC-M
- 22 VK 600x1000, 842W

 - VÝKON DESKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA
 - ŠÍŘKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 - VÝŠKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 - TYP PŘÍPOJENÍ
 - TYP OTOPNÉHO TĚLESA (HLOUBKA)

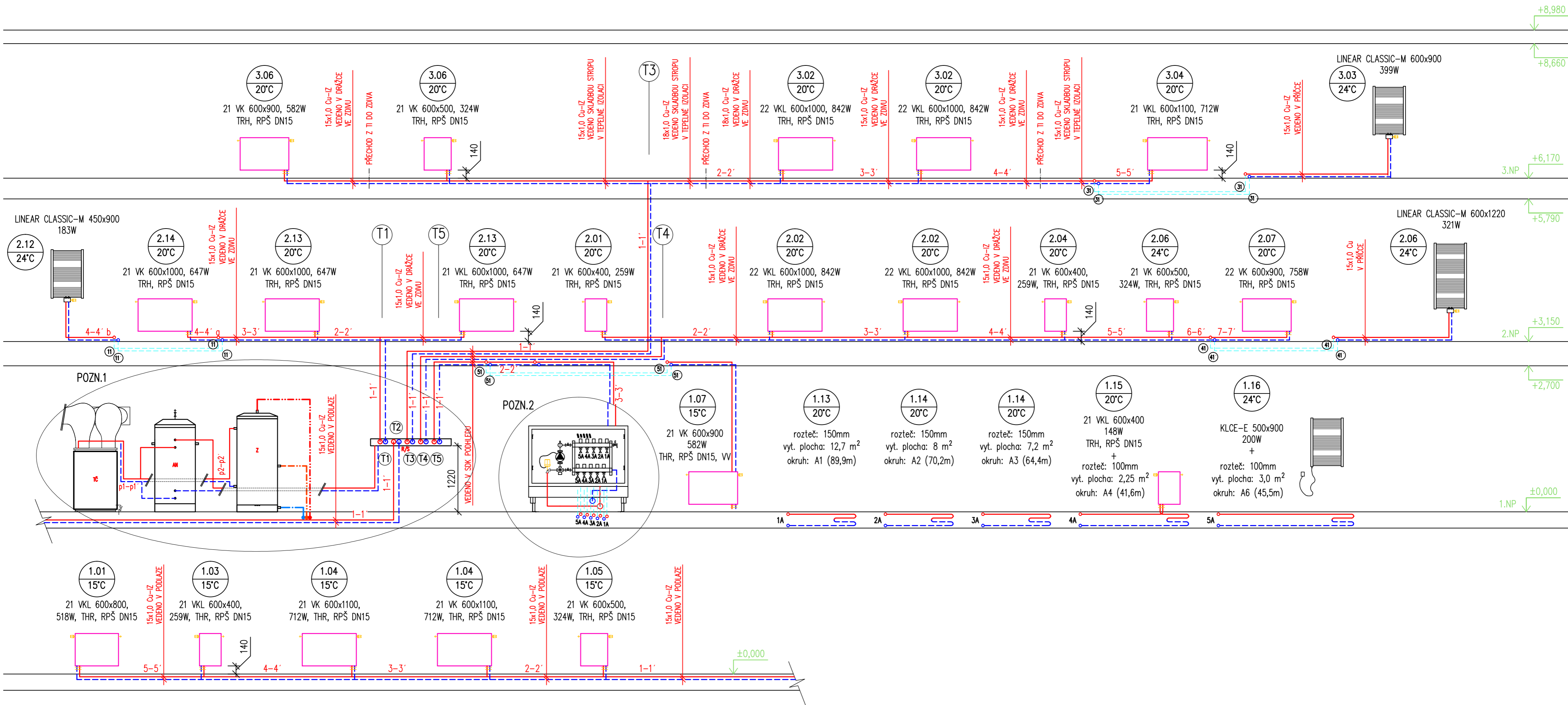
LINEAR CLASSIC-M 600x900, 399W

 - VÝKON TRUBKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA
 - VÝŠKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 - ŠÍŘKA OTOPNÉHO TĚLESA V mm
 - TYP PŘÍPOJENÍ – SPODNÍ STŘEDOVÉ
 - TYP OTOPNÉHO TĚLESA

PŘÍPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES

- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE – IVAR typ T 5000
- RPŠ ROHOVÉ PŘÍPOJOVACÍ ŠROUBENÍ

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu		Datum 05/2017	
		Meřítko M 1:50	
Příloha: ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ PŮDORYS PODKROVÍ		Číslo výkresu ÚT.09	Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



LEGENDA POTRUBÍ

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ 55 °C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ
- VRATNÉ POTRUBÍ 45°C – MĚDĚNÉ POTRUBÍ
- - - STUDENÁ VODA – PPR POTRUBÍ
- - - TEPLÁ VODA – PPR POTRUBÍ
- - - CÍRKULACE – PPR POTRUBÍ

PŘIPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES

- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE – IVAR typ T 5000
- RPŠ ROHOVÉ PŘIPOJOVACÍ ŠROUBENÍ
- VV VYPOUŠTĚCÍ VENTIL
- TČ TEPELNÉ ČERPADLO WPL 18 E – vnitřní jednotka
- Z ZÁSOBNÍK TUV – SBB WP 401 WP SOL
- AN AKUMULAČNÍ NÁDRŽ – SBP 400 E
- R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ

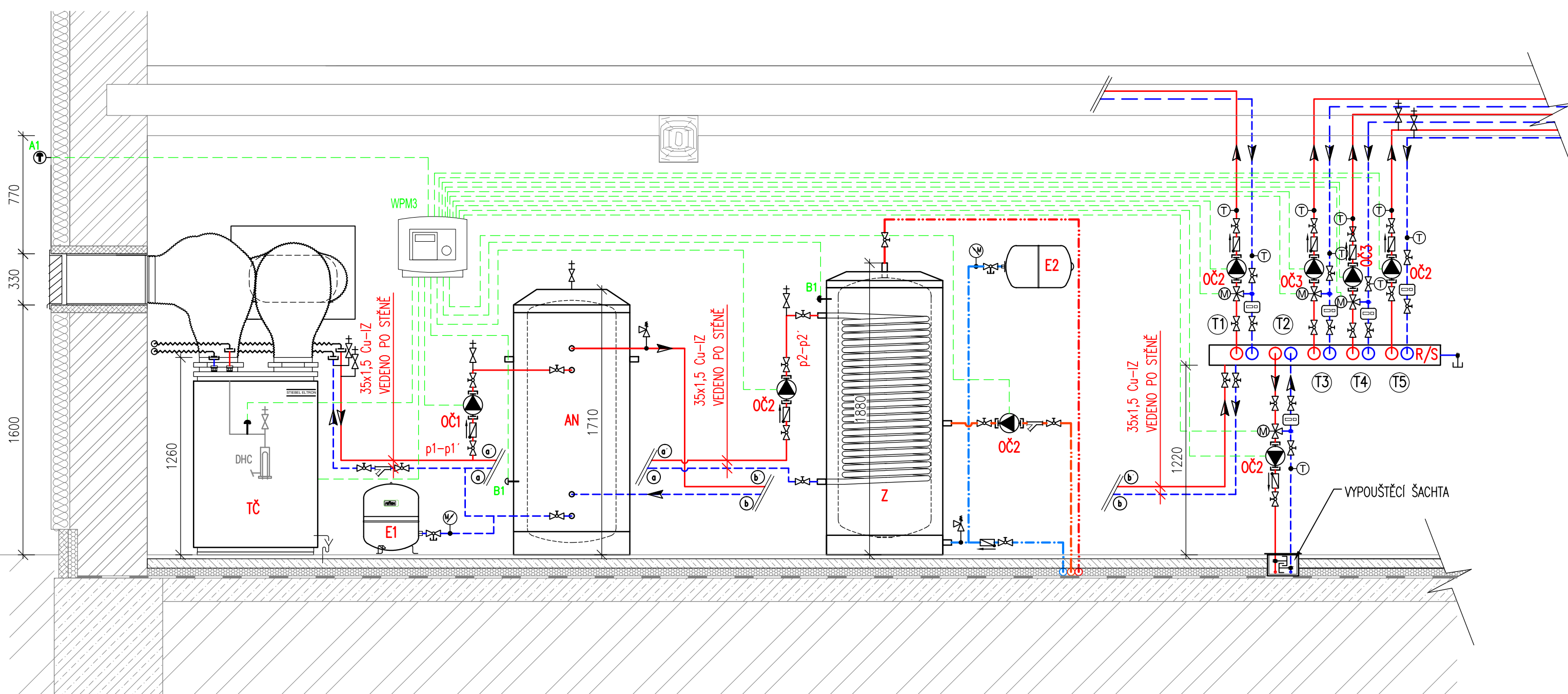
PŘIPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES:

- VŠECHNY ROZVODY POTRUBÍ BUDOU PO CELÉ DÉLCE TEPELNĚ IZOLOVANÉ TERMOIZOLAČNÍMI TRUBICEMI MIRELON min. tl. 9 mm
- VŠECHNY ROZVODY POTRUBÍ BUDE PEČLIVĚ PŘÍCHYCENO KE KONSTRUKCÍM PRO ZAMEZENÍ POHYBU A POŠKOZENÍ

POZNÁMKY:

- POZN.1 – PODROBNĚJŠÍ VÝKRES VIZ. "FUNKČNÍ SCHEMA"
- POZN.2 – ZVĚTŠENÝ POHLED DO ROZDĚLOVAČE

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu		Datum 05/2017	
		Měřítka M 1:50	
		Číslo výkresu ÚT.10	
Příloha: ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ PODÉLNÝ ŘEZ		Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	



LEGENDA

- TČ** TEPELNÉ ČERPADLO WPL 18 E – vnitřní jednotka
- Z** ZÁSOBNÍK TUV – SBB WP 401 WP SOL
- AN** AKUMULAČNÍ NÁDRŽ – SBP 400 E
- R/S** ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ
- E1** EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35/6
- E2** EXPANZNÍ NÁDOBA PRO PITNOU VODU, NÁSTĚNNÁ – AQUAFILL HW018
- OČ1** OBĚHOVÉ ČERPADLO ALPHA2 L35/40
- OČ2** OBĚHOVÉ ČERPADLO ALPHA2 L25/40
- OČ3** OBĚHOVÉ ČERPADLO ALPHA2 L25/60
- DHC** VESTAVĚNÝ ELEKTROKOTEL 8,8 kW
- WPM3** REGULÁTOR TEPELNÉHO ČERPADLA

- (T1)** OTOPNÝ OKRUH č.1
- (T2)** OTOPNÝ OKRUH č.2
- (T3)** OTOPNÝ OKRUH č.3
- (T4)** OTOPNÝ OKRUH č.4
- (T5)** OTOPNÝ OKRUH č.5
- ⊗** POJIŠŤOVACÍ VENTIL
- +/-** ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL
- ⊗** KULOVÝ KOHOUT
- ⊗** KULOVÝ KOHOUT+VYPOUŠTĚCÍ VENTIL
- ⊗** VYPOUŠTĚCÍ KOHOUT S HADICOVOU VÝVODKOU
- ⊗** ODVOD KONDENZÁTU DO KANALIZACE
- ⊗** MANOMETR
- ⊗** TEPLMĚR
- ⊗** MĚŘIČ TEPLA
- ⊗** SERVOPOHON
- ⊗** TEPLTNÍ ČIDLO
- A1** EKVITERMNÍ ČIDLO
- B1** ČIDLO AKUMULACE
- B2** ČIDLO TEPLoty TOPNÉ VODY

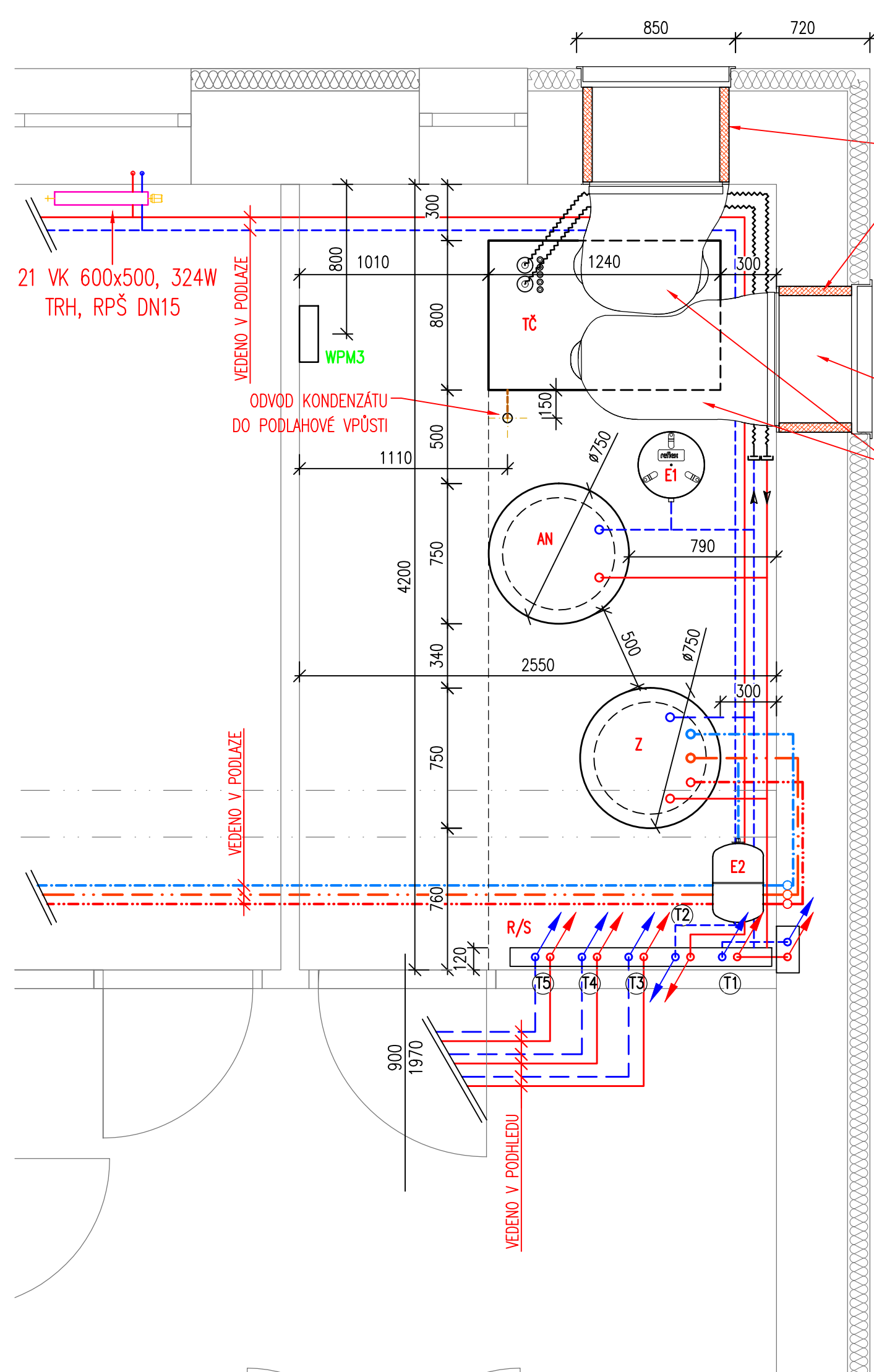
LEGENDA POTRUBÍ

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- - - VRATNÉ POTRUBÍ
- · - · - STUDENÁ VODA
- · - · - TEPLÁ VODA
- - - CÍRKULACE
- ~ TLAKOVÁ PROPOJOVACÍ HADICE

POZNÁMKY:

- PÁTEŘNÍ ROZVODY OTOPNÉ VODY BUDOU PO CELÉ DÉLCE TEPELNĚ IZOLOVANÉ TERMOIZOLAČNÍMI TRUBICEMI MIRELON 35/20 mm
- VŠECHNY ROZVODY POTRUBÍ BUDOU PEČLIVĚ PŘICHYCENY, PŘIKOTVENY KE KONSTRUKCÍM PRO ZAMEZENÍ POHYBU A POŠKOZENÍ

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2017
Název: Vytápění rodinného domu			Měřítka M 1:50
Příloha: ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ FUNKČNÍ SCHÉMA TECHNIČKÉ MÍSTNOSTI			Číslo výkresu ÚT.11
			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



TEPELNÁ IZOLACE OKOLO PROSTUPU

DETAILA

TEPELNĚ IZOLOVANÁ VZDUCHOVÁ HADICE

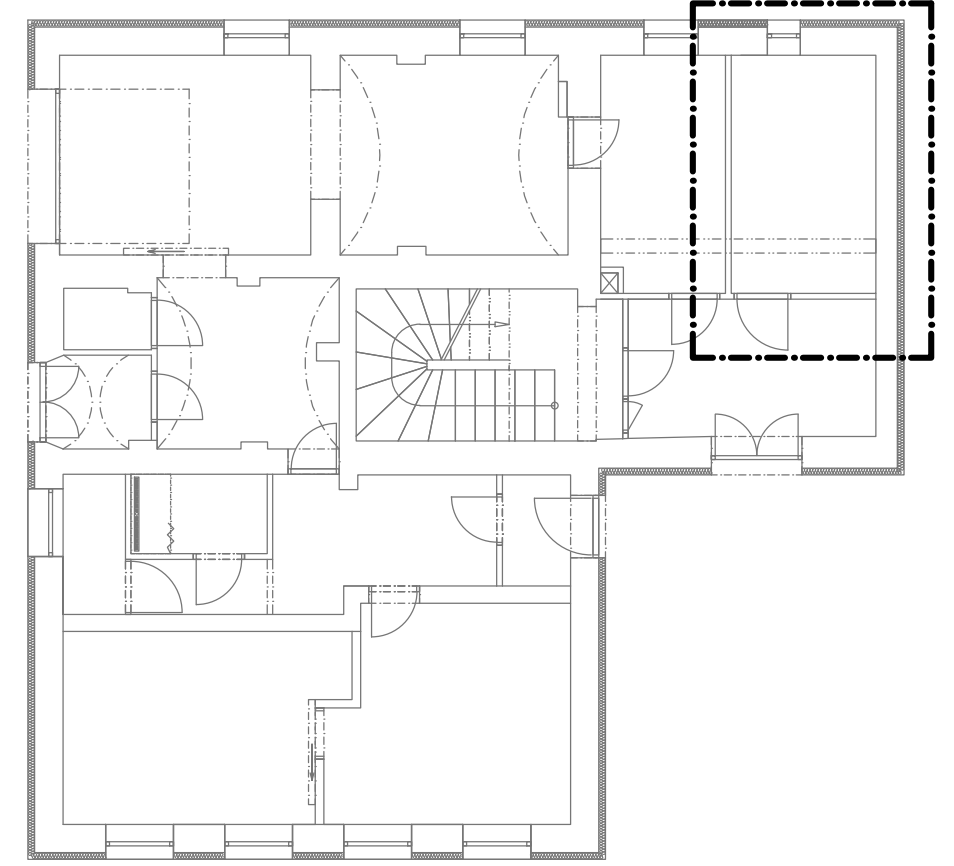
LEGENDA

- TČ TEPELNÉ ČERPADLO WPL 18 E – vnitřní jednotka
- Z ZÁSOBNÍK TUV – SBB WP 401 WP SOL
- AN AKUMULAČNÍ NÁDRŽ – SBP 400 E
- R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ
- E1 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35/6, VOLNĚ STOJÍCÍ
- E2 EXPANZNÍ NÁDOBA PRO PITNOU VODU, NÁSTĚNNÁ MONTÁŽ – AQUAFILL HW018
- WPM3 REGULÁTOR TEPELNÉHO ČERPADLA

LEGENDA POTRUBÍ

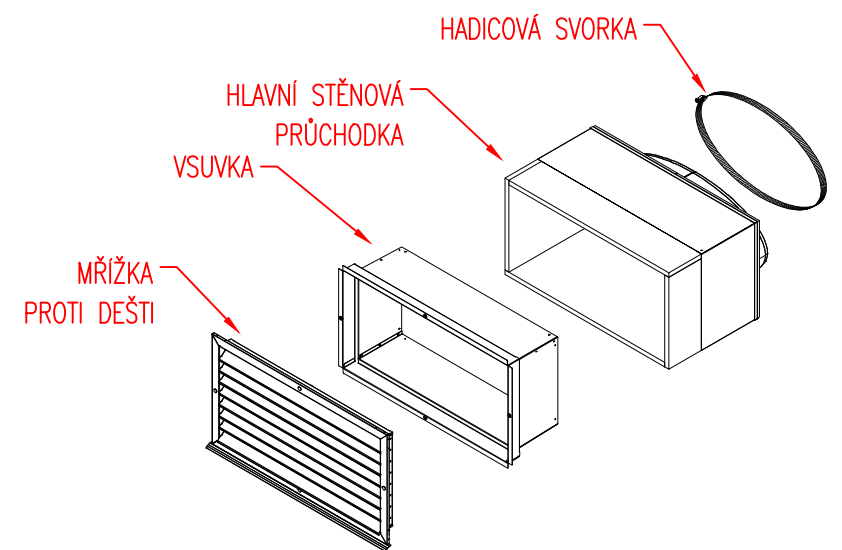
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- - - VRATNÉ POTRUBÍ
- STUDENÁ VODA
- - - TEPLÁ VODA
- - - CÍRKULACE
- TLAKOVÁ PROPOJOVACÍ HADICE

VÝŘEZ



DETAILA

SESTAVA STĚNOVÉ PRŮCHODKY AWG 560 H-GL



POZNÁMKY:

- VNITŘNÍ JEDNOTKA TČ BUDE UMÍSTĚNA NA DOKONALE ROVNÝ PODKLAD, POPŘ. INSTALOVÁNA NA ANTI-VIBRAČNÍ PRYŽOVOU DESKU

Zpracoval Vít Jiránek	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017/2018	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění rodinného domu		Datum 05/2017	
		Meřítko M 1:50	
		Číslo výkresu ÚT.12	
Příloha: ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI		Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	

Přílohy

Vytápění rodinného domu

Vypracoval:

Vít Jiránek

Přílohy:

P1 Součinitel prostupu tepla

- P1a Výpočet součinitelů prostupu tepla uvažovaných skladeb
- P1b Porovnání tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí s požadovanými a doporučenými hodnotami
- P1c Stanovení a porovnání součinitelů prostupu tepla výplně otvorů

P2 Výpočet tepelných ztrát

- P2a Výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12831
- P2b Souhrn tepelných ztrát objektu a návrh otopných ploch

P3 Výpočet dvoutrubkové otopné soustavy

P4 Návrh podlahového vytápění

P5 Výpočet přípravy TV- zásobníkový ohřev

P6 Výpočet potřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody

P7 Návrh tepelného čerpadla

P8 Návrh expanzní nádoby

- P8a Stanovení objemu vody a konstrukčních přetlaků v otopné soustavě
- P8b Výpočet expanzní nádoby

P1a. Výpočet součinitelů prostupu tepla uvažovaných skladeb dle ČSN 73 0540-2:2011:[30]

OZN.	Vrstva	Materiál	λ [W/mK]	d [mm]	R [m ² .K/W]	U [W/m ² .K]	
SO1Z - STĚNA OBVODOVÁ - SOKL	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	těžká stěna	CP 290/140/65 (1800)	0,84	370	0,44		
	vyrovnávací vrstva	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	5	0,01		
	tepelná izolace	Isover EPS Perimetr	0,034	60	1,76		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	10	0,01		
	finální vrstva	Kamenný obklad	1,5	60	0,04		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			2,31
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,04
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,40	
SO2Z - STĚNA OBVODOVÁ - SOKL	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	těžká stěna	CP 290/140/65 (1800)	0,84	300	0,36		
	vyrovnávací vrstva	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	5	0,01		
	tepelná izolace	Isover EPS Perimetr	0,034	60	1,76		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	7	0,01		
	finální vrstva	Marmolit	0,8	2	0,00		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			2,19
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,04
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,42	
SO1 - STĚNA OBVODOVÁ	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	těžká stěna	CP 290/140/65 (1800)	0,84	450	0,54		
	vyrovnávací vrstva	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	5	0,01		
	tepelná izolace	FRONTROCK MAX E	0,036	120	3,33		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	7	0,01		
	finální vrstva	Silikátová omítka	0,7	3	0,00		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			3,94
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,04
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,24	

SO2 - STĚNA OBVODOVÁ	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	těžká stěna	Porotherm 30 P+D	0,23	300	1,30		
	vyrovnávací vrstva	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	5	0,01		
	tepelná izolace	FRONTROCK MAX E	0,036	120	3,33		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	7	0,01		
	finální vrstva	Silikátová omítka	0,7	3	0,00		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			4,71
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,04
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,21	
SO3 - ŠTÍTOVÁ STĚNA	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	15	0,02	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	přízdívka	CP 290/140/65 (1800)	0,84	150	0,18		
	těžká stěna	Porotherm 30 P+D	0,23	300	1,30		
	vyrovnávací vrstva	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	5	0,01		
	tepelná izolace	FRONTROCK MAX E	0,036	120	3,33		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	7	0,01		
	finální vrstva	Silikátová omítka	0,7	3	0,00		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			4,88
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$		0,04		
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,20	
SO4 - ŠTÍTOVÁ STĚNA	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	přízdívka	CP 290/140/65 (1800)	0,84	65	0,08		
	těžká stěna	Porotherm 30 P+D	0,23	300	1,30		
	vyrovnávací vrstva	Vápenocementová omítka	0,99	25	0,03		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	5	0,01		
	tepelná izolace	FRONTROCK MAX E	0,036	120	3,33		
	spojovací vrstva	lepící malta plnoplošná	0,8	7	0,01		
	finální vrstva	Silikátová omítka	0,7	3	0,00		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			4,78
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$		0,04		
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,20	
SO5 - PODKROVNÍ STĚNA	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,05	200	4,00		
	vnější deska	OSB	0,13	16	0,12		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			4,18
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,13
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,23	

SN1 - STĚNA Z CP	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	15	0,02	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$
	těžká stěna	CP 290/140/65 (1800)	0,84	450	0,54	
	vnější omítka	Vápenocementová omítka	0,99	15	0,02	
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$	0,57	
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$	0,13	
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$	0,13	
Výsledný součinitel prostupu tepla =						1,21
SN2 - VNITŘNÍ STĚNA Z CP	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	15	0,02	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$
	těžká stěna	CP 290/140/65 (1800)	0,84	600	0,71	
	vnější omítka	Vápenocementová omítka	0,99	15	0,02	
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$	0,74	
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$	0,13	
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$	0,13	
Výsledný součinitel prostupu tepla =						1,00
SN3 - VNITŘNÍ STĚNA POROTHERM	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	10	0,01	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$
	těžká stěna	Porotherm 30 P+D	0,23	300	1,30	
	vnější omítka	Vápenocementová omítka	0,99	10	0,01	
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$	1,32	
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$	0,13	
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$	0,13	
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,63
SN4 - VNITŘNÍ STĚNA POROTHERM	vnitřní omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$
	těžká stěna	Porotherm 24 P+D	0,23	240	1,04	
	vnější omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01	
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$	1,05	
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$	0,13	
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$	0,13	
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,76
SN5 - VNITŘNÍ STĚNA PORFIX	vnitřní omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$
	těžká stěna	PORFIX pórobeton	0,13	300	2,31	
	vnější omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01	
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$	2,32	
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$	0,13	
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$	0,13	
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,39

SN6 - VNITŘNÍ STĚNA PORFIX	vnitřní omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	lehká stěna	PORFIX pórobeton	0,13	150	1,15		
	vnější omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			1,16
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$			0,13
	Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,70
SN7 - VNITŘNÍ STĚNA PORFIX	vnitřní omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	lehká stěna	PORFIX pórobeton	0,13	100	0,77		
	vnější omítka	Štuková omítka	0,99	5	0,01		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			0,78
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} = R_{si}$			0,13
	Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,96
SCH1 - SEDLOVÁ STŘECHA	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,04	80	2,00		
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,05	180	3,60		
	horní záklop	bednění z prken	0,18	22	0,12		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			5,78
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,04
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,17	
SCH2 - SEDLOVÁ STŘECHA	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,04	80	2,00		
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,05	160	3,20		
	horní záklop	bednění z prken	0,18	22	0,12		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			5,38
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,13
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,04
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,18	
PDL1 - PODLAHA NA TERĚNU	vyrovnávací vrstva	podkladní beton	1,4	100	0,07	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	hydroizolace	asfaltový pás	0,21	4	0,02		
	tepelná izolace	EPS 100	0,037	70	1,89		
	roznášecí vrstva	betonová mazanina	1,6	70	0,04		
	nášlapná vrstva	keramická dlažba	1	15	0,02		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			2,04
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,17
Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$		0,00		
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,45	

PDL2 - PODLAHA NA TERÉNU	vyrovnávací vrstva	podkladní beton	1,4	100	0,07	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	hydroizolace	asfaltový pás	0,21	4	0,02		
	tepelná izolace	EPS 100	0,037	70	1,89		
	podlahové vytápění	Systémová deska	0,04	15	0,38		
	roznášecí vrstva	anhydritová mazanina	1,2	55	0,05		
	nášlapná vrstva	keramická dlažba	1	15	0,02		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			2,42
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,17
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,00
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,39	

STR1- KLENBA	vnitřní omítka	Vápenocementová omítka	0,99	15	0,02	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	těžká stěna	CP 290/140/65 (1800)	0,84	150	0,18		
	vyrovnávací vrstva	perlitobeton	0,13	60	0,46		
	tepelná izolace	EPS 100	0,037	50	1,35		
	roznášecí vrstva	betonová mazanina	1,6	60	0,04		
	nášlapná vrstva	keramická dlažba	1	15	0,02		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			2,06
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,17
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,10
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,43	

STR2-DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 140 Decibel	0,038	240	6,32		
	záklop	bednění z prken	0,18	22	0,12		
	zvuková izolace	STEPROCK HD	0,04	40	1,00		
	roznášecí vrstva	2xOSB	0,13	24	0,18		
	nášlapná vrstva	laminátová podlaha	0,21	12	0,06		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			7,74
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,17
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,10
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,12	

STR3-DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 140 Decibel	0,038	240	6,32		
	záklop	bednění z prken	0,18	22	0,12		
	zvuková izolace	STEPROCK HD	0,04	40	1,00		
	roznášecí vrstva	2xOSB	0,13	24	0,18		
	nášlapná vrstva	keramická dlažba	1	15	0,02		
	Tepelný odpor vrstev			$\Sigma R =$			7,69
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			$R_{si} =$			0,17
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			$R_{se} =$			0,10
Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,13	

STR4-DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 140 Decibel	0,038	140	3,68		
	záklop	bednění z prken	0,18	22	0,12		
	zvuková izolace	STEPROCK HD	0,04	40	1,00		
	roznášecí vrstva	2xOSB	0,13	24	0,18		
	nášlapná vrstva	laminátová podlaha	0,21	12	0,06		
	Tepelný odpor vrstev			ΣR=			5,11
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			R _{si} =			0,17
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			R _{se} =			0,10
	Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,19

STR5-DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 140 Decibel	0,038	140	3,68		
	záklop	bednění z prken	0,18	22	0,12		
	zvuková izolace	STEPROCK HD	0,04	40	1,00		
	roznášecí vrstva	2xOSB	0,13	24	0,18		
	nášlapná vrstva	keramická dlažba	1	15	0,02		
	Tepelný odpor vrstev			ΣR=			5,06
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			R _{si} =			0,17
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			R _{se} =			0,10
	Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,19

STR6-STROP POD NEVYT. PŮDOU	vnitřní deska	Sádrokarton	0,22	12,5	0,06	$U = \frac{1}{R_{si} + \Sigma R + R_{se}}$	
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,04	200	5,00		
	tepelná izolace	KNAUF TI 135 U	0,05	60	1,20		
	horní záklop	2xOSB	0,13	24	0,18		
	Tepelný odpor vrstev			ΣR=			6,44
	Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně			R _{si} =			0,10
	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně			R _{se} =			0,10
	Výsledný součinitel prostupu tepla =						0,15

P1b. Porovnání tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí s požadovanými a doporučenými hodnotami dle ČSN 73 0540-2:2011: [21]

OZN.	Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² .K]			Stav
		Požadované hodnoty U _{N,20} [W/m ² .K]	Doporučené hodnoty U _{rec,20} [W/m ² .K]	Skutečné hodnoty U _{skut} [W/m ² .K]	
SO1Z	Stěna obvodová (vnější) - Sokl	0,30	0,25	0,40	nevyhovuje
SO2Z	Stěna obvodová (vnější) - Sokl	0,30	0,25	0,42	nevyhovuje
SO1	Stěna obvodová (vnější)	0,30	0,25	0,24	vyhovuje
SO2	Stěna obvodová (vnější)	0,30	0,25	0,21	vyhovuje
SO3	Stěna štítová (vnější)	0,30	0,25	0,20	vyhovuje
SO4	Stěna štítová (vnější)	0,30	0,25	0,20	vyhovuje
SO5	Stěna podkrovní	0,30	0,20	0,23	vyhovuje
SN1	Stěna vnitřní z CP (s rozdílem teplot do 10°C včetně)	1,30	0,90	1,21	vyhovuje
SN2	Stěna vnitřní z CP (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,70	1,80	1,00	vyhovuje
SN3	Stěna vnitřní POROTHERM (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,70	1,80	0,63	vyhovuje
SN4	Stěna vnitřní POROTHERM (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,70	1,80	0,76	vyhovuje
SN5	Stěna vnitřní PORFIX (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,70	1,80	0,39	vyhovuje
SN6	Stěna vnitřní PORFIX (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,70	1,80	0,70	vyhovuje
SN7	Stěna vnitřní PORFIX (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,70	1,80	0,96	vyhovuje
SCH1	Střecha sedlová (sklon do 45°)	0,24	0,16	0,17	vyhovuje
SCH2	Střecha sedlová (sklon do 45°)	0,24	0,16	0,18	vyhovuje
PDL1	Podlaha na terénu	0,45	0,30	0,45	vyhovuje
PDL2	Podlaha na terénu	0,45	0,30	0,39	vyhovuje
STR1	Strop klenba (s rozdílem teplot do 10°C včetně)	1,05	0,70	0,43	vyhovuje
STR2	Strop dřevěný trámový (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,20	1,45	0,12	vyhovuje
STR3	Strop dřevěný trámový (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	1,05	0,70	0,13	vyhovuje
STR4	Strop dřevěný trámový (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,20	1,45	0,19	vyhovuje
STR5	Strop dřevěný trámový (s rozdílem teplot do 5°C včetně)	2,20	1,45	0,19	vyhovuje
STR6	Strop pod nevytápěnou půdou	0,30	0,20	0,15	vyhovuje

*Plc. Stanovení a porovnání součinitelů prostupu tepla výplně otvorů
dle ČSN 73 0540-2:2011: [21]*

OZN.	Popis výplně	x [m]	y [m]	Požadované hodnoty $U_{N,20}$ [W/m ² .K]	Skutečné hodnoty U_{skut} [W/m ² .K]	Stav
OZ1	Okno dřevěné s trojsklem	1,2	1,35	1,5	1,2	vyhovuje
OZ2	Okno dřevěné s trojsklem	1	1,2	1,5	1,2	vyhovuje
OZ3	Okno dřevěné s trojsklem	0,6	1,2	1,5	1,2	vyhovuje
OZ4	Okno dřevěné s trojsklem	1,05	0,5	1,5	1,2	vyhovuje
OZ5	Okno dřevěné s dvojsklem	1	1,2	3,5	2	vyhovuje
SV	Schodiště výlezové (stropní)	0,6	1,1	1,5	1,3	vyhovuje
OS1	Okno střešní	0,8	1,2	1,4	1,2	vyhovuje
OS2	Okno střešní	0,7	0,8	1,4	1,2	vyhovuje
DO1	Dveře vchodové plné dřevěné	1,4	2,4	3,5	3,5	vyhovuje
DO2	Dveře vchodové plné dřevěné	0,9	2,1	3,5	1,5	vyhovuje
DO3	Dveře vchodové s dvojsklem	1,6	2,4	3,5	1,5	vyhovuje
DN1	Dveře vnitřní	0,9	2,1	3,5	2,5	vyhovuje
DN2	Dveře vnitřní obložkové	0,9	2	3,5	2,5	vyhovuje
VO1	Vrata garážová	2,72	2,25	1,5	1,5	vyhovuje

P2a. Výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12831: [22]

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	1	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vít Jiránek						$t_{místnosti}$	15	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KČÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.01 ZÁDVEŘÍ	SO1-Stěna obvodová	1,65	2,40	3,96	1	3,36	0,60	0,24	0,05	1,000	0,17	X					-18
	DO1 - Dveře vchodové	1,40	2,40	3,36		3,36	3,50	0,10	1,000	12,10	-18						
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	0,25	0,25	0,06	0	0,00	0,06	0,40	0,05	1,000	0,03						-18
	SN1 - Stěna vnitřní z CP	1,50	2,60	3,90	0	3,26	0,64	1,21	0,00	-0,152	-0,12						20
	PDL1-Podlaha na terénu			3,26	0	0,00	3,26	0,45	0,00	0,303	0,44						5
												Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
												15	-18	33			
												$H_T =$	12,63	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$	416,64		
		výměna vzduchu ne vytápěném prostoru	$V_i = V_m \times n = 8,48 \text{ m}^3/\text{h}$					měrná tepelná kapacita					$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$				
		požadovaná výměna vzduchu	$n = 1 \text{ h}^{-1}$					hustota vzduchu ρ					$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$				
	objem vzduchu v místnosti	$V_m = 8,48 \text{ m}^3$					tepelná ztráta výměnou vzduchu					$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 3,00 \text{ W/k}$					
	světlná výška místnosti	$v = 2,6 \text{ m}$															
												$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$	99,06	516			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA												-18 °C		MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vit Jiránek	t _{místnosti}		15	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLŮT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA				
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U	ΔU	b	A*(U+ΔU)*b
		m	m	m ²	-	m ²	m ²					W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k						
		1.02 CHODBA	SN1 - Stěna vnitřní z CP	1,95	2,60	5,07	0	0,00	5,07	1,21	0,00	-0,273	-1,67				24	$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$			
SN1 - Stěna vnitřní z CP	1,50		2,60	3,90	1	1,89	2,01	1,21	0,00	-0,152	-0,37	20									
DN1 - Dveře vnitřní	0,90		2,10	1,89			1,89	2,50	0,00	-0,152	-0,72	20									
PDL1-Podlaha na terénu				9,46	0	0,00	9,46	0,45	0,00	0,303	1,29	5									
$H_T =$											-1,47	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$		-48,43							
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		$V_i = V_m \times n = 12,3 \text{ m}^3/\text{h}$				měrná tepelná kapacita				$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$											
požadovaná výměna vzduchu		$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$				hustota vzduchu ρ				$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$											
objem vzduchu v místnosti		$V_m = 24,6 \text{ m}^3$				tepelná ztráta výměnou vzduchu				$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 4,36 \text{ W/k}$											
světlá výška místnosti		$v = 2,6 \text{ m}$																			
$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$											0,00			-48							

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	3	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek								t _{místnosti}	15	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
1.03 WC	SO1-Stěna obvodová	1,10	2,40	2,64	0	1,62	1,02	0,24	0,50	1,000	0,75	X			-18	Φ=Φ _T +Φ _V		
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	1,10	0,25	0,28	0	0,00	0,28	0,40	0,05	1,000	0,12				-18			
	PDL1-Podlaha na terénu			1,62	0	0,00	1,62	0,45	0,00	0,303	0,22				5			
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e				
												15	-18	33				
												H _T =		1,10	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =		36,28	
		výměna vzduchu ne vytápěném prostoru	V _i = V _m x n = 6,32 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K							
		požadovaná výměna vzduchu	n = 1,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³							
		objem vzduchu v místnosti	V _m = 4,21 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ =				2,24 W/k			
		světla výška místnosti	v = 2,6 m															
											Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =		11,19	47				

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	4	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek						t _{místnosti}	15	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.04 DÍLNA	SO1-Stěna obvodová	8,80	2,40	21,12	3	9,36	11,76	0,24	0,10	1,000	4,00	X	-18				
	VO1-Vrata	2,72	2,25	6,12		0,00	6,12	1,50	0,00	1,000	9,18		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	6,08	0,25	1,52	0	0,00	1,52	0,40	0,05	1,000	0,68		-18				
	PDL1-Podlaha na terénu			28,75	0	0,00	28,75	0,45	0,00	0,303	3,92		5				
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e			
												15	-18	33			
	H _T =										21,67	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			715,14		
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 56,1 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,75 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³							
objem vzduchu v místnosti		V _m = 74,8 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 19,86 W/k							
světlná výška místnosti		v = 2,6 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =										655,23				1370			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	5		
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek							t _{místnosti}	15		
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLIT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ					U	ΔU					
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
													°C	°C	K	°C	W	W
1.05 SKLAD	SO1-Stěna obvodová	2,25	2,40	5,40	1	1,20	4,20	0,24	0,10	1,00	1,43	X			-18			
	OZ2-Okno dřevěné	1,00	1,20	1,20		0,00	1,20	1,20	0,00	1,00	1,44				-18			
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	2,25	0,25	0,56	0	0,00	0,56	0,40	0,05	1,00	0,25				-18			
	PDL1-Podlaha na terénu			9,00	0	0,00	9,00	0,45	0,00	0,30	1,23				5			
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e				
												15	-18	33				
	H _T =											4,35	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			143,50		
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 11,7 m ³ /h					měrná tepelná kapacita					c _p = 0,28333 Wh/kg K					
	požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ					ρ = 1,25 Kg/m ³					
objem vzduchu v místnosti		V _m = 23,4 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu					H _V = V _i x c _p x ρ = 4,14 W/k						
světlná výška místnosti		v = 2,6 m																
											Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =			136,74	280			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	6	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek						t _{místnosti}	15	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.06 TECHNICKÁ MÍSTNOST	SO1-Stěna obvodová	2,60	2,40	6,24	1	0,72	5,52	0,24	0,05	1,000	1,60	X	-18				
	OZ3-Okno dřevěné	0,60	1,20	0,72		0,00	0,72	1,20	0,00	1,000	0,86		-18				
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	2,60	0,25	0,65	0	0,00	0,65	0,40	0,05	1,000	0,29		-18				
	SO2-Stěna obvodová	4,25	2,40	10,20	0	0,00	10,20	0,21	0,05	1,000	2,65		-18				
	SO2Z-Stěna obvodová - sokl	4,25	0,25	1,06	0	0,00	1,06	0,42	0,05	1,000	0,50		-18				
	PDL1-Podlaha na terénu			10,71	0	0,00	10,71	0,45	0,00	0,303	1,46		5				
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e			
												15	-18	33			
	H _T =										7,37	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			243,18		
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 13,9 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³							
objem vzduchu v místnosti		V _m = 27,8 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 4,93 W/k							
světlná výška místnosti		v = 2,6 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =										162,73				406			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	7	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek						t _{místnosti}	15	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.07 ZÁDVEŘÍ	SO1-Stěna obvodová	6,89	2,40	16,54	1	3,84	12,70	0,24	0,05	1,000	3,68	X	-18				
	DO3-Dveře vchodové	1,60	2,40	3,84		0,00	3,84	1,50	0,00	1,000	5,76		-18				
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	5,29	0,25	1,32	0	0,00	1,32	0,40	0,05	1,000	0,60		-18				
	PDL1-Podlaha na terénu			10,59	0	0,00	10,59	0,45	0,00	0,303	1,44		5				
												Θ _i	Θ _e			Θ _i - Θ _e	
												15	-18			33	
	H _T =										11,48	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =				378,87	
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 13,8 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
	požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
	objem vzduchu v místnosti		V _m = 27,5 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 4,88 W/k						
světlná výška místnosti		v = 2,6 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =										160,90				540			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

STRANA

8

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	15
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.08 SCHODIŠTĚ	SN2-Stěna vnitřní	2,50	2,60	6,50	0	0,00	6,50	1,00	0,00	-0,152	-0,98	X	20				
	SN1-Stěna vnitřní	4,00	2,90	11,60	0	1,89	9,71	1,00	0,00	-0,152	-1,47		20				
	DN1-Dveře vnitřní	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	-0,152	-0,72		20				
	SN3-Stěna vnitřní	6,70	2,90	19,43	0	0,00	19,43	0,63	0,00	-0,152	-1,85		20				
	SN4-Stěna vnitřní	2,70	2,90	7,83	0	1,89	5,94	0,76	0,00	-0,152	-0,68		20				
	DN1-Dveře vnitřní	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	-0,152	-0,72		20				
	SN5-Stěna vnitřní	13,40	2,62	35,11	0	1,89	33,22	0,39	0,00	-0,152	-1,96		20				
	DN1-Dveře vnitřní	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	-0,152	-0,72		20				
	SCH2-Střecha sedlová			4,88	0	0,00	4,88	0,18	0,05	1,000	1,12		-18				
	STR6-Strop pod nevyt. půdou			5,40	0	0,00	5,40	0,15	0,05	0,818	0,88		-12				
	PDL1-Podlaha na terénu			12,39	0	0,00	12,39	0,45	0,00	0,303	1,69		5				
											Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e				
											15	-18	33				
H _T =										-5,41	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			-178,52			
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 30,5 m ³ /h					měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,3 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
objem vzduchu v místnosti		V _m = 102 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 10,79 W/k						
světla výška místnosti		v = 8,2 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =										107,95				-71			

Φ = Φ_T + Φ_V

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

STRANA 9

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18 °C		MÍSTO		Liberec		JMÉNO		Vít Jiránek		t _{místnosti}		15			
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KČÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.11 ZÁDVEŘÍ	SO1-Stěna obvodová	2,00	2,60	5,20	1	1,89	3,31	0,24	0,05	1,000	0,96	X			-18		
	DO2-Dveře vchodové	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	1,50	0,00	1,000	2,84				-18		
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	1,10	0,25	0,28	0	0,00	0,28	0,40	0,05	1,000	0,12				-18		
	SN3-Stěna vnitřní	1,25	2,60	3,25	0	0,00	3,25	0,63	0,00	-0,152	-0,31				20		
	SN7-Stěna vnitřní	2,00	2,60	5,20	1	1,80	3,40	0,96	0,00	-0,152	-0,49				20		
	DN2-Dveře vnitřní	0,90	2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	-0,152	-0,68				20		
	PDL2-Podlaha na terénu			2,35	0	0,00	2,35	0,39	0,00	0,303	0,28				5		
												θ _i	θ _e	θ _i - θ _e			
												15	-18	33			
	H _T =											2,71	Φ _T = H _T x (θ _i - θ _e) =			89,42	
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 3,06 m ³ /h					měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
objem vzduchu v místnosti		V _m = 6,11 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 1,08 W/k						
světlná výška místnosti		v = 2,6 m															
Φ _V = H _V x (θ _i - θ _e) =											35,71			125			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

STRANA 10

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek							$t_{místnosti}$	20	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLŮT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
		1.12 ČEKÁRNA	SN1-Stěna vnitřní	1,22	2,60	3,17	1	1,89	1,28	1,21	0,00	0,132	0,20	X	15		
DN1-Dveře vnitřní	0,90		2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	0,132	0,62	15					
SN2-Stěna vnitřní	2,80		2,60	7,28	0	0,00	7,28	1,00	0,00	0,132	0,96	15					
SN7-Stěna vnitřní	4,00		2,60	10,40	1	1,80	8,60	0,96	0,00	-0,105	-0,87	24					
DN2-Dveře vnitřní	0,90		2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	-0,105	-0,47	24					
PDL2-Podlaha na terénu				10,71	0	0,00	10,71	0,39	0,00	0,395	1,65	5					
												Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
												20	-18	38			
												$H_T =$	2,09	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$	79,41		
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		$V_i = V_m \times n = 13,9 \text{ m}^3/\text{h}$					měrná tepelná kapacita					$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$				
	požadovaná výměna vzduchu	$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$					hustota vzduchu ρ					$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$					
	objem vzduchu v místnosti	$V_m = 27,8 \text{ m}^3$					tepelná ztráta výměnou vzduchu					$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 4,93 \text{ W/k}$					
	světlá výška místnosti	$v = 2,6 \text{ m}$										$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$					24,66

 $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA												-18 °C		MÍSTO		Liberec		JMÉNO		Vit Jiránek		STRANA		11	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA								
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U	ΔU	b	A*(U+ΔU)*b	°C	°C	K	°C
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W								
													°C	°C	K	°C	W	W							
1.13 SESTERNA	SO1-Stěna obvodová	8,40	2,60	21,84	2	3,24	18,60	0,24	0,05	1,000	5,39	X					-18								
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94							-18							
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94							-18							
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	8,40	0,25	2,10	0	0,00	2,10	0,40	0,05	1,000	0,95							-18							
	SN3-Stěna vnitřní	1,25	2,60	3,25	0	0,00	3,25	0,63	0,00	0,132	0,27							15							
	PDL2-Podlaha na terénu			15,76	0	0,00	15,76	0,39	0,00	0,395	2,43							5							
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e											
												20	-18	38											
	H_T =											12,92	Φ_T = H_T x (Θ_i - Θ_e) =				491,06								
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V_i = V_m x n = 20,5 m³/h					měrná tepelná kapacita					c_p = 0,28333 Wh/kg K												
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h⁻¹					hustota vzduchu ρ					ρ = 1,25 Kg/m³													
objem vzduchu v místnosti		V_m = 41 m³					tepelná ztráta výměnou vzduchu					H_V = V_i x c_p x ρ = 7,26 W/k													
světlná výška místnosti		v = 2,6 m																							
Φ_V = H_V x (Θ_i - Θ_e) =											275,73					767									

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	12	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek						t _{místnosti}	20	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.14 ORDINACE	SO1-Stěna obvodová	8,00	2,60	20,80	2	3,24	17,56	0,24	0,05	1,000	5,09	X	-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	8,00	0,25	2,00	0	0,00	2,00	0,40	0,05	1,000	0,90		-18				
	PDL2-Podlaha na terénu			15,91	0	0,00	15,91	0,39	0,00	0,395	2,45		5				
												θ _i	θ _e	θ _i - θ _e			
												20	-18	38			
	H _T =										12,33	Φ _T = H _T x (θ _i - θ _e) =			468,53		
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 20,7 m ³ /h					měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K					
	požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³					
objem vzduchu v místnosti		V _m = 41,4 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 7,33 W/k						
světlná výška místnosti		v = 2,6 m															
Φ _V = H _V x (θ _i - θ _e) =										278,36				747			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA												-18 °C		MÍSTO		Liberec		JMÉNO		Vit Jiránek		STRANA		13	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	t _{místnosti}	20						
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ	U	ΔU	b	A*(U+ΔU)*b	°C	°C	K	°C	W	W								
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W								
1.15 WC	SO1-Stěna obvodová	2,65	2,40	6,36	2	1,62	4,74	0,24	0,05	1,000	1,37	X	-18												
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18												
	SO1Z-Stěna obvodová - sokl	2,65	0,25	0,66	0	0,00	0,66	0,40	0,05	1,000	0,30		-18												
	SN1-Stěna vnitřní	1,20	2,60	3,12	0	0,00	3,12	1,21	0,00	0,132	0,50		15												
	SN7-Stěna vnitřní	1,50	2,60	3,90	0	0,00	3,90	0,96	0,00	-0,105	-0,39		24												
	PDL2-Podlaha na terénu			2,71	0	0,00	2,71	0,39	0,00	0,395	0,42		5												
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e											
												20	-18	38											
	H _T =											4,14	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			157,19									
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 10,6 m ³ /h					měrná tepelná kapacita					c _p = 0,28333 Wh/kg K												
požadovaná výměna vzduchu		n = 1,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ					ρ = 1,25 Kg/m ³													
objem vzduchu v místnosti		V _m = 7,05 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu					H _V = V _i x c _p x ρ = 3,74 W/k													
světlná výška místnosti		v = 2,6 m																							
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											142,24	299													

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	14	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18 °C		MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vit Jiránek						t _{místnosti}	24	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCI	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ											PLOCHA BEZ OTVORŮ
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
1.16 KOUPELNA	SN1-Stěna vnitřní	1,22	2,60	3,17	0	0,00	3,17	1,21	0,00	0,214	0,82	X	15				
	SN7-Stěna vnitřní	5,20	2,60	13,52	1	1,80	11,72	0,96	0,00	0,095	1,07		20				
	DN2-Dveře vnitřní	0,90	2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	0,095	0,43		20				
	PDL2-Podlaha na terénu			3,36	0	0,00	3,36	0,39	0,00	0,452	0,59		5				
												Θ _i	Θ _e			Θ _i - Θ _e	
												24	-18			42	
	H _T =										2,92	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =				122,45	
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 13,1 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
	požadovaná výměna vzduchu		n = 1,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
	objem vzduchu v místnosti		V _m = 8,74 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 4,64 W/k						
světlná výška místnosti		v = 2,6 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											18,56			141			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	15
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18	°C	MÍSTO	Liberec			JMÉNO	Vít Jiránek			$t_{místnosti}$		20			
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
													Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$		
2.01 ŠATNA	SO1-Stěna obvodová	2,10	2,65	5,57	1	0,72	4,85	0,24	0,05	1,000	1,41	X	-18				
	OZ3-Okno dřevěné	0,60	1,20	0,72		0,72	1,20	0,00	1,000	0,86	-18						
	SN1-Stěna vnitřní z CP	1,50	2,60	3,90	1	1,89	2,01	2,50	0,00	0,132	0,66		15				
	DN1-Dveře vnitřní	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	0,132	0,62		15				
	STR2-Strop dřevěný			2,35	0	0,00	2,35	0,12	0,00	0,132	0,04		15				
	STR4-Strop dřevěný			1,58	0	0,00	1,58	0,19	0,00	0,842	0,25		-12				
													Θ_i			Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$
												20	-18	38			
	$H_T =$											3,84	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$			145,99	
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		$V_i = V_m \times n = 6,03 \text{ m}^3/\text{h}$					měrná tepelná kapacita					$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$				
požadovaná výměna vzduchu		$n = 0,3 \text{ h}^{-1}$					hustota vzduchu ρ					$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$					
objem vzduchu v místnosti		$V_m = 20,1 \text{ m}^3$					tepelná ztráta výměnou vzduchu					$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 2,13 \text{ W/k}$					
světlná výška místnosti		$v = 2,65 \text{ m}$															
											$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$			81,10	227		

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	16
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vít Jiránek			$t_{místnosti}$		20			
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
2.02 OBÝVACÍ POKOJ+KUCHYŇ	SO1-Stěna obvodová	17,60	2,65	46,64	5	8,10	38,54	0,24	0,05	1,000	11,18	X	-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	STR4-Strop dřevěný			6,69	0	0,00	6,69	0,19	0,00	0,842	1,07		-12				
												Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
												20	-18	38			
$H_T =$										21,97	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$			834,75			
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			$V_i = V_m \times n = 54,7 \text{ m}^3/\text{h}$				měrná tepelná kapacita				$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$						
požadovaná výměna vzduchu			$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$				hustota vzduchu ρ				$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$						
objem vzduchu v místnosti			$V_m = 109 \text{ m}^3$				tepelná ztráta výměnou vzduchu				$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 19,38 \text{ W/k}$						
světlná výška místnosti			$v = 2,65 \text{ m}$														
$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$										736,47			1571				

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

STRANA 17

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18	°C	MÍSTO	Liberec			JMÉNO	Vít Jiránek			t _{místnosti}		20			
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
2.03 SKLAD	SN3-Stěna vnitřní	1,40	2,65	3,71	0	0,00	3,71	0,63	0,00	-0,105	-0,25	24			24	Φ=Φ _T +Φ _V	
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e			
												20	-18	38			
	H _T =											-0,25	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =				-9,35
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 3,34 m ³ /h					měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K					
	požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³					
	objem vzduchu v místnosti		V _m = 6,68 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 1,18 W/k					
světlá výška místnosti		v = 2,65 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =															0,00	0	

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	18
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18	°C	MÍSTO	Liberec			JMÉNO	Vít Jiránek			$t_{místnosti}$		20			
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ	U	ΔU	b	$A*(U+\Delta U)*b$	°C	°C	K	°C	W	W
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
2.04 WC	SO1-Stěna obvodová	1,90	2,65	5,04	1	1,62	3,42	0,24	0,05	1,000	0,99	X	-18				
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	SN3- Stěna vnitřní	1,40	2,65	3,71	0	0,00	3,71	0,63	0,00	-0,105	-0,25		24				
	STR4-Strop dřevěný			1,33	0	0,00	1,33	0,19	0,00	0,842	0,21		-12				
												Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
												20	-18	38			
	$H_T =$											2,90	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$			110,24	
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			$V_i = V_m \times n = 8,55 \text{ m}^3/\text{h}$				měrná tepelná kapacita			$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$						
	požadovaná výměna vzduchu			$n = 1,5 \text{ h}^{-1}$				hustota vzduchu ρ			$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$						
	objem vzduchu v místnosti			$V_m = 5,7 \text{ m}^3$				tepelná ztráta výměnou vzduchu			$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 3,03 \text{ W/k}$						
světlná výška místnosti			$v = 2,65 \text{ m}$														
$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$											115,02	225					

 $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	19	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO			Liberec			JMÉNO			Vít Jiránek			$t_{místnosti}$	20
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
													Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
2.05 CHODBA	SN3- Stěna vnitřní	3,10	2,65	8,22	0	0,00	8,22	0,63	0,00	0,132	0,68	X			15			
	SN7-Stěna vnitřní	2,00	2,65	5,30	1	1,80	3,50	0,96	0,00	-0,105	-0,35				24			
	DN2-Dveře vnitřní	0,90	2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	-0,105	-0,47				24			
	STR1-Strop klenba			5,94	0	0,00	5,94	0,43	0,00	0,132	0,34				15			
												Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$				
												20	-18	38				
	$H_T =$											0,19	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$					7,21
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			$V_i = V_m \times n = 7,87 \text{ m}^3/\text{h}$				měrná tepelná kapacita				$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$						
	požadovaná výměna vzduchu			$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$				hustota vzduchu ρ				$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$						
	objem vzduchu v místnosti			$V_m = 15,7 \text{ m}^3$				tepelná ztráta výměnou vzduchu				$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 2,79 \text{ W/k}$						
světlá výška místnosti			$v = 2,65 \text{ m}$				$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$					0,00	7					

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	20			
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vít Jiránek			$t_{místnosti}$			24					
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA			
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ	U	ΔU	b	$A*(U+\Delta U)*b$	°C	°C	K	°C	W	W			
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W			
2.06 KOUPELNA	SO1-Stěna obvodová	2,25	2,65	5,96	1	1,62	4,34	0,24	0,05	1,000	1,26	X		-18						
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94			-18						
	SN3- Stěna vnitřní	3,30	2,65	8,75	0	0,00	8,75	0,63	0,00	0,095	0,52			20						
	SN7-Stěna vnitřní	2,00	2,65	5,30	1	1,80	3,50	0,96	0,00	0,095	0,32			20						
	DN2-Dveře vnitřní	0,90	2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	0,095	0,43			20						
	STR4-Strop dřevěný			1,59	0	0,00	1,59	0,19	0,00	0,857	0,26			-12						
	STR1-Strop klenba			11,08	0	0,00	11,08	0,43	0,00	0,214	1,02			15						
														Θ_i			Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$		
														24			-18	42		
	$H_T =$													5,76			$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$			241,77
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			$V_i = V_m \times n =$ 44 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				$c_p =$ 0,28333 Wh/kg K									
požadovaná výměna vzduchu			$n =$ 1,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				$\rho =$ 1,25 Kg/m ³									
objem vzduchu v místnosti			$V_m =$ 29,4 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				$H_V = V_i \times c_p \times \rho =$ 15,60 W/k									
světlná výška místnosti			$v =$ 2,65 m																	
$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$											358,77				601					

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831															STRANA	21	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	20
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KČÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
2.07 LOŽNICE	SO1-Stěna obvodová	9,20	2,65	24,38	2	3,24	21,14	0,24	0,05	1,000	6,13	X	-18				
	OZ1 - Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	OZ1 - Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94		-18				
	SN7-Stěna vnitřní	3,30	2,65	8,75	0	0,00	8,75	0,96	0,00	-0,105	-0,88		24				
	STR4-Strop dřevěný			3,23	0	0,00	3,23	0,19	0,00	0,842	0,52		-12				
	STR2-Strop dřevěný			18,07	0	0,00	18,07	0,12	0,00	0,132	0,29		15				
H _T =											9,94	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			377,61		
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 23,9 m ³ /h					měrná tepelná kapacita					c _p = 0,28333 Wh/kg K					
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ					ρ = 1,25 Kg/m ³					
objem vzduchu v místnosti		V _m = 47,9 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu					H _V = V _i x c _p x ρ = 8,48 W/k					
světlá výška místnosti		v = 2,65 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											322,23	700					

 $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	22
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	20
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KČÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
													°C	°C	K	°C	W
2.11 CHODBA	SO1-Stěna obvodová	1,70	2,65	4,51	0	0,00	4,51	0,24	0,05	1,000	1,31	X	X	X	-18	Φ = Φ _T + Φ _V	
	SN4-Stěna vnitřní	2,45	2,65	6,49	1	1,89	4,60	0,76	0,00	0,132	0,46				15		
	DN1-Dveře vnitřní	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	0,132	0,62				15		
	SN7-Stěna vnitřní	1,66	2,65	4,40	1	1,80	2,60	0,96	0,00	-0,105	-0,26				24		
	DN2-Dveře vnitřní	0,90	2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	-0,105	-0,47				24		
	STR2-Strop dřevěný			4,05	0	0,00	4,05	0,12	0,00	0,132	0,06				15		
												θ _i	θ _e	θ _i - θ _e			
												20	-18	38			
	H _T =											1,72	Φ _T = H _T x (θ _i - θ _e) =				65,21
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 5,37 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K					
požadovaná výměna vzduchu			n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
objem vzduchu v místnosti			V _m = 10,7 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 1,90 W/k						
světlá výška místnosti			v = 2,65 m														
Φ _V = H _V x (θ _i - θ _e) =											0,00	65					

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	23
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	24
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
		2.12 KOUPELNA+WC	SN1-Stěna vnitřní z CP	1,95	2,65	5,17	0	0,00	5,17	1,21	0,00	0,095	0,60	X			20
SN7-Stěna vnitřní	5,38		2,65	14,26	1	1,80	12,46	0,96	0,00	0,095	1,14	20					
DN2-Dveře vnitřní	0,90		2,00	1,80	0,00	1,80	2,50	0,00	0,095	0,43	20						
STR4-Strop dřevěný				1,37	0	0,00	1,37	0,19	0,00	0,857	0,22	-12					
STR3-Strop dřevěný				4,05	0	0,00	4,05	0,13	0,00	0,214	0,11	15					
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e			
												24	-18	42			
H _T =										2,50	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			104,95			
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 16,1 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu			n = 1,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
objem vzduchu v místnosti			V _m = 10,7 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 5,70 W/k						
světlná výška místnosti			v = 2,65 m														
										Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =			22,81	128			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	24	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	20	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
2.13 OBÝVACÍ POKOJ+KUCHYŇ	SO1-Stěna obvodová	8,25	2,65	21,86	2	3,24	18,62	0,24	0,05	1,000	5,40	X				-18	Φ = Φ _T + Φ _V	
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94							-18
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94							-18
	SN7-Stěna vnitřní	3,30	2,65	8,75	0	0,00	8,75	0,96	0,00	1,000	8,40							-18
	OZ2-Okno dřevěné	1,00	1,20	1,20			1,20	1,20	0,00	1,000	1,44							-18
	OZ4-Okno dřevěné	1,05	0,50	0,53			0,53	1,20	0,00	1,000	0,63							-18
	STR4-Strop dřevěný			6,37	0	0,00	6,37	0,19	0,00	0,842	1,02							-12
	STR2-Strop dřevěný			25,39	0	0,00	25,39	0,12	0,00	0,132	0,40							15
													Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e			
													20	-18	38			
H _T =											21,17	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			804,61			
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 33,6 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K							
požadovaná výměna vzduchu			n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³							
objem vzduchu v místnosti			V _m = 67,3 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 11,91 W/k							
světlná výška místnosti			v = 2,65 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											452,76	1257						

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	25
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vít Jiránek			$t_{místnosti}$		20			
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
		2.14 POKOJ	SO1-Stěna obvodová	4,30	2,65	11,40	2	3,24	8,16	0,24	0,05	1,000	2,36	X	-18		
OZ1-Okno dřevěné	1,20		1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94	-18					
OZ1-Okno dřevěné	1,20		1,35	1,62			1,62	1,20	0,00	1,000	1,94	-18					
SN3- Stěna vnitřní	3,30		2,65	8,75	0	0,00	8,75	0,63	0,00	0,132	0,72	15					
STR4-Strop dřevěný				0,74	0	0,00	0,74	0,19	0,00	0,842	0,12	-12					
STR1-Strop klenba				15,97	0	0,00	15,97	0,43	0,00	0,132	0,90	15					
												Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
												20	-18	38			
$H_T =$											8,00	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$			303,99		
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			$V_i = V_m \times n = 21,2 \text{ m}^3/\text{h}$					měrná tepelná kapacita					$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$				
požadovaná výměna vzduchu		$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$					hustota vzduchu ρ					$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$					
objem vzduchu v místnosti		$V_m = 42,3 \text{ m}^3$					tepelná ztráta výměnou vzduchu					$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 7,49 \text{ W/k}$					
světlá výška místnosti		$v = 2,65 \text{ m}$															
$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$											284,78	589					

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	26	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec		JMÉNO	Vít Jiránek		$t_{místnosti}$		20					
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
													Θ_i	Θ_e	$\Theta_i - \Theta_e$			
3.01 CHODBA	SN5-Stěna vnitřní	7,48	2,49	18,63	2	3,99	14,64	0,39	0,00	0,132	0,75	X	15					
	DN1-Dveře vnitřní	0,90	2,10	1,89		0,00	1,89	2,50	0,00	0,132	0,62		15					
	OZ5 - Okno dřevěné	1,00	2,10	2,10		0,00	2,10	2,00	0,00	0,132	0,55		15					
	SN6-Stěna vnitřní	3,50	2,49	8,72	1	1,80	6,92	0,70	0,00	-0,105	-0,51		24					
	DN2-Dveře vnitřní	0,90	2,00	1,80		0,00	1,80	2,50	0,00	-0,105	-0,47		24					
	STR6-Strop dřevěný			11,67	1	0,66	11,01	0,15	0,00	0,842	1,39		-12					
	SV-Schodiště výlezové	0,60	1,10	0,66		0,00	0,66	1,30	0,00	0,842	0,72		-12					
$H_T =$											3,06	$\Phi_T = H_T \times (\Theta_i - \Theta_e) =$		116,11				
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			$V_i = V_m \times n = 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$				měrná tepelná kapacita				$c_p = 0,28333 \text{ Wh/kg K}$							
požadovaná výměna vzduchu			$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$				hustota vzduchu ρ				$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$							
objem vzduchu v místnosti			$V_m = 29,1 \text{ m}^3$				tepelná ztráta výměnou vzduchu				$H_V = V_i \times c_p \times \rho = 5,15 \text{ W/k}$							
světlá výška místnosti			$v = 2,49 \text{ m}$															
$\Phi_V = H_V \times (\Theta_i - \Theta_e) =$											0,00			116				

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	27	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	20	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ											U
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
3.02 OBÝVACÍ POKOJ+KUCHYŇ	SO4-Stěna štítová			16,25	2	3,24	13,01	0,20	0,05	1,000	3,25	X				-18		
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94							-18
	OZ1-Okno dřevěné	1,20	1,35	1,62		0,00	1,62	1,20	0,00	1,000	1,94							-18
	SO5-Stěna podkroví	13,14	1,22	16,03	0	0,00	16,03	0,23	0,00	0,842	3,10							-12
	SN5-Stěna vnitřní			7,14	0	0,00	7,14	0,39	0,00	0,132	0,37							15
	SN6-Stěna vnitřní			5,61	0	0,00	5,61	0,70	0,00	-0,105	-0,41							24
	SCH2-Střecha sedlová			25,00	2	1,92	23,08	0,18	0,05	1,000	5,31							-18
	OS1-Okno střešní	0,80	1,20	0,96		0,00	0,96	1,20	0,00	1,000	1,15							-18
	OS1-Okno střešní	0,80	1,20	0,96		0,00	0,96	1,20	0,00	1,000	1,15							-18
	STR6-Strop dřevěný			28,36	0	0,00	28,36	0,19	0,00	0,842	4,54							-12
														Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e		
														20	-18	38		
	H _T =												22,35	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =				849,24
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 53,4 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K							
požadovaná výměna vzduchu			n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³							
objem vzduchu v místnosti			V _m = 107 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 18,91 W/k							
světlná výška místnosti			v = 2,49 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											718,41	1568						

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	28
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	24
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W
		3.03 KOUPELNA+WC	SO5-Stěna podkroví	3,20	1,22	3,90	0	0,00	3,90	0,23	0,00	0,857	0,77	X			-12
SN6-Stěna vnitřní				17,80	1	1,80	16,00	0,70	0,00	0,095	1,07	20					
DN2-Dveře vnitřní	0,90		2,00	1,80	0,00	1,80	2,50	0,00	0,095	0,43	20						
SCH2-Střecha sedlová				6,18	1	0,56	5,62	0,18	0,05	1,000	1,29	-18					
OS2-Okno střešní	0,70		0,80	0,56	0,00	0,56	1,20	0,00	1,000	0,67	-18						
STR6-Strop dřevěný				3,31	0	0,00	3,31	0,15	0,00	0,857	0,43	-12					
												θ _i	θ _e	θ _i - θ _e			
												24	-18	42			
H _T =											4,65	Φ _T = H _T x (θ _i - θ _e) =			195,46		
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 23,7 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu			n = 1,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
objem vzduchu v místnosti			V _m = 15,8 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 8,40 W/k						
světlá výška místnosti			v = 2,49 m														
Φ _V = H _V x (θ _i - θ _e) =											193,30			389			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	29	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	20	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘILEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ	U	ΔU	b	A*(U+ΔU)*b	°C	°C	K	°C	W	W	
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
3.04 LOŽNICE	SO4-Stěna štítová			13,36	2	2,40	10,96	0,20	0,05	1,000	2,74	X				-18	Φ = Φ _T + Φ _V	
	OZ2-Okno dřevěné	1,00	1,20	1,20		0,00	1,20	1,20	0,00	1,000	1,44					-18		
	OZ2-Okno dřevěné	1,00	1,20	1,20		0,00	1,20	1,20	0,00	1,000	1,44					-18		
	SO5-Stěna podkroví	3,57	1,22	4,36	0	0,00	4,36	0,23	0,00	0,842	0,84					-12		
	SCH2-Střecha sedlová			6,78	1	0,96	5,82	0,18	0,05	1,000	1,34					-18		
	OS1-Okno střešní	0,80	1,20	0,96		0,00	0,96	1,20	0,00	1,000	1,15					-18		
	STR6-Strop dřevěný			11,97	0	0,00	11,97	0,15	0,00	0,842	1,51					-12		
														Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e		
														20	-18	38		
H _T =										10,47	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =				397,71			
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 19,7 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K							
požadovaná výměna vzduchu			n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³							
objem vzduchu v místnosti			V _m = 39,5 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 6,99 W/k							
světlá výška místnosti			v = 2,49 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											265,47				663			

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831																STRANA	30	
VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA			-18	°C	MÍSTO	Liberec	JMÉNO	Vít Jiránek								t _{místnosti}	20	
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY						SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ	PLOCHA BEZ OTVORŮ	U	ΔU	b	A*(U+ΔU)*b	°C	°C	K	°C	W	W	
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W	W	
3.05 SKLAD	SO4-Stěna štítová			2,17	0	0,00	2,17	0,20	0,05	1,000	0,54	X			-18			
	SO5-Stěna podkroví	2,00	1,25	2,50	0	0,00	2,50	0,23	0,00	0,842	0,48				-12			
	SCH1-Střecha sedlová			3,90	0	0,00	3,90	0,17	0,05	1,000	0,86				-18			
	STR6-Strop dřevěný			0,66	0	0,00	0,66	0,15	0,00	0,842	0,08				-12			
												Θ _i	Θ _e	Θ _i - Θ _e				
												20	-18	38				
	H _T =											1,97	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =					74,79
	výměna vzduchu ne vytápěném prostoru			V _i = V _m x n = 3,51 m ³ /h				měrná tepelná kapacita				c _p = 0,28333 Wh/kg K						
	požadovaná výměna vzduchu			n = 0,5 h ⁻¹				hustota vzduchu ρ				ρ = 1,25 Kg/m ³						
	objem vzduchu v místnosti			V _m = 7,02 m ³				tepelná ztráta výměnou vzduchu				H _V = V _i x c _p x ρ = 1,24 W/k						
světlá výška místnosti			v = 1,8 m															
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =											0,00	75						

TABULKA PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT dle ČSN EN 12831

STRANA 31

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA		-18	°C	MÍSTO	Liberec			JMÉNO	Vít Jiránek			t _{místnosti}		20		
OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	OZNAČENÍ PLOCHY	PARAMETRY STĚNY					SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KCÍ	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA TEPELNÝM MOSTEM	ČINITEL REDUKCE	SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM	VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA	VNĚJŠÍ VÝPOČTOVÝ TEPLOTA	ROZDÍL TEPLOT	TEPLOTA PŘÍLEHLÉHO PROSTORU	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA
		DĚLKA	ŠÍŘKA (VÝŠKA)	PLOCHA	POČET OTVORŮ	PLOCHA OTVORŮ										
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W/m ² k ¹	W/m ² k ¹	-	W/k	°C	°C	K	°C	W
3.06 PRACOVNA	SO3-Stěna štítová			13,29	2	0,00	13,29	0,20	0,05	1,000	3,32	X	-18			
	OZ2-Okno dřevěné	1,00	1,20	1,20		0,00	1,20	1,20	0,00	1,000	1,44		-18			
	OZ2-Okno dřevěné	1,00	1,20	1,20		0,00	1,20	1,20	0,00	1,000	1,44		-18			
	SO5-Stěna podkroví	9,70	1,35	13,10	0	0,00	13,10	0,23	0,00	0,842	2,54		-12			
	SN5-Stěna vnitřní			3,68	0	0,00	3,68	0,39	0,00	0,132	0,19		15			
	STR4-Strop dřevěný			3,10	0	0,00	3,10	0,19	0,00	-0,105	-0,06		24			
	SCH1-Střecha sedlová			15,36	1	0,96	14,40	0,17	0,05	1,000	3,17		-18			
	OS1-Okno střešní	0,80	1,20	0,96		0,00	0,96	1,20	0,00	1,000	1,15		-18			
	STR6-Strop dřevěný			12,07	0	0,00	12,07	0,15	0,00	0,842	1,52		-12			
																Θ _i
													20	-18	38	
H _T =										14,71	Φ _T = H _T x (Θ _i - Θ _e) =			558,99		
výměna vzduchu ne vytápěném prostoru		V _i = V _m x n = 25,3 m ³ /h					měrná tepelná kapacita			c _p = 0,28333 Wh/kg K						
požadovaná výměna vzduchu		n = 0,5 h ⁻¹					hustota vzduchu ρ			ρ = 1,25 Kg/m ³						
objem vzduchu v místnosti		V _m = 50,6 m ³					tepelná ztráta výměnou vzduchu			H _V = V _i x c _p x ρ = 8,97 W/k						
světlná výška místnosti		v = 2,45 m														
Φ _V = H _V x (Θ _i - Θ _e) =										340,76			900			

Φ = Φ_T + Φ_V

P2b. Souhrn tepelných ztrát objektu a návrh otopných ploch [22, 23]

OZN. ZÓNY	ČÍSLO MÍSTNOSTI	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	TEPELNÁ ZTRÁTA Φ [W]	TYP OTOPNÉ PLOCHY	VÝKON OTOPNÉ PLOCHY Q_{ot} [W]	PODÍL $Q_{ot} \cdot 100 / \Phi$ [%]
Technické zázemí	1.01	Zádveři	15	516	Radik 21 VKL 600x800	518	100,45
	1.02	Chodba	15	-48	-	-	-
	1.03	WC	15	47	Radik 21 VKL 600x400	259	545,60
	1.04	Dílna	15	1370	Radik 21 VK 600x1100 Radik 21 VK 600x1100	1424	103,91
	1.05	Sklad	15	280	Radik 21 VK 600x500	324	115,61
	1.06	Tech. místnost	15	406	-	-	-
	1.07	Zádveři	15	540	Radik 21 VK 600x900	582	107,82
	1.08	Schodiště	15	-71	-	-	-
Zdravotní zařízení	1.11	Zádveři	15	125	Teplovodní podlahové vytápění	160	127,87
	1.12	Čekárna	20	104	Teplovodní podlahové vytápění	500	480,46
	1.13	Sesterna	20	767	Teplovodní podlahové vytápění	767	100,03
	1.14	Ordinace	20	747	Teplovodní podlahové vytápění	747	100,02
	1.15	WC	20	299	Teplovodní podlahové vytápění Radik 21 VKL 600x400	308	102,86
	1.16	Koupelna+WC	24	141	Teplovodní podlahové vytápění Koralux Linear Classic-E 600x1220	141	100,00
Byt č.1	2.01	Šatna	20	227	Radik 21 VK 600x400	259	114,05
	2.02	Obývací pokoj+ kuchyň	20	1571	Radik 22 VKL 600x1000 Radik 22 VKL 600x1000	1684	107,18
	2.03	Sklad	20	-9	-	-	-
	2.04	WC	20	225	Radik 21 VK 600x400	259	114,98
	2.05	Chodba	20	7	-	-	-
	2.06	Koupelna	24	601	Koralux Linear Classic-M 600x1220 Radik 21 VK 600x500	645	107,40
	2.07	Ložnice	20	700	Radik 22 VK 600x900	758	108,31
Byt č.2	2.11	Chodba	20	65	-	-	-
	2.12	Koupelna+WC	24	128	Koralux Linear Classic-M 450x900	183	143,24
	2.13	Obývací pokoj+ kuchyň	20	1257	Radik 21 VK 600x1000 Radik 21 VKL 600x1000	1294	102,91
	2.14	Pokoj	20	589	Radik 21 VKL 600x1000	647	109,89
Byt č.3	3.01	Chodba	20	116	-	-	-
	3.02	Obývací pokoj+ kuchyň	20	1568	Radik 22 VKL 600x1000 Radik 22 VKL 600x1000	1684	107,42
	3.03	Koupelna+WC	24	389	Koralux Linear Classic-M 600x900	399	102,63
	3.04	Ložnice	20	663	Radik 21 VKL 600x1100	712	107,36
	3.05	Sklad	20	75	-	-	-
	3.06	Pracovna	20	900	Radik 21 VK 600x500 Radik 21 VK 600x900	906	100,69
				$\Sigma \Phi_C =$	14 295	15 160	143,94

Celková ztráta objektu Φ_C : 14,295 kW

Celkový výkon Q_{ot} : 15,160 kW

Výpočet tepelných ztrát dle: ČSN EN 12831

Venkovní návrh. teplota pro Liberec: -18 °C

Všechny místnosti jsou větrány: přirozeně s uvažovanou minimální výměnou vzduch 0,5/hod dle ČSN 73 5040-2

P3. Výpočet dvoutrubkové otopné soustavy

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T1a
Oběh	nucený
Teplotní spád	10°C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody		
	0,2 až 1,0	0,6

POUŽITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY					VÝPOČET			
Úsek	Přenášený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	Σ ξ [-]	R · l [Pa]	Z [Pa]	R · l + Z [Pa]	
1	2158	185,95	2	15	15x1,0	0,305	123,8	10,5	247,6	482,5	730,1	
1'	2158	185,95	2	15	15x1,0	0,305	123,8	15,5	247,6	720,9	968,5	
2	1569	135,19	5,5	15	15x1,0	0,218	65,3	2,2	359,2	52,3	411,4	
2'	1569	135,19	5,5	15	15x1,0	0,218	65,3	3	359,2	71,3	430,4	
3	901	77,64	2,75	15	15x1,0	0,125	21,1	0,2	58,0	1,6	59,6	
3'	901	77,64	2,75	15	15x1,0	0,125	21,1	1	58,0	7,8	65,8	
4a	589	50,75	1,6	15	15x1,0	0,08	6,18	23	9,9	73,6	83,5	
4'a	589	50,75	1,6	15	15x1,0	0,08	6,18	4	9,9	12,8	22,7	
			Σ l	23,7				Σ (R · l + Z)			2772,2	
											Trvalá regulace (škrcení)	3000
											návrhová hodnota pro tlak čerpadla	5772,2

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota										
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT		T-kus + křížení pravoúhlé			T-kus pravoúhlý		ξ [-]
			dle DN	dle DN	1,5	2	1	0,2	8	
1		1,5		6					3	10,5
1'		1,5		6				8		15,5
2				2			0,2			2,2
2'				2			1			3
3							0,2			0,2
3'							1			1
4a			19	4						23
4'a				4						4
									Σ ξ	59,4

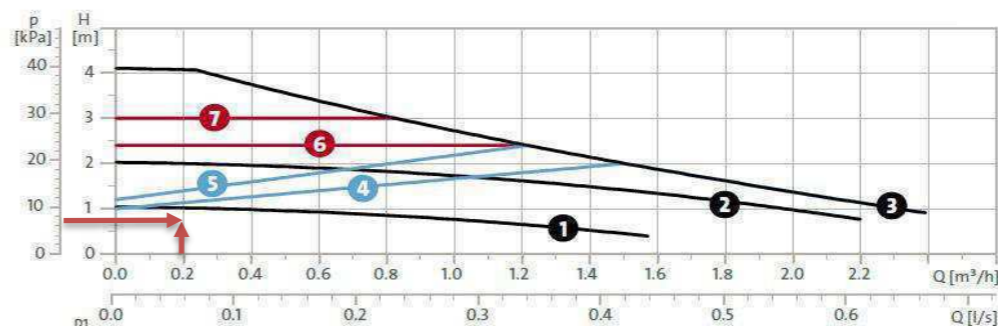
Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravoúhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravoúhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15 DN 20 - 25 DN 32 - 40 DN 50 a více	2,00 1,50 1,00 0,50
	Napojení potrubí na: -rozdělovač -sběrač -nádobu	2,00 1,50 1,00 0,50
Otopné těleso		19

Tabulka měrných tlakových ztrát třením			
Q _v [l/s]	m [kg/h]	d = 15	
		R [Pa/m]	w [m/s]
0.00	0.0	-	0.000
0.00	1.0	0.12	0.002
0.00	2.0	0.25	0.003
0.00	3.0	0.37	0.005
0.00	4.0	0.49	0.006
0.00	5.0	0.62	0.008
0.00	6.0	0.74	0.010
0.00	7.0	0.87	0.011
0.00	8.0	0.99	0.013
0.00	9.0	1.11	0.014
0.00	10.0	1.24	0.016
0.00	14.0	1.73	0.022
0.00	16.0	1.98	0.025
0.01	18.0	2.22	0.029
0.01	20.0	2.47	0.032
0.01	25.0	3.09	0.040
0.01	30.0	3.71	0.048
0.01	35.0	4.33	0.056
0.01	40.0	4.94	0.064
0.01	45.0	5.56	0.072
0.02	50.0	6.18	0.080
0.02	60.0	9.18	0.095
0.02	70.0	14.4	0.111
0.02	80.0	21.4	0.127
0.03	90.0	30.3	0.143
0.03	100.0	37.9	0.159
0.03	120.0	52.7	0.191
0.04	140.0	69.8	0.223
0.04	160.0	89.1	0.255
0.05	180.0	110.7	0.286
0.06	200.0	134.6	0.318

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA

max. tlak=	5,772 kPa
max. průtok=	0,1859 m ³ /h

ALPHA2 L XX-40



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku



ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T1b
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody	0,2 až 1,0	0,6

POUZITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY					VÝPOČET		
Úsek	Přenašený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	∑ ξ [-]	R . l [Pa]	Z [Pa]	R . l + Z [Pa]
1	2158	185,95	2	15	15x1,0	0,305	123,8	10,5	247,6	482,5	730,1
1'	2158	185,95	2	15	15x1,0	0,305	123,8	15,5	247,6	720,9	968,5
2	1569	135,19	5,5	15	15x1,0	0,218	65,3	2,2	359,2	52,3	411,4
2'	1569	135,19	5,5	15	15x1,0	0,218	65,3	3	359,2	71,3	430,4
3	901	77,64	2,75	15	15x1,0	0,125	21,1	0,2	58,0	1,6	59,6
3'	901	77,64	2,75	15	15x1,0	0,125	21,1	1	58,0	7,8	65,8
4a	312	26,88	3,65	15	15x1,0	0,05	6,18	29	22,6	36,3	58,8
4'a	312	26,88	3,65	15	15x1,0	0,05	6,18	9,5	22,6	11,9	34,4
			∑ l	27,8				∑ (R . l + Z)	2759,2		
								Trvalá regulace (škrcení)		3000	
								návrhová hodnota pro tlak čerpadla		5759,2	

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota											
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT		T-kus + křížení pravouhlé				T-kus pravouhlý		ξ [-]
			dle DN	dle DN	1,5	2	1	0,2	8	3	
1		1,5		6						3	10,5
1'		1,5		6					8		15,5
2				2			0,2				2,2
2'				2			1				3
3							0,2				0,2
3'							1				1
4a			19	8			2				29
4'a				8	1,5						9,5
										∑ ξ	70,9

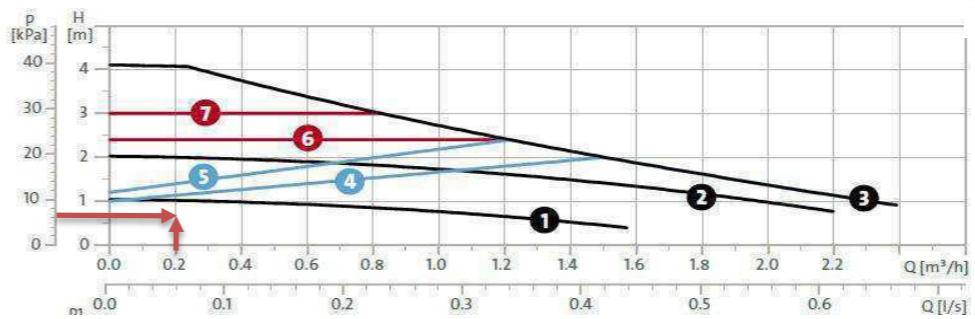
Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravouhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravouhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15 DN 20 - 25 DN 32 - 40 DN 50 a více	2,00 1,50 1,00 0,50
	Napojení potrubí na: -rozdělovač -sběrač -nádobu	2,00 1,50 1,00 0,50
	Otopné těleso	19

Tabulka měrných tlakových ztrát třením				
Q _v [l/s]	m [kg/h]	d = 15		
		R [Pa/m]	w [m/s]	
0.00	0.0	-	0.000	
0.00	1.0	0.12	0.002	
0.00	2.0	0.25	0.003	
0.00	3.0	0.37	0.005	
0.00	4.0	0.49	0.006	
0.00	5.0	0.62	0.008	
0.00	6.0	0.74	0.010	
0.00	7.0	0.87	0.011	
0.00	8.0	0.99	0.013	
0.00	9.0	1.11	0.014	
0.00	10.0	1.24	0.016	
0.00	12.0	1.48	0.019	
0.00	14.0	1.73	0.022	
0.01	18.0	2.22	0.029	
0.01	20.0	2.47	0.032	
0.01	25.0	3.09	0.040	
0.01	30.0	3.71	0.048	
0.01	35.0	4.33	0.056	
0.01	40.0	4.94	0.064	
0.01	45.0	5.56	0.072	
0.01	50.0	6.18	0.080	
0.02	60.0	9.18	0.095	
0.02	70.0	14.4	0.111	
0.02	80.0	21.4	0.127	
0.03	90.0	30.3	0.143	
0.03	100.0	37.9	0.159	
0.03	120.0	52.7	0.191	
0.04	140.0	69.8	0.223	
0.04	160.0	89.1	0.255	
0.05	180.0	110.7	0.286	
0.06	200.0	134.6	0.318	

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA

max. tlak=	5,759 kPa
max. průtok=	0,1859 m ³ /h

ALPHA2 L XX-40



- Otáčkový stupeň 1
- Otáčkový stupeň 2
- Otáčkový stupeň 3
- Nejnižší křivka proporčního tlaku
- Nejvyšší křivka proporčního tlaku
- Nejnižší křivka konstantního tlaku
- Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T2
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplonosná látka	0,2 až 1,0	0,6
Teplonosná látka: Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody		

POUZITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY				VÝPOČET			
Úsek	Přenášený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	∑ ξ [-]	R . l [Pa]	Z [Pa]	R . l + Z [Pa]
1	2213	190,68	9,2	15	15x1,0	0,403	207,3	7,7	1907,2	617,8	2525,0
1'	2213	190,68	9,2	15	15x1,0	0,403	207,3	8,5	1907,2	690,2	2597,4
2	1933	166,56	3,9	15	15x1,0	0,355	167,3	3,2	652,5	201,6	854,1
2'	1933	166,56	3,9	15	15x1,0	0,355	167,3	4	652,5	252,1	904,5
3	1248	107,53	4,16	15	15x1,0	0,227	70,6	0,2	293,7	5,2	298,8
3'	1248	107,53	4,16	15	15x1,0	0,227	70,6	1	293,7	25,8	319,5
4	563	48,51	5,8	15	15x1,0	0,101	11,2	2,2	65,0	11,2	76,2
4'	563	48,51	5,8	15	15x1,0	0,101	11,2	3	65,0	15,3	80,3
5	516	44,46	2,8	15	15x1,0	0,094	9,84	27	27,6	119,3	146,8
5'	516	44,46	2,8	15	15x1,0	0,094	9,84	8	27,6	35,3	62,9
			∑ l	51,72				∑ (R . l + Z)	7865,5		
								Trvalá regulace (škrcení)	3000		
								návrhová hodnota pro tlak čerpadla	10865,5		

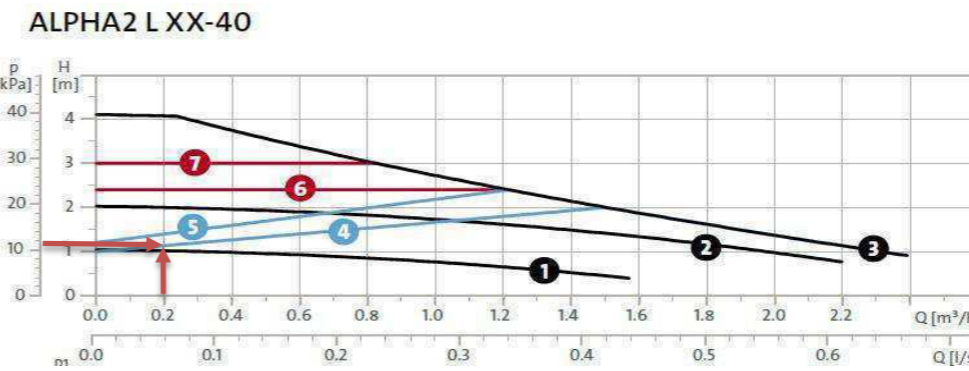
Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota											
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT		T-kus + křížení pravouhlé				T-kus pravouhlý		ξ [-]
			dle DN	dle DN	1,5	2	1	0,2	8	3	
1		1,5		6				0,2			7,7
1'		1,5		6				1			8,5
2				3				0,2			3,2
2'				3				1			4
3								0,2			0,2
3'								1			1
4				2				0,2			2,2
4'				2				1			3
5			19	8							27
5'				8							8
										∑ ξ	64,8

Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravouhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravouhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15 DN 20 - 25 DN 32 - 40 DN 50 a více	2,00 1,50 1,00 0,50
	Napojení potrubí na: -rozdělovač -sběrač -nádobu	2,00 1,50 1,00 0,50
Otopné těleso		19

Tabulka měrných tlakových ztrát třením			
Q _v [l/s]	m [kg/h]	15x1	
		R [Pa/m]	w [m/s]
0.00	0.0	-	0.000
0.00	1.0	0.22	0.002
0.00	2.0	0.44	0.004
0.00	3.0	0.66	0.006
0.00	4.0	0.88	0.008
0.00	5.0	1.10	0.011
0.00	6.0	1.31	0.013
0.00	7.0	1.53	0.015
0.00	8.0	1.75	0.017
0.00	9.0	1.97	0.019
0.00	10.0	2.19	0.021
0.00	12.0	2.63	0.025
0.00	14.0	3.07	0.030
0.00	16.0	3.51	0.034
0.01	18.0	3.94	0.038
0.01	20.0	4.38	0.042
0.01	25.0	5.48	0.053
0.01	30.0	6.57	0.064
0.01	35.0	7.67	0.074
0.01	40.0	8.76	0.085
0.01	45.0	9.86	0.095
0.01	50.0	12.4	0.106
0.02	60.0	20.3	0.127
0.02	70.0	31.1	0.148
0.02	80.0	45.1	0.169
0.03	90.0	55.5	0.191
0.03	100.0	66.7	0.212
0.03	120.0	91.7	0.254
0.04	140.0	120.2	0.297
0.04	160.0	152.2	0.339
0.05	180.0	187.6	0.381
0.06	200.0	226.3	0.424

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA

max. tlak = 10,865 kPa
max. průtok = 0,1907 m³/h



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T3a
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti w [m.s ⁻¹]	Průměrná rychlost w [m.s ⁻¹]
Teplonosná látka	0,2 až 1,0	0,6

POUZITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY				VÝPOČET			
Úsek	Přenášený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	∑ ξ [-]	R . l [Pa]	Z [Pa]	R . l + Z [Pa]
1	3636	313,30	14,55	18	18x1,0	0,496	249,2	13,5	3625,9	1640,8	5266,6
1'	3636	313,30	14,55	18	18x1,0	0,496	249,2	18,5	3625,9	2275,6	5901,5
2	2736	235,75	8	18	18x1,0	0,374	150,1	3,2	1200,8	223,8	1424,6
2'	2736	235,75	8	18	18x1,0	0,374	150,1	4	1200,8	279,8	1480,6
3	1894	163,20	2,2	15	15x1,0	0,446	157,8	2,2	347,2	218,8	566,0
3'	1894	163,20	2,2	15	15x1,0	0,446	157,8	3	347,2	298,4	645,5
4	1052	90,65	13,4	15	15x1,0	0,193	55,8	2,2	747,7	41,0	788,7
4'	1052	90,65	13,4	15	15x1,0	0,193	55,8	3	747,7	55,9	803,6
5	663	57,13	5,5	15	15x1,0	0,121	18,2	23	100,1	168,4	268,5
5'	663	57,13	5,5	15	15x1,0	0,121	18,2	4	100,1	29,3	129,4
			∑ l	87,3				∑ (R . l + Z)	17274,9		
								Trvalá regulace (škrcení)	3000		
								návrhová hodnota pro tlak čerpadla	20274,9		

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota											
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT dle DN	Kolena dle DN	T-kus + křížení pravoúhlé				T-kus pravoúhlý		ξ [-]
					1,5	2	1	0,2	8	3	
1		1,5		9							13,5
1'		1,5		9						8	18,5
2				1,5	1,5			0,2			3,2
2'				1,5	1,5			1			4
3				2				0,2			2,2
3'				2				1			3
4				2				0,2			2,2
4'				2				1			3
5			19	4							23
5'				4							4
										∑ ξ	76,6

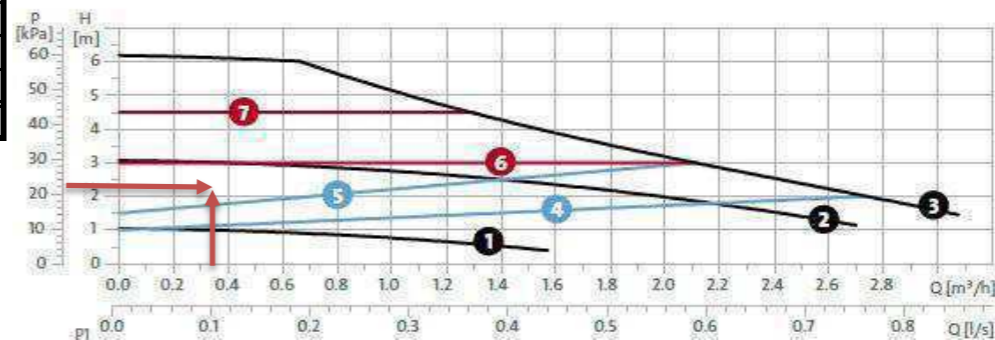
Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravoúhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravoúhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15	2,00
	DN 20 - 25	1,50
	DN 32 - 40	1,00
	DN 50 a více	0,50
	Napojení potrubí na:	2,00
	-rozdělovač	1,50
	-sběrač	1,00
	-nádobu	0,50
Otopné těleso		19

Tabulka měrných tlakových ztrát třením					
Q _v [l/s]	m [kg/h]	15x1		18x1	
		R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]
0,00	0,0	-	0,000	-	0,000
0,00	1,0	0,22	0,002	0,12	0,002
0,00	2,0	0,44	0,004	0,25	0,003
0,00	3,0	0,66	0,006	0,37	0,005
0,00	4,0	0,88	0,008	0,49	0,006
0,00	5,0	1,10	0,011	0,62	0,008
0,00	6,0	1,31	0,013	0,74	0,010
0,00	7,0	1,53	0,015	0,87	0,011
0,00	8,0	1,75	0,017	0,99	0,013
0,00	9,0	1,97	0,019	1,11	0,014
0,00	10,0	2,19	0,021	1,24	0,016
0,00	12,0	2,63	0,025	1,48	0,019
0,00	14,0	3,07	0,030	1,73	0,022
0,00	16,0	3,51	0,034	1,98	0,025
0,01	18,0	3,94	0,038	2,22	0,029
0,01	20,0	4,38	0,042	2,47	0,032
0,01	25,0	5,48	0,053	3,09	0,040
0,01	30,0	6,57	0,064	3,71	0,048
0,01	35,0	7,67	0,074	4,33	0,056
0,01	40,0	8,76	0,085	4,94	0,064
0,01	45,0	9,86	0,095	5,56	0,072
0,01	50,0	12,4	0,106	6,18	0,080
0,02	60,0	20,3	0,127	8,94	0,095
0,02	70,0	31,1	0,148	13,6	0,111
0,02	80,0	45,1	0,169	19,6	0,127
0,03	90,0	55,5	0,191	27,2	0,143
0,03	100,0	66,7	0,212	33,7	0,159
0,03	120,0	91,7	0,254	46,2	0,191
0,04	140,0	120,2	0,297	60,5	0,223
0,04	160,0	152,2	0,339	76,4	0,255
0,05	180,0	187,6	0,381	94,0	0,286
0,06	200,0	226,3	0,424	113,3	0,318
0,06	220,0	268,2	0,466	134,1	0,350
0,07	240,0	313,5	0,508	156,5	0,382
0,07	260,0	362,0	0,551	180,6	0,414
0,08	280,0	413,7	0,593	206,1	0,446
0,08	300,0	468,6	0,636	233,2	0,477
0,09	320,0	526,6	0,678	261,9	0,509

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA

max. tlak=	20,275 kPa
max. průtok=	0,3133 m ³ /h

ALPHA2 L XX-60



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T3b
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplonosná látka	0,2 až 1,0	0,6
Teplonosná látka: Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody		

POUZITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY					VÝPOČET		
Úsek	Přenášený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	∑ ξ [-]	R . l [Pa]	Z [Pa]	R . l + Z [Pa]
1	3939	339,41	14,55	18	18x1,0	0,54	291	13,5	4234,1	1944,8	6178,8
1'	3939	339,41	14,55	18	18x1,0	0,54	291	18,5	4234,1	2697,3	6931,4
2	3039	261,86	8	18	18x1,0	0,418	181,5	3,2	1452,0	279,6	1731,6
2'	3039	261,86	8	18	18x1,0	0,418	181,5	4	1452,0	349,4	1801,4
3	2255	194,30	2,2	15	15x1,0	0,415	219	2,2	481,8	189,4	671,2
3'	2255	194,30	2,2	15	15x1,0	0,415	219	3	481,8	258,3	740,1
4	1471	126,75	13,4	15	15x1,0	0,267	101	2,2	1353,4	78,4	1431,8
4'	1471	126,75	13,4	15	15x1,0	0,267	101	3	1353,4	106,9	1460,3
5b	808	69,62	2,4	15	15x1,0	0,148	31,1	0,2	74,6	2,2	76,8
5'b	808	69,62	2,4	15	15x1,0	0,148	31,1	1	74,6	11,0	85,6
6b	312	26,88	1	15	15x1,0	0,055	5,5	23	5,5	34,8	40,3
6'b	312	26,88	1	15	15x1,0	0,055	5,5	4	5,5	6,1	11,6
			∑ l	83,1				∑ (R . l + Z)	21161,0		
						Trvalá regulace (škrcení)			3000		
						návrhová hodnota pro tlak čerpadla			24161,0		

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota											
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT		T-kus + křížení pravoúhlé				T-kus pravoúhlý		ξ [-]
			dle DN	dle DN	1,5	2	1	0,2	8	3	
1		1,5		9						3	13,5
1'		1,5		9					8		18,5
2				1,5	1,5			0,2			3,2
2'				1,5	1,5			1			4
3				2				0,2			2,2
3'				2				1			3
4				2				0,2			2,2
4'				2				1			3
5b								0,2			0,2
5'b								1			1
6b			19	4							23
6'b				4							4
										∑ ξ	77,8

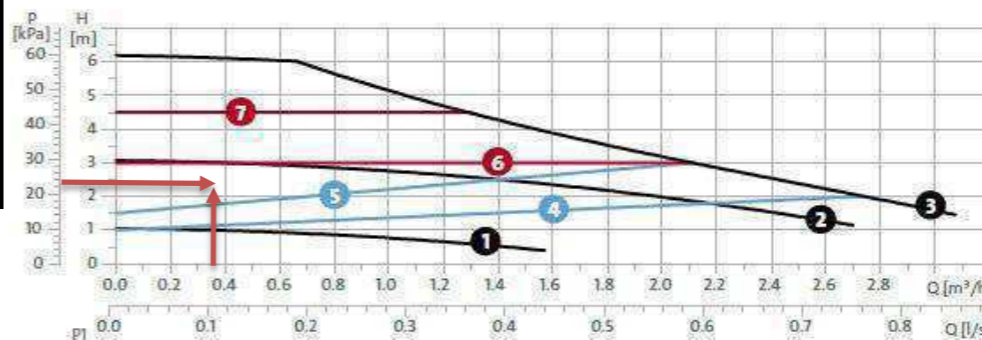
Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravoúhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravoúhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravoúhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15	2,00
	DN 20 - 25	1,50
	DN 32 - 40	1,00
	DN 50 a více	0,50
	Napojení potrubí na:	2,00
	-rozdělovač	1,50
	-sběrač	1,00
	-nádobu	0,50
	Otopné těleso	19

Tabulka měrných tlakových ztrát třením						
Q _v [l/s]	m [kg/h]	15x1		18x1		
		R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	
0.00	0.0	-	0.000	-	0.000	
0.00	1.0	0.22	0.002	0.12	0.002	
0.00	2.0	0.44	0.004	0.25	0.003	
0.00	3.0	0.66	0.006	0.37	0.005	
0.00	4.0	0.88	0.008	0.49	0.006	
0.00	5.0	1.10	0.011	0.62	0.008	
0.00	6.0	1.31	0.013	0.74	0.010	
0.00	7.0	1.53	0.015	0.87	0.011	
0.00	8.0	1.75	0.017	0.99	0.013	
0.00	9.0	1.97	0.019	1.11	0.014	
0.00	10.0	2.19	0.021	1.24	0.016	
0.00	12.0	2.63	0.025	1.48	0.019	
0.00	14.0	3.07	0.030	1.73	0.022	
0.00	16.0	3.51	0.034	1.98	0.025	
0.01	18.0	3.94	0.038	2.22	0.029	
0.01	20.0	4.38	0.042	2.47	0.032	
0.01	25.0	5.48	0.053	3.09	0.040	
0.01	30.0	6.57	0.064	3.71	0.048	
0.01	35.0	7.67	0.074	4.33	0.056	
0.01	40.0	8.76	0.085	4.94	0.064	
0.01	45.0	9.86	0.095	5.56	0.072	
0.01	50.0	12.4	0.106	6.18	0.080	
0.02	60.0	20.3	0.127	8.94	0.095	
0.02	70.0	31.1	0.148	13.6	0.111	
0.02	80.0	45.1	0.169	19.6	0.127	
0.03	90.0	55.5	0.191	27.2	0.143	
0.03	100.0	66.7	0.212	33.7	0.159	
0.03	120.0	91.7	0.254	46.2	0.191	
0.04	140.0	120.2	0.297	60.5	0.223	
0.04	160.0	152.2	0.339	76.4	0.255	
0.05	180.0	187.6	0.381	94.0	0.286	
0.06	200.0	226.3	0.424	113.3	0.318	
0.06	220.0	268.2	0.466	134.1	0.350	
0.07	240.0	313.5	0.508	156.5	0.382	
0.07	260.0	362.0	0.551	180.6	0.414	
0.08	280.0	413.7	0.593	206.1	0.446	
0.08	300.0	468.6	0.636	233.2	0.477	
0.09	320.0	526.6	0.678	261.9	0.509	
0.10	340.0	587.9	0.720	292.0	0.541	
0.10	360.0	652.3	0.763	323.7	0.573	

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA

max. tlak=	24,161 kPa
max. průtok=	0,3394 m ³ /h

ALPHA2 L XX-60



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T4
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplonosná látka	0,2 až 1,0	0,6
Teplonosná látka: Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody		

POUŽITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

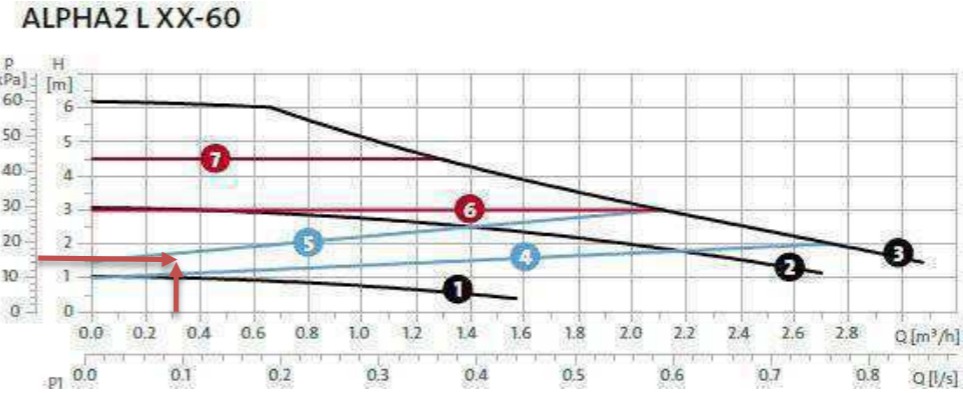
Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY				VÝPOČET			
Úsek	Přenášený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	Σ ξ [-]	R · l [Pa]	Z [Pa]	R · l + Z [Pa]
1	3325	286,50	10,1	18	18x1,0	0,458	191,2	13,5	1931,1	1399,0	3330,1
1'	3325	286,50	10,1	18	18x1,0	0,458	191,2	18,5	1931,1	1940,3	3871,4
2	3098	266,94	5,5	18	18x1,0	0,427	187,7	1,7	1032,4	155,0	1187,3
2'	3098	266,94	5,5	18	18x1,0	0,427	187,7	2,5	1032,4	227,9	1260,3
3	2313	199,30	0,4	15	15x1,0	0,423	226,1	0,2	90,4	17,9	108,3
3'	2313	199,30	0,4	15	15x1,0	0,423	226,1	1	90,4	89,5	179,9
4	1527	131,57	7,4	15	15x1,0	0,275	106,8	2,2	790,3	83,2	873,5
4'	1527	131,57	7,4	15	15x1,0	0,275	106,8	3	790,3	113,4	903,8
5	1302	112,19	2,1	15	15x1,0	0,236	80,4	0,2	168,8	5,6	174,4
5'	1302	112,19	2,1	15	15x1,0	0,236	80,4	1	168,8	27,8	196,7
6	997	85,91	1,4	15	15x1,0	0,181	50,9	0,2	71,3	3,3	74,5
6'	997	85,91	1,4	15	15x1,0	0,181	50,9	1	71,3	16,4	87,6
7	601	51,79	2,1	15	15x1,0	0,109	12,8	23	26,9	136,6	163,5
7'	601	51,79	2,1	15	15x1,0	0,109	12,8	4	26,9	23,8	50,6
Σ (R · l + Z)											12462,1
Trvalá regulace (škrtení)											3000
návrhová hodnota pro tlak čerpadla											15462,1

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota											
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT		T-kus + křížení pravouhlé				T-kus pravouhlý		ξ [-]
			dle DN	dle DN	1,5	2	1	0,2	8	3	
1		1,5		9						3	13,5
1'		1,5		9					8		18,5
2				1,5				0,2			1,7
2'				1,5			1				2,5
3								0,2			0,2
3'							1				1
4				2				0,2			2,2
4'				2			1				3
5								0,2			0,2
5'							1				1
6								0,2			0,2
6'							1				1
7			19	4							23
7'				4							4
Σ ξ											72,0

Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravouhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravouhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15 DN 20 - 25 DN 32 - 40 DN 50 a více	2,00 1,50 1,00 0,50
	Napojení potrubí na: -rozdělovač -sběrač -nádobu	2,00 1,50 1,00 0,50
	Otopné těleso	19

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA

max. tlak =	15,462 kPa
max. průtok =	0,2865 m ³ /h



Tabulka měrných tlakových ztrát třením					
Q _v [l/s]	m [kg/h]	15x1		18x1	
		R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]
0.00	0.0	-	0.000	-	0.000
0.00	1.0	0.22	0.002	0.12	0.002
0.00	2.0	0.44	0.004	0.25	0.003
0.00	3.0	0.66	0.006	0.37	0.005
0.00	4.0	0.88	0.008	0.49	0.006
0.00	5.0	1.10	0.011	0.62	0.008
0.00	6.0	1.31	0.013	0.74	0.010
0.00	7.0	1.53	0.015	0.87	0.011
0.00	8.0	1.75	0.017	0.99	0.013
0.00	9.0	1.97	0.019	1.11	0.014
0.00	10.0	2.19	0.021	1.24	0.016
0.00	12.0	2.63	0.025	1.48	0.019
0.00	14.0	3.07	0.030	1.73	0.022
0.00	16.0	3.51	0.034	1.98	0.025
0.01	18.0	3.94	0.038	2.22	0.029
0.01	20.0	4.38	0.042	2.47	0.032
0.01	25.0	5.48	0.053	3.09	0.040
0.01	30.0	6.57	0.064	3.71	0.048
0.01	35.0	7.67	0.074	4.33	0.056
0.01	40.0	8.76	0.085	4.94	0.064
0.01	45.0	9.86	0.095	5.56	0.072
0.01	50.0	12.4	0.106	6.18	0.080
0.02	60.0	20.3	0.127	8.94	0.095
0.02	70.0	31.1	0.148	13.6	0.111
0.02	80.0	45.1	0.169	19.6	0.127
0.03	90.0	55.5	0.191	27.2	0.143
0.03	100.0	66.7	0.212	33.7	0.159
0.03	120.0	91.7	0.254	46.2	0.191
0.04	140.0	120.2	0.297	60.5	0.223
0.04	160.0	152.2	0.339	76.4	0.255
0.05	180.0	187.6	0.381	94.0	0.286
0.06	200.0	226.3	0.424	113.3	0.318
0.06	220.0	268.2	0.466	134.1	0.350
0.07	240.0	313.5	0.508	156.5	0.382
0.07	260.0	362.0	0.551	180.6	0.414
0.08	280.0	413.7	0.593	206.1	0.446
0.08	300.0	468.6	0.636	233.2	0.477
0.09	320.0	526.6	0.678	261.9	0.509
0.10	340.0	587.9	0.720	292.0	0.541



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	T5
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,5 m/s
ρ _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlosti	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody	0,2 až 1,0	0,6

POUŽITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot \rho_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

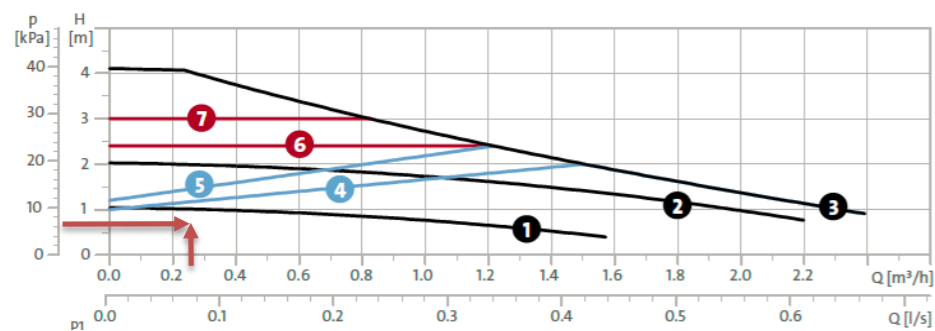
Z PROJEKTU				NÁVRH Z TABULKY					VÝPOČET		
Úsek	Přenášený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	Σ ξ [-]	R · l [Pa]	Z [Pa]	R · l + Z [Pa]
1	2723	234,63	4,4	18	18x1,0	0,371	147,3	4,7	648,1	319,6	967,7
1'	2723	234,63	4,4	18	18x1,0	0,371	147,3	5,5	648,1	378,5	1026,6
2	2183	188,10	7,3	18	18x1,0	0,298	102,1	7,7	745,3	341,9	1087,2
2'	2183	188,10	7,3	18	18x1,0	0,298	102,1	8,5	745,3	377,4	1122,7
			Σ l	23,5				Σ (R · l + Z)	6172,7		
Trvalá regulace (škrcení)											3000
návrhová hodnota pro tlak čerpadla											9172,7

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota											
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT dle DN	Kolena dle DN	T-kus + křížení pravouhlé				T-kus pravouhlý		ξ [-]
					1,5	2	1	0,2	8	3	
1		1,5		3				0,2			4,7
1'		1,5		3			1				5,5
2		1,5		6				0,2			7,7
2'		1,5		6			1				8,5
Σ ξ											26,4

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA V ROZDĚLOVAČI PRO PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

max. tlak=	5,315 kPa
max. průtok=	0,2510 m ³ /h

ALPHA2 L 25-40 dl. 130 mm



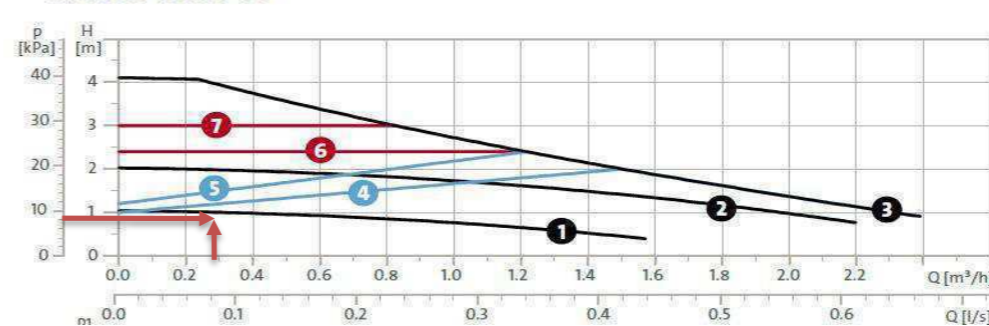
Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název	ξ [-]
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravouhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravouhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15 DN 20 - 25 DN 32 - 40 DN 50 a více	2,00 1,50 1,00 0,50
	Napojení potrubí na: -rozdělovač -sběrač -nádobu	2,00 1,50 1,00 0,50
	Otopné těleso	19

Tabulka měrných tlakových ztrát třením			
Q _v [l/s]	m [kg/h]	d = 18	
		R [Pa/m]	w [m/s]
0.00	0.0	-	0.000
0.00	1.0	0.06	0.001
0.00	2.0	0.12	0.002
0.00	3.0	0.18	0.003
0.00	4.0	0.24	0.004
0.00	5.0	0.30	0.006
0.00	6.0	0.36	0.007
0.00	7.0	0.42	0.008
0.00	8.0	0.48	0.009
0.00	9.0	0.54	0.010
0.00	10.0	0.60	0.011
0.00	12.0	0.72	0.013
0.00	14.0	0.83	0.015
0.00	16.0	0.95	0.018
0.01	18.0	1.07	0.020
0.01	20.0	1.19	0.022
0.01	25.0	1.49	0.028
0.01	30.0	1.79	0.033
0.01	35.0	2.09	0.039
0.01	40.0	2.38	0.044
0.01	45.0	2.68	0.050
0.01	50.0	2.98	0.055
0.02	60.0	3.58	0.066
0.02	70.0	4.79	0.077
0.02	80.0	6.87	0.088
0.03	90.0	9.48	0.099
0.03	100.0	12.7	0.110
0.03	120.0	19.4	0.133
0.04	140.0	25.3	0.155
0.04	160.0	31.9	0.177
0.05	180.0	39.2	0.199
0.06	200.0	47.2	0.221
0.06	220.0	55.7	0.243
0.07	240.0	65.0	0.265
0.07	260.0	74.8	0.287
0.08	280.0	85.3	0.309
0.08	300.0	96.4	0.331
0.09	320.0	108.2	0.354

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA PRO VĚTEV T5

max. tlak=	9,173 kPa
max. průtok=	0,2346 m ³ /h

ALPHA2 L XX-40



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Označení větve	PT-Páteří rozvod
Oběh	nucený
Teplotní spád	10 °C
Materiál potrubí	měď
ZVOLENÁ METODA	B)
w (návrhová rychlost) =	0,6 m/s
q _v (vody při 50°C) =	988,05 kg/m ³
c (vody při 50°C) =	4178 J/kg.K

B) METODA OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI V POTRUBÍ		
Teplonosná látka	Rozsah rychlostí	Průměrná rychlost
	w [m.s ⁻¹]	w [m.s ⁻¹]
Teplonosná látka: Teplovodní soustava s přirozeným oběhem vody		
	0,2 až 1,0	0,6

POUŽITÉ VZORCE

$$m_i = \frac{Q_i}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)} \left[\frac{kg}{h} \right] \quad Z_i = \xi \cdot q_v \cdot \frac{w}{2} [Pa]$$

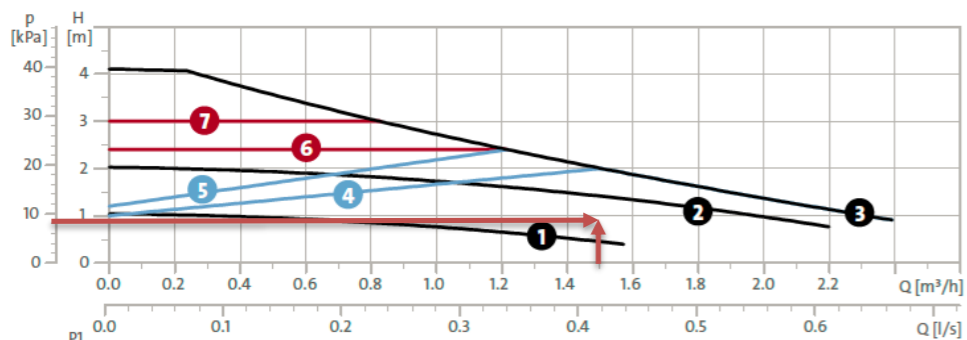
Z PROJEKTU		NÁVRH Z TABULKY				VÝPOČET							
Úsek	Přenašený výkon Q _i [W]	Hmotnostní průtok m _i [kg/h]	Délka úseku l [m]	Vnitřní průměr d [mm]	Navržené potrubí	w [m/s]	R [Pa/m]	∑ ξ [-]	R · l [Pa]	Z [Pa]	R · l + Z [Pa]		
p1	17515	1509,19	6	35	35x1,5	0,596	133,7	10,5	802,2	1842,6	2644,8		
p1'	17515	1509,19	6	35	35x1,5	0,596	133,7	7,5	802,2	1332,1	2134,3		
		∑ l		12			∑ (R · l + Z)		4779,1				
										Trvalá regulace (škrcení) návrhová hodnota pro tlak čerpadla		3000	
												7779,1	
p2	17515	1509,19	3,15	35	35x1,5	0,596	133,7	4,5	891,2	789,7	1680,8		
p2'	17515	1509,19	3,15	35	35x1,5	0,596	133,7	4,5	891,2	799,2	1690,4		
		∑ l		6,3			∑ (R · l + Z)		3371,2				
												Trvalá regulace (škrcení) návrhová hodnota pro tlak čerpadla	3000
												6371,2	

Druh vřazeného odporu ξ a jeho hodnota												
Úsek	Zdroj	Rozdělovač/sběrač	OT		T-kus + křížení pravouhlé				T-kus pravouhlý		ξ [-]	
			dle DN	dle DN	1,5	2	1	0,2	8	3		
p1		2,5		6							10,5	
p1'				6	1,5						7,5	
										∑ ξ		18,0
p2					4,5						4,5	
p2'					4,5						4,5	
										∑ ξ		9,0

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA PRO AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

max. tlak=	7,779 kPa
max. průtok=	1,5092 m ³ /h

ALPHA2 L 32-40 dl. 180 mm



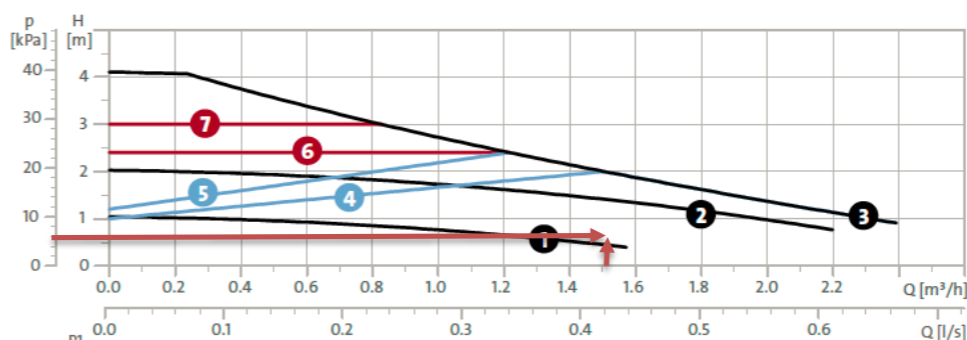
Hodnoty součinitelů místních ztrát		
Značka	Název/tlaková ztráta v KPa	ξ [-]
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení	1,5
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení	2,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - spojení, průchod	1,0
	T-kus + křížení pravouhlé, odbočka - rozdělení, průchod	0,2
	T-kus pravouhlý, odbočka - spojení, protiproud	8,0
	T-kus pravouhlý, odbočka - rozdělení, protiproud	3,0
	DN 10 - 15 DN 20 - 25 DN 32 - 40 DN 50 a více	2,00 1,50 1,00 0,50
Akumulační nádrž	-	-
Zásobník TV	470	-
Zdroj		2,5

Tabulka měrných tlakových ztrát třením							
Q _v [l/s]	m [kg/h]	22x1		Q _v [l/s]	m [kg/h]	35x1,5	
		R [Pa/m]	w [m/s]			R [Pa/m]	w [m/s]
0.00	0.0	-	0.000	0.10	340.0	7.63	0.119
0.00	1.0	0.04	0.001	0.10	360.0	8.43	0.126
0.00	2.0	0.08	0.002	0.11	380.0	9.26	0.133
0.00	3.0	0.12	0.003	0.11	400.0	10.1	0.140
0.00	4.0	0.16	0.004	0.12	420.0	11.0	0.147
0.00	5.0	0.20	0.004	0.12	440.0	12.0	0.154
0.00	6.0	0.23	0.005	0.13	460.0	12.9	0.161
0.00	7.0	0.27	0.006	0.13	480.0	13.9	0.168
0.00	8.0	0.31	0.007	0.14	500.0	15.0	0.175
0.00	9.0	0.35	0.008	0.17	600.0	20.6	0.210
0.00	10.0	0.39	0.009	0.20	700.0	27.1	0.245
0.00	12.0	0.47	0.011	0.22	800.0	34.4	0.280
0.00	14.0	0.55	0.013	0.25	900.0	42.4	0.315
0.00	16.0	0.63	0.014	0.28	1000.0	51.2	0.350
0.01	18.0	0.70	0.016	0.34	1200.0	71.0	0.420
0.01	20.0	0.78	0.018	0.39	1400.0	93.8	0.489
0.01	25.0	0.98	0.022	0.45	1600.0	119.4	0.559
0.01	30.0	1.17	0.027	0.51	1800.0	148.0	0.629
0.01	35.0	1.37	0.031	0.56	2000.0	179.3	0.699
0.01	40.0	1.56	0.036				
0.01	45.0	1.76	0.040				
0.01	50.0	1.96	0.045				
0.02	60.0	2.35	0.054				
0.02	70.0	2.74	0.063				
0.02	80.0	3.13	0.072				
0.03	90.0	3.52	0.081				
0.03	100.0	3.91	0.090				
0.03	120.0	4.70	0.107				
0.04	140.0	5.49	0.125				
0.04	160.0	6.28	0.143				
0.05	180.0	7.07	0.161				
0.06	200.0	7.86	0.179				
0.06	220.0	8.65	0.197				
0.07	240.0	9.44	0.215				
0.07	260.0	10.23	0.233				
0.08	280.0	11.02	0.251				

POSOUZENÍ OBĚHOVÉHO ČERPADLA PRO ZÁSObNÍK TV

max. tlak=	6,371 kPa
max. průtok=	1,5092 m ³ /h

ALPHA2 L 32-40 dl. 180 mm



1. Otáčkový stupeň 1
2. Otáčkový stupeň 2
3. Otáčkový stupeň 3
4. Nejnižší křivka proporciálního tlaku
5. Nejvyšší křivka proporciálního tlaku
6. Nejnižší křivka konstantního tlaku
7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha k vytápění	33.84 [m ²]
Celková otopná plocha	46.91 [m ²]
Celková plocha okruhů	33.06 [m ²]
Celková plocha přípojek	13.85 [m ²]
Celková délka potrubí	310.8 m
Výkon potřebný na vytápění	2183 [W]
Výkon podlahového vytápění	2475 [W]
Výkon otopných okruhů	1769 [W]
Výkon přípojek	706 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	2926 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	5492.46 [kPa]
Max. w	0.20 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	251.02 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	45 [°C]
Objem vody v soustavě	35 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (5)	5	5	9.8	5.49	251.02	0.20

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Rozdělovač TOP 557 SET – 5 okruhů:

Dispoziční tlak = 5.50 [kPa]

Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	35.2 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	251.02 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	2843 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	5496 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	33.06 [m ²]
Celková délka potrubí	310.8 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	1769 [W]
Objem vody v otopných okruzích	35.1 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	5.49 [kPa]
Max. w	0.20 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	35.2 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	251.02 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔP _s [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.13 - Sesterna	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	12.70	150	25	20	56.8	722	12.70	722	5.3	84.6	89.9	9.8	1.3	5.49	0.00	0.20	6.00 Otv.
1.14 - Ordinace	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	7.95	150	25	20	49.4	393	7.95	393	17.2	53.0	70.2	13.9	0.6	1.06	0.49	0.09	2,5

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.14 - Ordinace	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 2	7.17	150	25	20	49.4	354	7.17	354	16.6	47.8	64.4	13.9	0.6	0.90	0.42	0.09	2,5
1.15 - WC	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	2.25	100	27	20	70.9	160	2.25	160	19.0	22.5	41.6	5.0	1.2	1.97	1.70	0.17	2,5
1.16 - Koupelna	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	2.97	100	29	24	47.4	141	2.97	141	14.9	29.7	44.6	10.8	0.5	0.48	0.26	0.07	2,5

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.11 - Závěří	15	125	125	68.0	160	0	160	128	0
1.12 - Čekárna	20	104	104	46.7	500	0	500	481	0
1.13 - Sesterna	20	767	767	56.9	767	722	45	100	0
1.14 - Ordinace	20	747	747	49.4	747	747	0	100	0
1.15 - WC	20	299	299	70.9	160	160	0	53	139
1.16 - Koupelna	24	141	141	47.4	141	141	0	100	0

Seznam použitých konstrukcí:

1.13 - Sesterna, 1.14 - Ordinace, 1.15 - WC, 1.16 - Koupelna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlažba tl. 15 mm	15	0.100	0.150
	Anhydritová mazanina tl. 35 mm	55	1.200	0.046
	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm	30	0.040	0.750
	Polystyren pěnový EPS 100 - 70 mm	70	0.040	1.750
	Hydroizolace	4	0.210	0.019
	Beton hutný - 2100	100	1.230	0.081

Výpočet podlahového vytápění

Číslo okruhu	Podlahová krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřív [°C]	S [m ²]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R ¹ +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
Zdroj: Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5 : H=5496 Pa; tpřív=45.0 °C																
RZ 1 - 1. NP (5) H=5496 Pa (tpřív=45.0 °C; ts=35.2 (dt=9.8); Q=2843 W; Mh=251.02 kg/h; dPmax=5492 Pa)																
1.13 - Sesterna																
(ti=20 °C; Qr=767 W = Qvyk=767 W)		0	100 %													
1	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			PZ 1	45.0	12.7	89.9	150	25.4	9.8	79.55	0.20	5492	0	3	6.00 Otv.
1.14 - Ordinace																
(ti=20 °C; Qr=747 W = Qvyk=747 W)		0	100 %													
2	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			PZ 1	45.0	8.0	70.2	150	24.7	13.9	38.05	0.09	1057	494	3944	2,5
3	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			PZ 2	45.0	7.2	64.4	150	24.7	13.9	35.21	0.09	898	423	4174	2,5
1.15 - WC																
(ti=20 °C; Qr=299 W > Qvyk=160 W)		-139	53 %													
4	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			PZ 1	45.0	2.3	41.6	100	26.6	5.0	70.47	0.17	1966	1702	1828	2,5
1.16 - Koupelna																
(ti=24 °C; Qr=141 W = Qvyk=141 W)		0	100 %													
5	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			PZ 1	45.0	3.0	44.6	100	28.6	10.8	27.74	0.07	475	263	4757	2,5
Místnosti vytápěny jen přípojkami																
1.11 - Závěří																
(ti=15 °C; Qr=125 W < Qvyk=160 W)		+35	128 %													
-	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			Potr 1		2.4		168	21.3							
1.12 - Čekárna																
(ti=20 °C; Qr=104 W < Qvyk=500 W)		+396	481 %													
-	PDL: (R=0.150) Dlažba tl. 15 mm			Potr 1		10.7		270	24.5							

P5. Výpočet přípravy TV – zásobníkový ohřev

Základní rovnice

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \text{ [kJ]}$$

Potřeba TV za časovou periodu V_{2p} :

$$V_{2p} = 0,082 \cdot n \text{ [m}^3 \text{ / den]}$$

82 = denní potřeba vody/os/den (dle ČSN 060320)

$$V_{2p} = 0,082 \cdot 12 = 0,984 \text{ m}^3 \text{ / den}$$

Uvažovaný počet osob v objektu:

zóna objektu	počet osob
Technické zázemí	-
Zdravotní zařízení	3
Byt č.1	4
Byt č.2	2
Byt č.3	3

$\Sigma n =$ **12**

Potřeba tepla odebraného z ohříváče E_{2p} :

$$E_{2t} = V_{2p} \cdot c \cdot \Delta t \text{ [kWh]}$$

c = měrná tepelná kapacita vody = 1,163 Wh/kg.K

Δt = rozdíl teplot vody na výstupu (55°C) a přívodu (10°C)

$$E_{2t} = 0,984 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 51,5 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a dopravě E_{2z} :

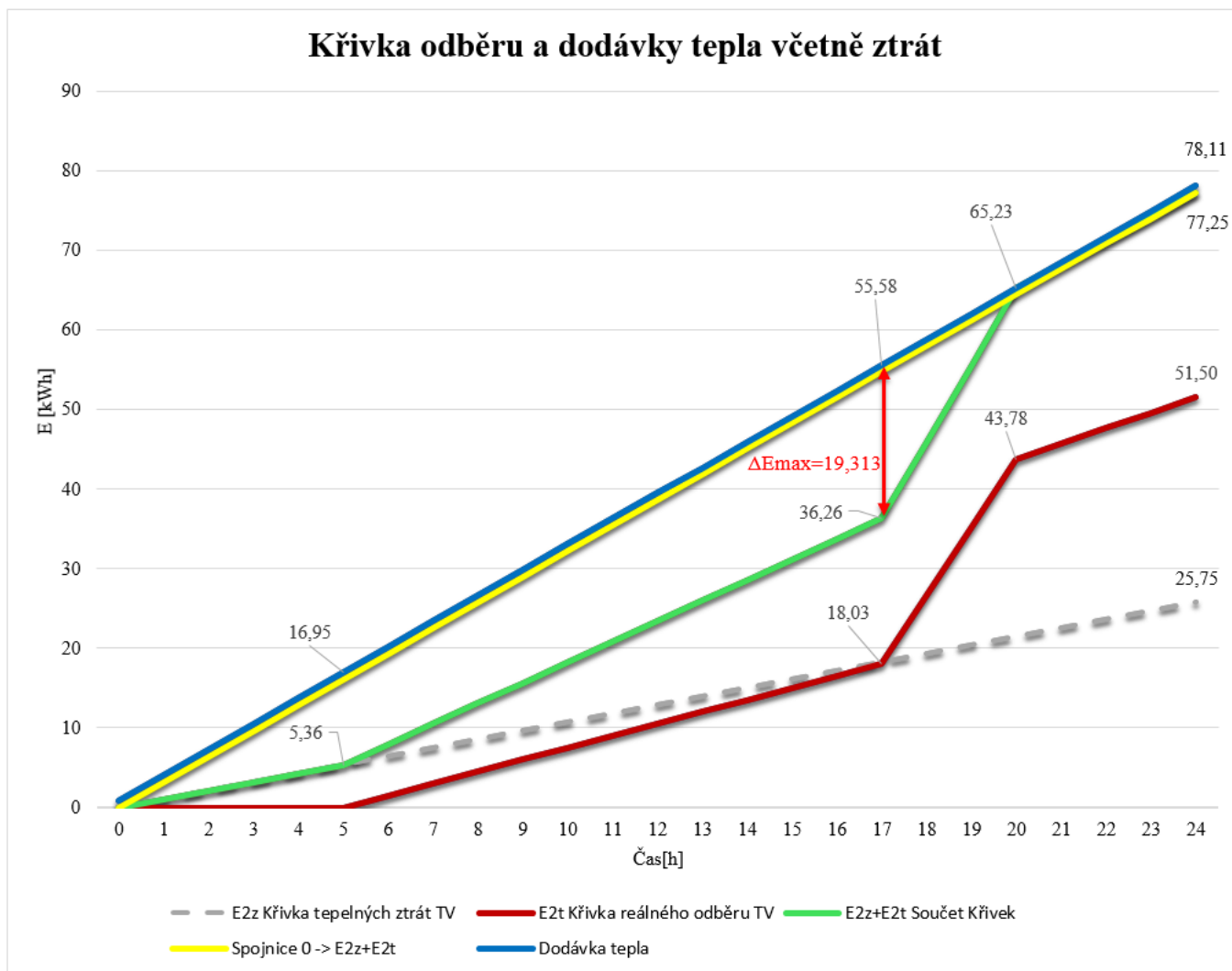
$$E_{2z} = E_{2t} \cdot Z$$

Z = ztráta tepla při ohřevu (50%)

$$E_{2z} = 51,5 \cdot 0,5 = 25,75 \text{ kWh}$$

Celkové potřebné teplo na ohřátí vody E_{2p} :

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 51,5 + 25,75 = 77,25 \text{ kWh}$$



Obr. 7: Energetický graf odběru a dodávky tepla

Objem zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta E_{MAX}}{c \cdot \Delta t} \quad \Delta E_{MAX} = 55,58 - 36,26 = 19,313 \text{ kWh}$$

$$V_z = \frac{19,313}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,369 \text{ m}^3 = 369 \text{ dm}^3 \Rightarrow 369 \text{ l}$$

Výkon výměníku:

$$Q_z = \frac{E_{zp}}{24} = \frac{77,25}{24} = 3,22 \text{ kW}$$

⇒ NÁVRH: 1x SBB 401 WP SOL o objemu 395 l

P6. Výpočet potřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody [25]

Roční potřeba tepla na vytápění:

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \cdot Q_c \cdot \varepsilon \cdot D}{t_{is} - t_e} \quad [kWh/rok]$$

Q_c = tepelná ztráta objektu = 14,3 kW

t_{is} = průměrná vnitřní výpočtová teplota = 19°C

t_{es} = průměrná venkovní výpočtová teplota = 3,6°C (Liberec)

d = počet otopných dnů v roce s teplotou <13°C v dané lokalitě (Liberec=256 otopných dní)

D = počet denostupňů = $(t_{i,s} - t_{e,s}) \times d = (19 - 3,6) \times 256 = 3942,4$

t_e = venkovní výpočtová teplota = -18°C (Liberec)

ε = opravný součinitel zohledňující účinnost soustavy = 0,8

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \cdot 14,3 \cdot 0,8 \cdot 3942,4}{19 - (-18)} = 29254,7 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{VYT,r} = 29,255 \text{ MWh/rok} \Rightarrow 105,32 \text{ GJ/rok}$$

Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody:

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV,d} \cdot \frac{55 - t_{SV,L}}{55 - t_{SV,Z}} \cdot (N - d) [kWh/rok]$$

$Q_{TV,d} = E_{2p}$ = denní potřeba tepla na vytápění [kWh]

N = počet pracovních dní otopné soustavy v roce = 365

d = počet otopných dnů v roce s teplotou <13°C v dané lokalitě (Liberec=256 otopných dní)

0,8 = součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě

$t_{SV,L}$ = teplota studené vody v létě = 15°C

$t_{SV,Z}$ = teplota studené vody v zimě = 10°C

$$Q_{TV,r} = 77,25 \cdot 256 + 0,8 \cdot 77,25 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 10} \cdot (365 - 256) = 25763,73 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{TV,r} = 25,763 \text{ MWh/rok} \Rightarrow 92,75 \text{ GJ/rok}$$

Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody:

$$Q_R = Q_{VYT,r} + Q_{TV,d} \cdot [kWh/rok]$$

$$Q_R = 29254,7 + 25763,73 = 55018,47 \cdot kWh/rok$$

$$Q_R = 55,02 \cdot MWh/rok \Rightarrow 203,47 \text{ GJ}$$

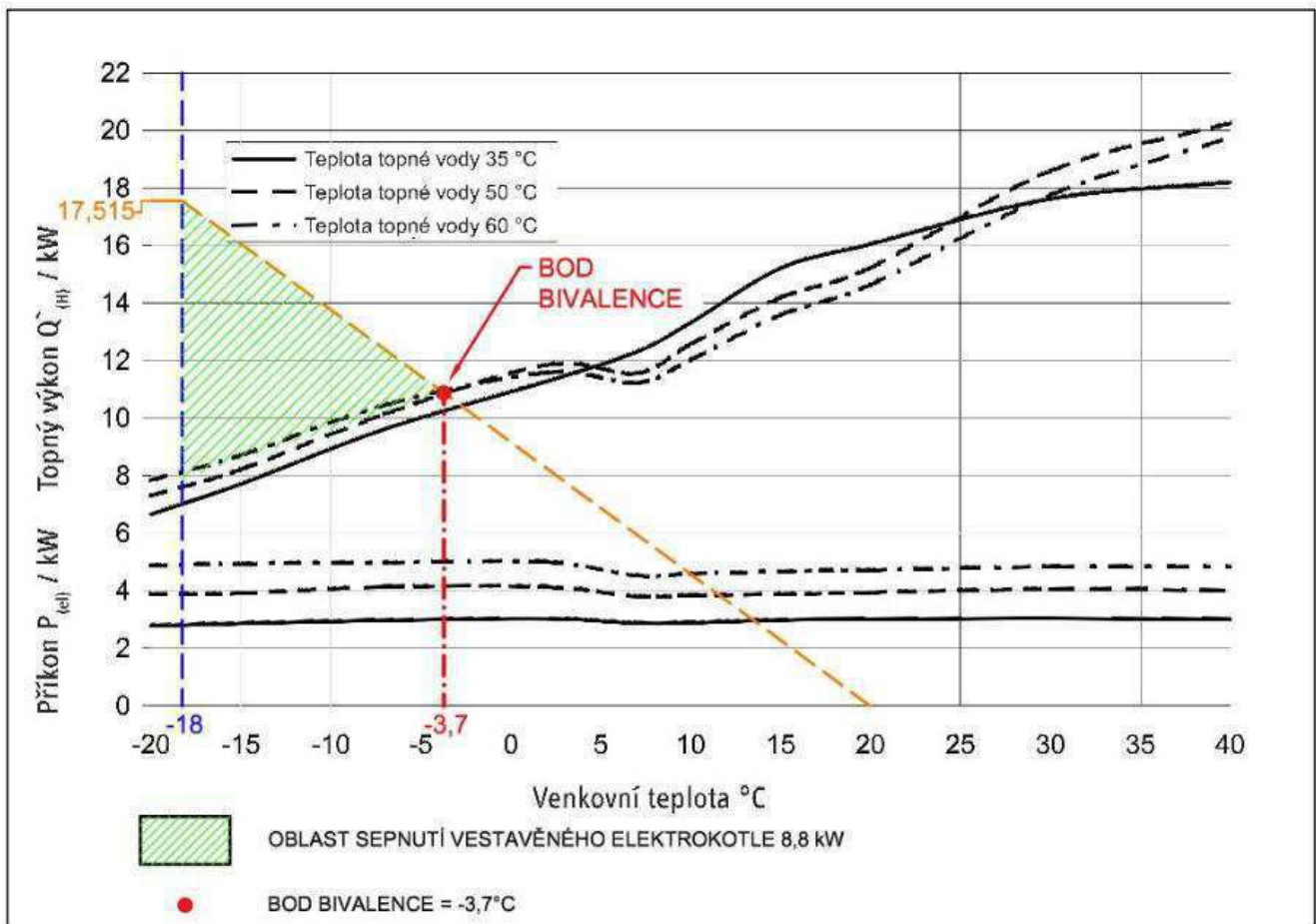
Provedení kontroly obou výsledků pomocí výpočtového programu z internetového portálu tzb-info.cz [26, 27]

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$???	
Město	Liberec ▼	Délka topného období	$d = 256$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota $t_e =$	-18 $^{\circ}\text{C}$	Prům. teplota během otopného období	$t_{es} = 3.6$ $^{\circ}\text{C}$
<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_c = 14,3$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 19$ $^{\circ}\text{C}$??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3942$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0.85$??? $\eta_o = 0.95$??? $e_t = 0.90$??? $\eta_r = 0.95$??? $e_d = 1.00$??? Opravný součinitel ϵ ??? <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0.765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{l} 111.6 \text{ GJ/rok} \\ 31 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$		<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10$ $^{\circ}\text{C}$??? $\rho = 1000$ kg/m^3 ??? $t_2 = 55$ $^{\circ}\text{C}$??? $c = 4186$ J/kgK ??? $V_{2p} = 0,984$ m^3/den ??? Koefficient energetických ztrát systému $z = 0.5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 77.2 \text{ kWh}$ Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ $^{\circ}\text{C}$ Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ $^{\circ}\text{C}$ Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 90.6 \text{ GJ/rok} \\ 25.2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$	
Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody			
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 202.2 \text{ GJ/rok} \\ 56.2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$			

Obr. 8: Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody dle tzb.info.cz

P7. Návrh tepelného čerpadla [28]

- Celková tepelná ztráta objektu Φ_C : 14,295 kW
- Celkový tepelný výkon na ohřev TV: 3,22 kW
- Celkový potřebný výkon zdroje: **17,515 kW**



Obr. 9: Diagram topného výkonu WPL 18 E

⇒ NÁVRH: Tepelné čerpadlo vzduch/voda WPL 18 E

P8. Návrh expanzní nádoby [29]

Výpočet objemu vody v otopné soustavě

Prvek otopné soustavy		množství	Objem na jedn.	Objem celkově
		[ks/m]	[l;/m]	[l]
DESKOVÁ TĚLESA	Radík 21 VK/L 600x400	4	2,32	9,28
	Radík 21 VK 600x500	3	2,9	8,7
	Radík 21 VKL 600x800	1	4,64	4,64
	Radík 21 VK 600x900	2	5,22	10,44
	Radík 22 VK 600x900	1	5,22	5,22
	Radík 21 VK/L 600x1000	3	5,8	17,4
	Radík 22 VKL 600x1000	4	5,8	23,2
	Radík 21 VK 600x1100	2	6,38	12,76
TRUBKOVÁ TĚLESA	Koralux Linear Classic M- 450x900	1	4,5	4,5
	Koralux Linear Classic M- 600x900	1	5,5	5,5
	Koralux Linear Classic M- 600x1220	1	7,4	7,4
Teplovodní podlahové vytápění		349,5	0,113	39,5
Potrubí Cu 15x1,0		192,72	0,176715	34,1
Potrubí Cu 18x1,0		99,7	0,176715	17,6
Akum. Zásobník SBP 400 E		1	415	415
Zásobník TUV SBB 401 WP SOL		1	34,4	34,4
TČ vzduch/voda		1	2	2

$\Sigma =$ **651,6**

Výpočet objemu vody ve vnitřním vodovodu

Prvek vodovodu	množství	Objem na jedn.	Objem celkově
	[ks/m]	[l;/m]	[l]
Potrubí PPR DN25x3	208,4	0,490874	102,3
Zásobník TUV SBB 401 WP SOL	1	395	395

$\Sigma =$ **497,3**

Stanovení konstrukčního přetlaku prvků

Prvek otopné soustavy	Konstrukční přetlak	
	[Mpa]	[bar]
RADIK VK	1,0	10
KORALUX CLASSIC	1,0	10
WPL 23 E	1,0	10
POTRUBÍ Cu	5,0	50
OBĚHOVÉ ČERPADLO	1,0	10
SBP 400 E	0,3	3
SBB 401 WP SOL	1,0	10

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 18$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 55$ °C

Součinitel zvětšení objemu $n = 0.0141$???
při ($t_{max} - 10$ °C)

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak Prx	Výška nad MR h _{MR}
Čerpadlo	1000 kPa	-1,25 m
Kotel	1000 kPa	-1 m
Otopné těleso	400 kPa	-1,8 m
Jiné zařízení	300 kPa	-2 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $p_k = 280$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 4,8$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 82$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy $p_{h,dov} = 250$ kPa ???

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k = 2$ l

Potrubí $V_p = 51,7$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} = 148,5$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} = 449,4$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 652$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 24,9$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 12,55$ mm ???

Nejnižší přetlak soustavy $p_{d,dov} = 52$ kPa ???

$p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

$p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

Obr. 10: Výpočet expanzní nádoby pro otopnou soustavu

⇒ NÁVRH: Reflex NG 35/6 o objemu 35 l

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 0$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 55$ °C

Součinitel zvětšení objemu $n = 0.0141$???
při ($t_{max} - 10$ °C)

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak Prx	Výška nad MR h _{MR}
Čerpadlo		0 m
Kotel		0 m
Otopné těleso		0 m
Jiné zařízení	400 kPa	1 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $p_k = 410$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 8,1$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 107$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy $p_{h,dov} = 350$ kPa ???

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k = 0$ l

Potrubí $V_p = 102,3$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} = 0$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} = 395$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 497$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 16,9$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 10$ mm ???

Nejnižší přetlak soustavy $p_{d,dov} = 87$ kPa ???

$p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

$p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

Obr. 11: Výpočet expanzní nádoby pro pitnou vodu

⇒ NÁVRH: AQUAFILL HW018 o objemu 18 l

Technické listy

Vytápění rodinného domu

Vypracoval:

Vít Jiránek

KORALUX LINEAR CLASSIC, LINEAR CLASSIC - M



Konstrukce

KORALUX LINEAR CLASSIC (KLC) je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s přípojovací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

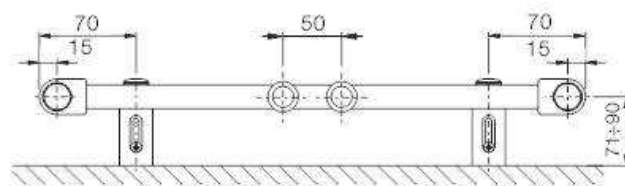
KORALUX LINEAR CLASSIC - M (KLCM) je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s přípojovací roztečí 50 mm.

Ocelové trubky $\varnothing 20$ mm
Ocelový profil 40 x 30 mm

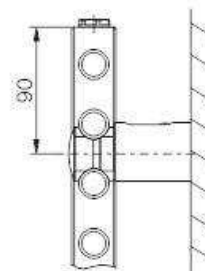
Technické údaje

Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	450, 500, 600, 750 mm
Hloubka B	30 mm
Přípojovací rozteč (KLC)	h = L - 30 mm
Přípojovací rozteč (KLCM)	50 mm
Přípojovací závit (KLC)	4 x G 1/2 vnitřní
Přípojovací závit (KLCM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLC)	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Průtokový součinitel (KLCM)	$A_T = 7,1 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (KLC)	$\xi_T = 1,8$
Součinitel odporu (KLCM)	$\xi_T = 16,0$

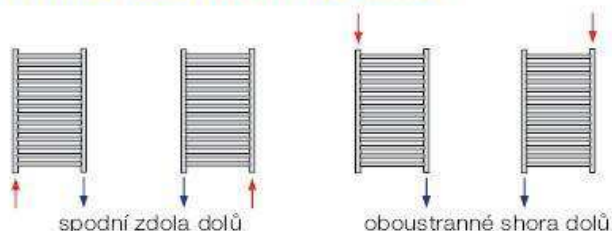
Upevnění



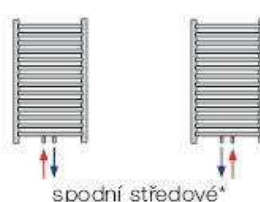
Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



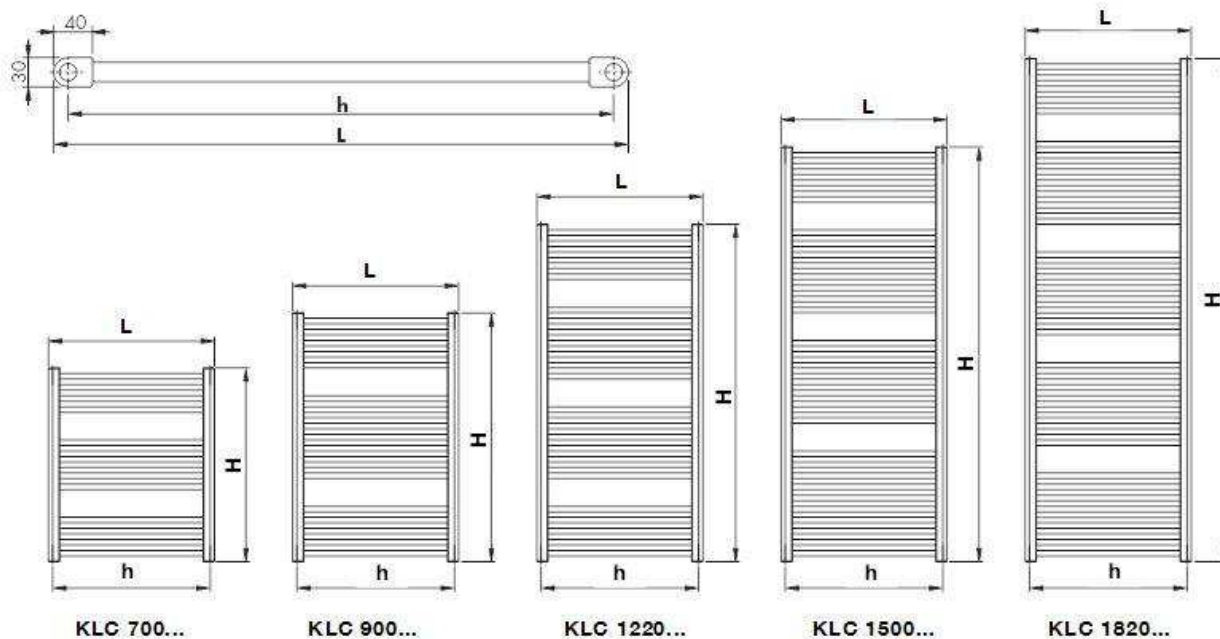
Způsob připojení KORALUX LINEAR CLASSIC



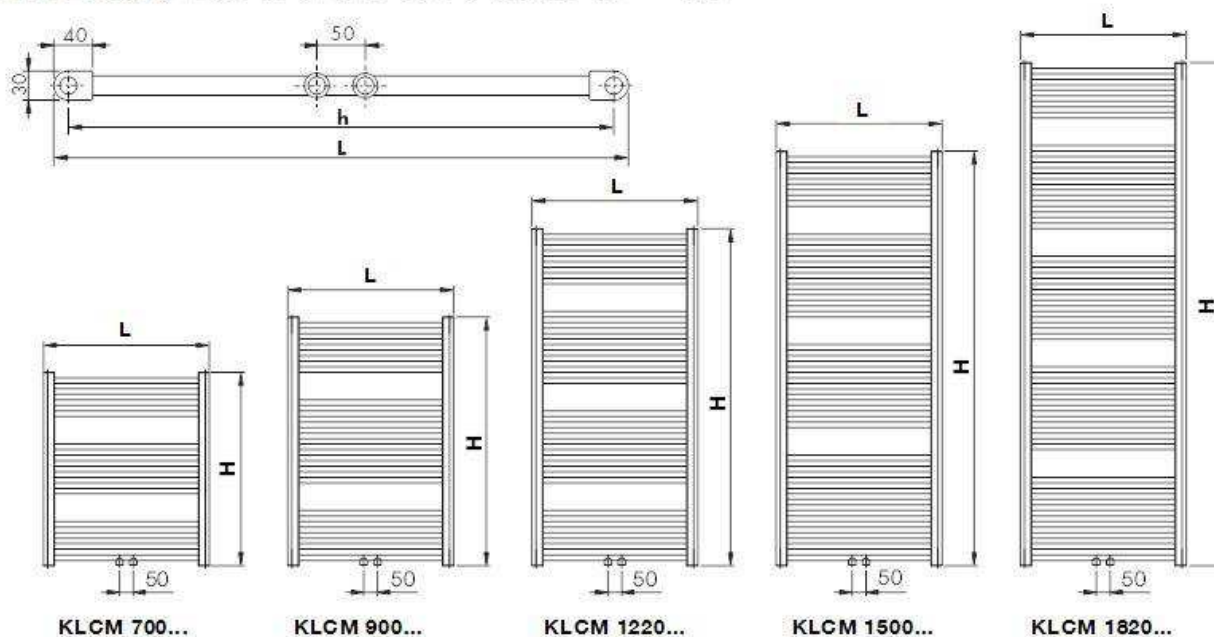
Způsob připojení KORALUX LINEAR CLASSIC - M



* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz strana 39).



KORALUX LINEAR CLASSIC - M



KORALUX LINEAR CLASSIC - E přímotopná elektrická otopná tělesa

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M_c [kg]
KLCE 700.600	200	8,7
KLCE 700.750	200	10,1
KLCE 900.450	200	9,6
KLCE 900.500	200	10,2
KLCE 900.600	200	11,5
KLCE 900.750	300	13,4
KLCE 1220.450	300	12,8
KLCE 1220.500	300	13,5
KLCE 1220.600	300	15,3

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M_c [kg]
KLCE 1220.750	400	17,9
KLCE 1500.450	300	16,0
KLCE 1500.500	400	17,0
KLCE 1500.600	400	19,3
KLCE 1500.750	500	22,7
KLCE 1820.450	400	19,1
KLCE 1820.500	500	20,4
KLCE 1820.600	500	23,1
KLCE 1820.750	700	27,2

M_c = celková hmotnost otopného tělesa včetně elektrické topné tyče a náplně

KORALUX LINEAR CLASSIC, LINEAR CLASSIC - M KORALUX RONDO CLASSIC, RONDO CLASSIC - M

TEPELNÝ VÝKON Q [W]

PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Q [W] pro t [°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q _n [W] (75/65/20°C)	Teplotní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M _t [kg]	Vodní objem tělesa V _t [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
KLC (KLCM) 700.450 KRC (KRCM) 700.450	700	450	420 (50)	90/70	367	348	332	318	304	267	1,2309	4,4	2,5	-
445		415 (50)	70/55	249	230	217	204	191						
55/45		171	153	141	130	118								
KLC (KLCM) 700.500 KRC (KRCM) 700.500	700	500	470 (50)	90/70	401	378	363	348	333	292	1,2293	4,7	2,7	-
495		465 (50)	70/55	272	251	237	223	209						
55/45		188	168	155	142	129								
KLC (KLCM) 700.800 KRC (KRCM) 700.800	700	600	570 (50)	90/70	468	441	423	406	388	341	1,2260	5,4	3,0	200
595		565 (50)	70/55	318	293	277	261	245						
55/45		219	196	181	166	151								
KLC (KLCM) 700.750 KRC (KRCM) 700.750	700	750	720 (50)	90/70	564	532	511	490	469	412	1,2211	6,3	3,5	200
745		715 (50)	70/55	385	355	335	315	296						
55/45		265	237	219	201	183								
KLC (KLCM) 900.450 KRC (KRCM) 900.450	900	450	420 (50)	90/70	479	451	433	415	397	348	1,2392	5,9	3,4	200
445		415 (50)	70/55	325	299	282	265	249						
55/45		223	199	183	168	153								
KLC (KLCM) 900.500 KRC (KRCM) 900.500	900	500	470 (50)	90/70	523	493	473	453	433	380	1,2374	6,3	3,6	200
495		465 (50)	70/55	354	326	308	290	272						
55/45		243	217	200	184	167								
KLC (KLCM) 900.600 KRC (KRCM) 900.600	900	600	570 (50)	90/70	609	574	551	528	505	443	1,2340	7,2	4,0	200
595		565 (50)	70/55	413	384	359	338	317						
55/45		284	254	234	215	195								
KLC (KLCM) 900.750 KRC (KRCM) 900.750	900	750	720 (50)	90/70	734	692	664	637	609	535	1,2288	8,5	4,7	300
745		715 (50)	70/55	499	460	434	409	384						
55/45		344	307	283	260	237								
KLC (KLCM) 1220.450 KRC (KRCM) 1220.450	1220	450	420 (50)	90/70	661	623	597	572	547	479	1,2524	7,9	4,5	300
445		415 (50)	70/55	446	411	387	364	341						
55/45		305	272	251	230	209								
KLC (KLCM) 1220.500 KRC (KRCM) 1220.500	1220	500	470 (50)	90/70	722	680	652	624	597	523	1,2505	8,4	4,8	300
495		465 (50)	70/55	487	449	423	398	373						
55/45		333	297	274	251	228								
KLC (KLCM) 1220.600 KRC (KRCM) 1220.600	1220	600	570 (50)	90/70	843	794	761	729	697	611	1,2468	9,6	5,4	300
595		565 (50)	70/55	570	524	494	465	436						
55/45		390	348	321	294	267								
KLC (KLCM) 1220.750 KRC (KRCM) 1220.750	1220	750	720 (50)	90/70	1015	956	917	879	841	737	1,2412	11,3	6,3	400
745		715 (50)	70/55	687	633	597	562	527						
55/45		471	421	388	356	324								
KLC (KLCM) 1500.450 KRC (KRCM) 1500.450	1500	450	420 (50)	90/70	824	778	744	713	682	597	1,2514	9,9	5,7	300
445		415 (50)	70/55	556	512	483	454	426						
55/45		380	339	313	286	260								
KLC (KLCM) 1500.500 KRC (KRCM) 1500.500	1500	500	470 (50)	90/70	900	847	813	778	744	652	1,2501	10,6	6,1	400
495		465 (50)	70/55	608	559	527	496	465						
55/45		416	371	342	313	285								
KLC (KLCM) 1500.600 KRC (KRCM) 1500.600	1500	600	570 (50)	90/70	1050	989	948	908	868	761	1,2474	12,1	6,9	400
595		565 (50)	70/55	709	653	616	579	543						
55/45		486	433	399	366	333								
KLC (KLCM) 1500.750 KRC (KRCM) 1500.750	1500	750	720 (50)	90/70	1266	1193	1144	1096	1048	919	1,2433	14,3	8,0	500
745		715 (50)	70/55	857	789	744	700	656						
55/45		587	524	483	443	403								
KLC (KLCM) 1820.450 KRC (KRCM) 1820.450	1820	450	420 (50)	90/70	1014	955	916	877	839	735	1,2503	11,9	6,8	400
445		415 (50)	70/55	685	630	594	559	524						
55/45		468	418	385	353	321								
KLC (KLCM) 1820.500 KRC (KRCM) 1820.500	1820	500	470 (50)	90/70	1108	1044	1001	959	917	803	1,2496	12,8	7,3	500
495		465 (50)	70/55	748	689	650	611	572						
55/45		512	457	421	385	351								
KLC (KLCM) 1820.600 KRC (KRCM) 1820.600	1820	600	570 (50)	90/70	1293	1217	1168	1118	1069	937	1,2481	14,5	8,2	500
595		565 (50)	70/55	873	804	758	713	668						
55/45		598	534	492	450	410								
KLC (KLCM) 1820.750 KRC (KRCM) 1820.750	1820	750	720 (50)	90/70	1559	1469	1409	1349	1290	1131	1,2458	17,2	9,7	700
745		715 (50)	70/55	1054	971	915	861	807						
55/45		722	645	594	544	495								

* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění (viz strana 38)

Charakteristická rovnice: $\Phi = K_r \cdot L^a \cdot H^b \cdot \Delta T^{(c_1+c_2)}$

K _r	a	b	c ₁	c ₂
1,60403 x 10 ⁻²	0,8452976	1,0126953	1,2279575	9,83047 x 10 ⁻²

Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro znázorněné typy připojení otopných těles:



VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

Popis

Modely v provedení VENTIL KOMPACT jsou desková otopná tělesa se zaoudčvaným vnitřním připojovacím rozvaděčem a ventilem. Toto konstrukční řešení umožňuje **spodní připojení otopného tělesa** na otopnou soustavu. Osová vzdálenost spodních vývodů je vždy 50 mm a mají vnitřní závit G1/2. Svcu konstrukcí jsou určena pro moderně řešené otopné soustavy s nuceným cirkulací teplotně látky a horizontálně vedeným potrubím pod otopným tělesem v podlaze, ve stěně nebo po stěně zakryté listou.

Připojení na otopnou soustavu

Moderně koncipovaná otopná soustava předpokládá instalaci armatur, které zajistí uzavření otopného tělesa na straně vstupní a výstupní vody a případně vypuštění či napuštění otopného tělesa teplotně látkou ož průniku potrubí otopné soustavy. Volba armatur s chledem na uvedené požadavky je závislá na materiálu rozvaděčného potrubí:

1. měď nebo přesná tenkostěnná ocel, plast nebo kombinace plast-kov-plast
 - použít kompaktní připojovací armaturu s roztečí 50 mm s redukcí G 1/2 na G 3/4 osazenou příslušnými svernými sruoveními dle materiálu a rozměrů připojovacího potrubí
2. černé ocelové trubky s trubicovým závitem
 - použít 2 ks uzavíracího sruovení



1.



2.



Modely

Desková otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPACT jsou vyráběna v několika modelech, které se konstrukčně liší především polohou spodních vývodů a konstrukcí vnitřního připojovacího rozvaděče.

Modely	Poloha spodních vývodů	Popis uveden
RADIK VK	jen vpravo	na straně 23
RADIK VK - Z	jen vpravo	na straně 30
RADIK VKU	vpravo nebo vlevo	na straně 24
RADIK VKL	jen vlevo	na straně 25
RADIK VKM	jen středové vývody	na straně 28
RADIK VKM-U	jen středové vývody	na straně 33
RADIK VKM - L	jen středové vývody	na straně 29
RADIK VKM8	středové a vpravo/vlevo	na straně 34
RADIK COMBI VK	jen vpravo	na straně 26
RADIK MATERNELLE VK	jen vpravo	na straně 39
RADIK MATERNELLE VKL	jen vlevo	na straně 41
RADIK PLAN VK	jen vpravo	na straně 32
RADIK PLAN VKL	jen vlevo	na straně 33
RADIK PLAN VKM	jen středové vývody	na straně 34
RADIK LINE VK	jen vpravo	na straně 32
RADIK LINE VKL	jen vlevo	na straně 33
RADIK LINE VKM	jen středové vývody	na straně 34
RADIK HYGIENE VK	jen vpravo	na straně 39
RADIK CLEAN VK	jen vpravo	na straně 41

Ventil

Do zaoudčvaného vnitřního rozvaděče je při kompletaci otopného tělesa osazen ventil Heimeier č. 4360, který je charakterizován následujícími údaji:

- hodnota součinitele K_v - viz str.17
- výroby je ventil přednastaven na stupeň 8
- přednastavení na jiný stupeň se provádí speciálním klíčem se stupnicí
- přednastavení na jiný stupeň provede montážní firma dle údajů v projektu potrubní otopné soustavy před technickou zkouškou
- ventil je výroby utážen předepsaným momentem
- vnější připojovací závit M 30 x 1,5
- připojovací závit ventilu je opatřen ořechem plastovou krytkou, která ho chrání před poškozením při transportu a při instalaci otopného tělesa a zároveň ji lze použít při montážních pracích pro nastavení ventilu do polohy zavřeno nebo otevřeno

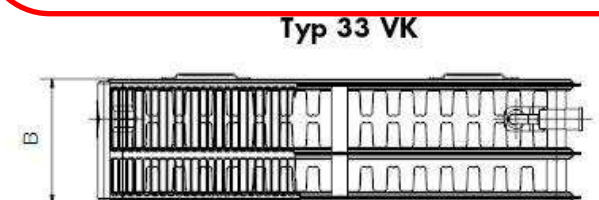
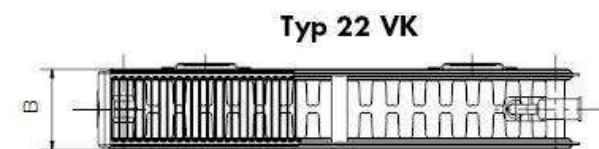
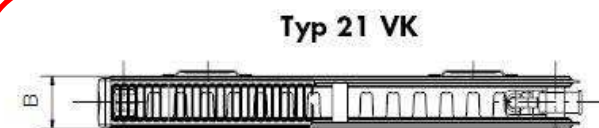
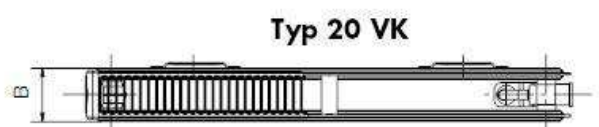
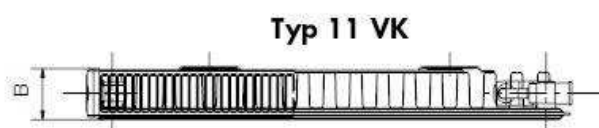
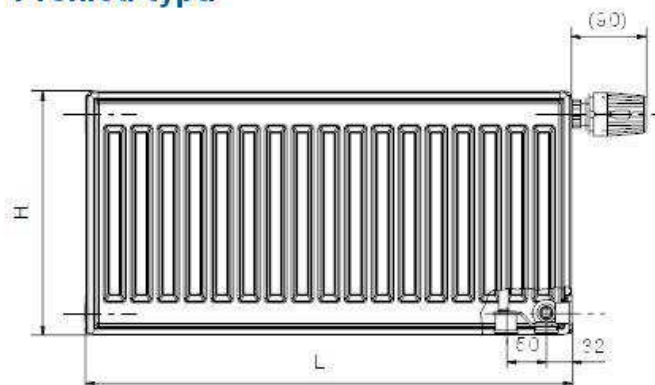
RADIK VK



Popis

Model **RADIK VK** je deskové topné těleso v provedení **VENTIL KOMPAKT**, které umožňuje **pravé spodní připojení** na topnou soustavu s nuceným cirkulací. Ze zadní strany jsou přivareny dvě horní a dolní přichytky, topná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navareny šest přichytek.

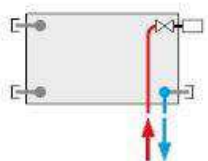
Přehled typů



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2600, 3000 mm
Hĺoubka B	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu



pravé spodní
 $\varphi = 1$

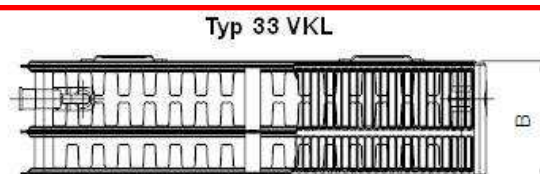
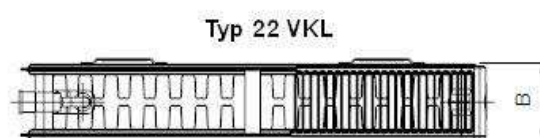
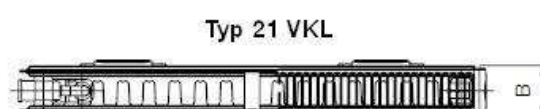
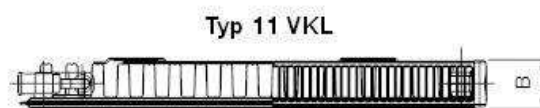
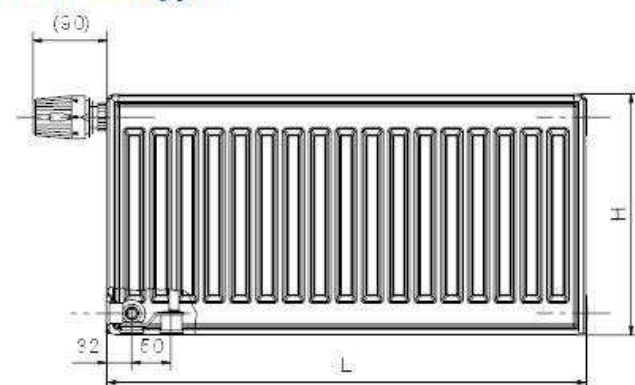
Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 91.



Popis

Model **RADIK VKL** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL-KOMPAKT, které umožňuje **levé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným cirkulací. Ze zadní strany jsou přivareny dvě horní a dolní prchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navarených šest prchytek.

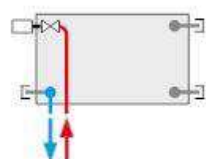
Přehled typů



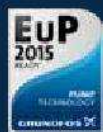
Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 10 VKL	47 mm
Typ 11 VKL	63 mm
Typ 21 VKL	66 mm
Typ 22 VKL	100 mm
Typ 33 VKL	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	levé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu



levé spodní
 $\varphi = 1$



ALPHA2 L splňuje požadavky legislativy EuP i pro rok 2015.

ALPHA2 L CENOVĚ DOSTUPNÁ ÚČINNOST

ALPHA2 L je cenově dostupné a přesto vysoce výkonné oběhové čerpadlo. ALPHA2 L nahrazuje čerpadlo UPS a je ekonomickou variantou čerpadla ALPHA2. Spolehlivě splňuje základní požadavky všech otopných systémů s prodlouženou zárukou 5let.



ALPHA2 L:

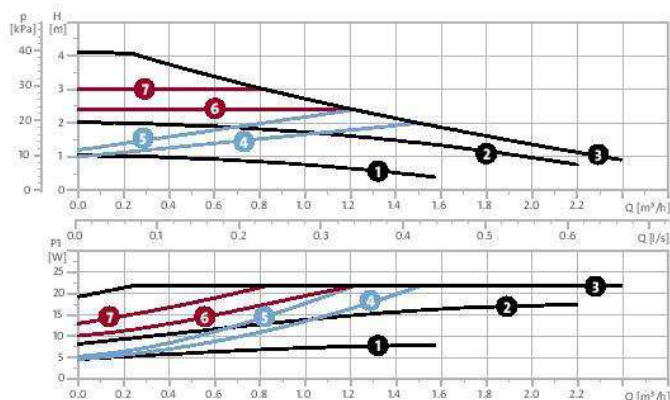
- náhrada oběhového čerpadla UPS, která je založena na modelu čerpadla ALPHA2 a splňuje požadavky na energetickou účinnost dle EuP.
- nabízí až o 80% nižší spotřebu energie ve srovnání s tradičními čerpadly
- prodloužená záruka 5 let - zaručená návratnost investice
- vhodné pro jakýkoliv typu topného systému – jednorubkový nebo dvourubkový – s radiátory nebo s podlahovým topením

TECHNICKÁ DATA

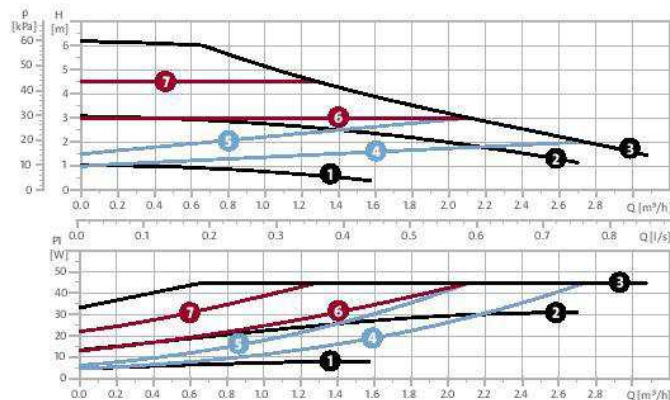
Napájecí napětí:	1 x 230 V – 50/60 Hz
Průtok, Q_{max}:	2.4 m ³ /h
Teplota kapaliny:	+2 °C až +110 °C (TF 110)
Tlak systému, P_{max}:	1.0 MPa/10 bar
Příkon:	5 - 45 W
Okolní teplota:	0 °C až +40 °C
EEL:	≤ 0,23
Třída krytí:	IP 42
Třída izolace:	F

VÝKONOVÉ KŘIVKY

ALPHA2 L XX-40



ALPHA2 L XX-60



1. Otáčkový stupeň 1 2. Otáčkový stupeň 2 3. Otáčkový stupeň 3 4. Nejnižší křivka proporcionálního tlaku 5. Nejvyšší křivka proporcionálního tlaku 6. Nejnižší křivka konstantního tlaku 7. Nejvyšší křivka konstantního tlaku

ALPHA2 L

VLASTNOSTI A VÝHODY

Vše pod kontrolou

- Jednoduchý ovládací panel poskytuje přehled o aktuálním provozním nastavení čerpadla

Režimy proporcionálního tlaku

- Provozní bod čerpadla se bude pohybovat po křivce proporcionálního tlaku v závislosti na změně průtoku (požadavku tepla), tj. vyšší průtok znamená vyšší tlak
- Proporcionální tlak je přednostní volba pro jednotrubkové systémy s vysokým kolísáním průtoku
- Křivky proporcionálního tlaku

Konstantní otáčkové stupně

- Tři režimy s konstantních otáček pro aplikace s konstantním průtokem



Režimy konstantního tlaku

- Čerpadlo udržuje konstantní tlak bez ohledu na průtok
- Preferovaný provozní režim pro podlahové vytápění a dvoutrubkové systémy s nízkým kolísáním průtoku
- Křivky konstantního tlaku

Snadná obsluha

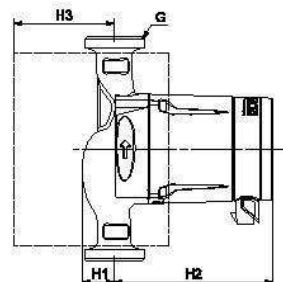
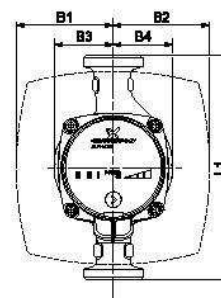
- Intuitivní ovládání jedním tlačítkem usnadňuje výběr řídicího režimu

Snadné připojení

- Modernizovaná zástrčka ALPHA pro rychlé připojení do el.sítě.

TYPY A ROZMĚRY

Typ čerpadla	≤ EEI	Rozměry (mm)										Izolační kryty	Objednací číslo
		L1	B1	B2	B3	B4	H1	H2	H3	G			
ALPHA2 L 15-40 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	27	129	58	1	505821	95047560	
ALPHA2 L 15-50 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	27	129	58	1	505821	98288721	
ALPHA2 L 15-60 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	27	129	58	1	505821	96984037	
ALPHA2 L 20-40 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	27	129	58	1¼	505821	98288722	
ALPHA2 L 20-50 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	28	129	58	1¼	505821	98288723	
ALPHA2 L 20-60 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	27	129	58	1¼	505821	98288724	
ALPHA2 L 25-40 180 1x230V 50Hz 6H	0.23	180	78	78	46	48	26	127	81	1½	505821	95047562	
ALPHA2 L 25-40 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	78	78	46	49	27	129	79	1½	505821	95047561	
ALPHA2 L 25-50 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	77	78	46	49	27	129	79	1½	505821	98288726	
ALPHA2 L 25-50 180 1x230V 50Hz 6H	0.23	180	78	77	47	48	26	127	81	1½	505821	98124072	
ALPHA2 L 25-60 130 1x230V 50Hz 6H	0.23	130	77	78	46	49	27	129	79	1½	505821	95047563	
ALPHA2 L 25-60 180 1x230V 50Hz 6H	0.23	180	78	77	47	48	26	127	81	1½	505821	95047564	
ALPHA2 L 32-40 180 1x230V 50Hz 6H	0.23	180	78	78	47	48	26	127	81	2	505821	95047565	
ALPHA2 L 32-50 180 1x230V 50Hz 6H	0.23	180	78	77	47	48	26	127	81	2	505821	98288729	
ALPHA2 L 32-60 180 1x230V 50Hz 6H	0.23	180	78	77	47	48	26	127	81	2	505821	95047566	



ALPHA2 L je k dispozici také v provedení z nerezové oceli nebo s odlučovačem vzduchu.

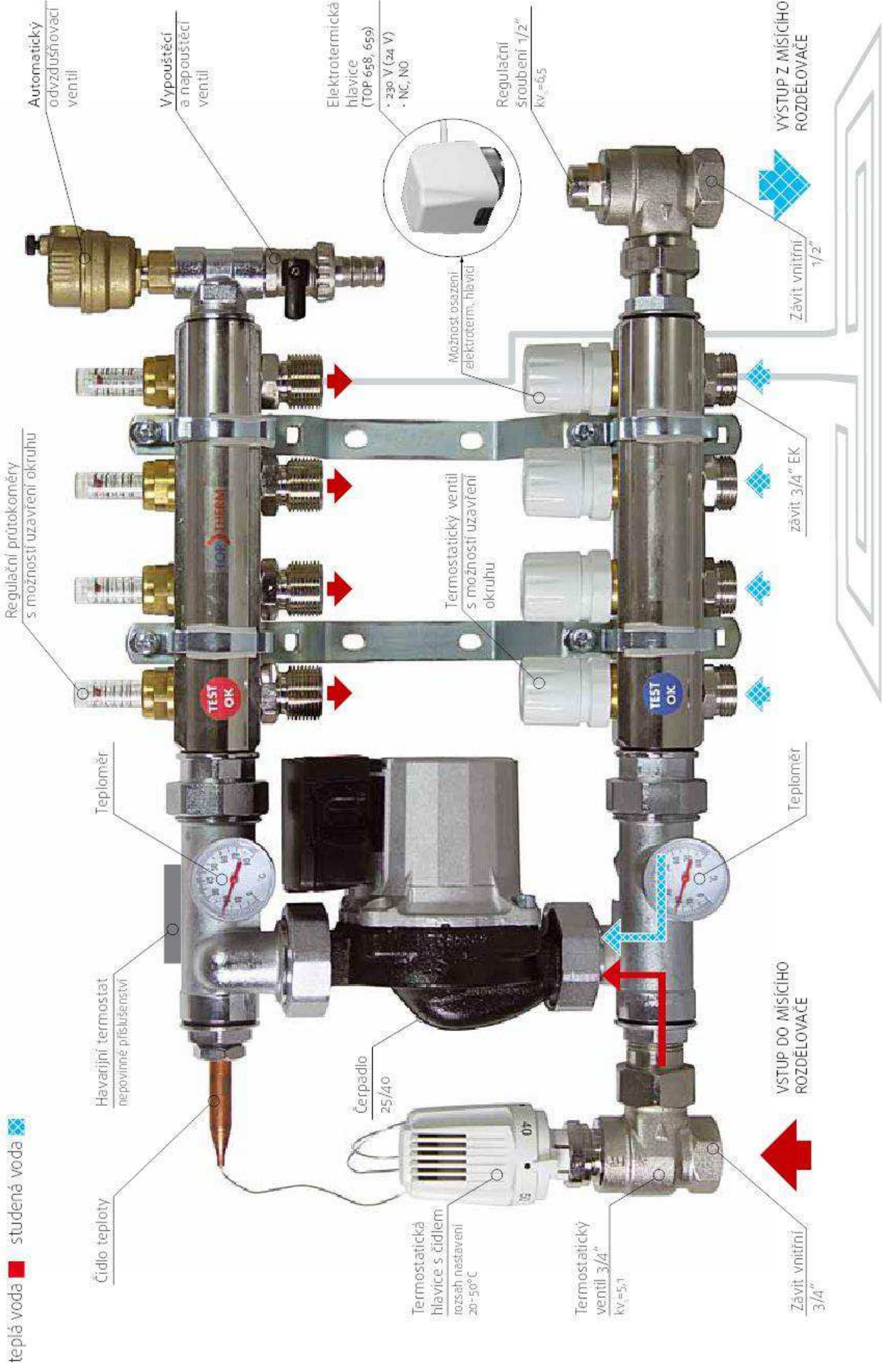
GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Tel.: 585 716 111
www.grundfos.cz

GRUNDFOS

MÍŠÍCÍ ROZDĚLOVAČ TOP 557 SET - regulace na pevnou teplotu

TOP THERM
underfloor heating systems

teplá voda ■ studená voda



Skříň rozdělovače UP



Obr. 9-11 Skříň rozdělovače UP (bez dveří)



Obr. 9-12 Skříň rozdělovače UP

Skříň rozdělovače UP je určena pro montáž pod omítku.

Je možné měnit její hloubku a výšku. Boční stěny jsou opatřeny nálisky pro přívod a zpátečku, volitelně na pravé nebo na levé straně.

Vodící plech, který zajišťuje bezpečné vedení trubky v oblasti připojení, je nastavitelný a vyjímatelný. K začištění konce potěru na povrchu slouží začišťovací kryt. Lakované dveře a krycí rám jsou samostatně zabaleny do bublinkové fólie. Na ochranu (krytu skříně rozdělovače) před znečištěním se v rozsahu dodávky také nachází karton pro zakrytí.

Podle následující tabulky lze použít až 5 různých velikostí skříně.

Materiál ocelový plech

- pozinkovaný, všechny pohledové povrchy
- lakovány bíle (podobné jako RAL 9016)

Typ skříně	UP 450	UP 550	UP 750	UP 950	UP 1150	UP 1300
Počet vývodů na rozdělovači ¹⁾	2-3	2-5	6-8	9-12	12 +	12 +
Konstrukční výška skříně [mm] ²⁾ , bez rámu	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885
Šířka skříně vnitřní [mm] bez rámu (C)	450	550	750	950	1150	1300
Celková hloubka skříně ³⁾ vnější [mm]	110-160	110-160	110-160	110-160	110-160	110-160
Potřebná šířka kapsy ve zdivu [mm]	500	600	800	1000	1200	1350
Potřebná výška kapsy ve zdivu [mm] min / max.	715/895	715/895	715/895	715/895	715/895	715/895
Potřebná hloubka kapsy ve zdivu [mm]	120-170	120-170	120-170	120-170	120-170	120-170
Hmotnost skříně [kg]	11,8	13,7	17,4	20,3	23,2	26,6

Tab. 9-4 Velikosti a rozměry vestavné skříně (určena k vestavbě do stěny / pod omítku)

¹⁾ Pouze pro rozdělovač bez mísicí sady, regulační stanice TRS-V a měřiče tepla

²⁾ Výška je plynule nastavitelná mezi 705 a 885 mm díky nastavitelným nohám skříně

³⁾ Díky možnosti plynulého nastavení čelního rámu mezi 110 a 160 mm lze vestavnou skříň přizpůsobit různým hloubkám výklenků.

Zásobníky teplé pitné vody SBB 301/302 WP, SBB 401/501 WP SOL

Stacionární zásobník SBB je optimálním řešením přípravy teplé vody ve spojení s tepelným čerpadlem v rodinných a dvougeneračních domech. Varianty SOL nabízejí možnost připojení solárního zařízení. Zásobník je přesvědčivý především z hlediska svých vnitřních hodnot. Jeho speciální trubkové výměníky zajišťují mimořádně dobrý a účinný přenos tepla. Přitom jsou odolné proti působení vodního kamene stejně jako celý vnitřní plášť, opatřený speciálním emailem.

Nejdůležitější znaky

Zásobníky 400, 300 a 500 litrů (podle přístroje)

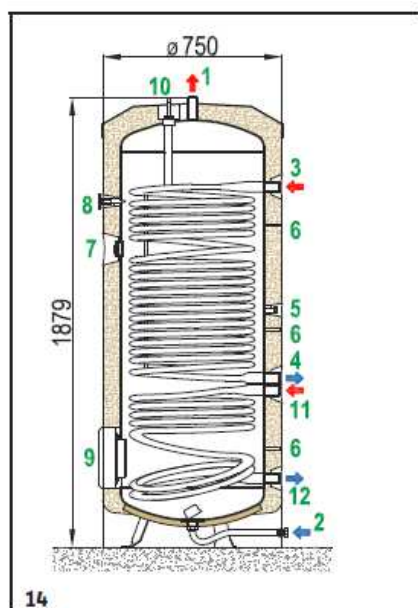
Příprava teplé vody v rodinných nebo dvougeneračních domech

Možnost kombinace se solárním zařízením (varianta SOL)

Vysoce účinná izolace zaručuje minimální tepelné ztráty



Příklad zobrazení SBB 401 WP SOL



SBB 401 WP SOL

221362

- Stacionární zásobník (užitkové) vody o objemu 400 litrů k tepelným čerpadlům s ocelovou smaltovanou nádrží, se dvěma trubkovými výměníky: horní pro TČ 4,0 m², dolní solární 1,4 m². Připojení max. 9,6 m² solárních kolektorů.
- Tepelná izolace z PU-pěny, nanášená přímo na nádrž, s plastovým pláštěm.
- Sériově vestavěné teplotní PTC-čidlo, teploměr, signální a ochranná magneziová anoda pro optimální antikorozi ochrana a revizní příruba.
- Je vybaven otvorem s vnitřním závitem pro vestavbu 1 elektrického topného tělesa (BGC 6 kW) a dále přírubou o průměru 210mm pro případnou montáž dalšího elektrického topného tělesa FCR 21 o výkonu 6 nebo 12 kW.
- Vhodné pro použití s TČ WPL 10, 13, 18, 23, 33 a WPF 5, 7, 10, 13, 16.

1	G 1" - výstup teplé vody	2	G 1" - vstup studené vody
3	G 1 1/4" - vstup z TČ	4	G 1 1/4" - vratka TČ
5	G 1/2" - cirkulace	6	jímka Ø 9,5mm
7	G 1 1/2" - hrdlo pro BGC	8	teploměr
9	příruba Ø 210mm (10xM12)	10	signální anoda
11	G 1 1/4" - vstup od soláru	12	G 1 1/4" - vratka k soláru



80

215





Typ	SBB 301 WP	SBB 302 WP	SBB 401 WP SOL	SBB 501 WP SOL
Typ	SBB 301 WP	SBB 302 WP	SBB 401 WP SOL	SBB 501 WP SOL
Objedn. č.	221360	221361	221362	2275-
Jmenovitý objem	301 l	290 l	395 l	495 l
Výška	1710 mm	1710 mm	1880 mm	1988 mm
Průměr s tepelnou izolací	700 mm	700 mm	750 mm	810 mm
technické údaje				
Třída energetické účinnosti	C	C	C	
Pohotovostní spotřeba energie / 24 h při 65 °C	2,10 kWh	2,10 kWh	2,40 kWh	2,40 kWh
Plocha - výměník nahoře	3,20 m ²	4,80 m ²	4,00 m ²	5,00 m ²
Plocha - výměník dole			1,40 m ²	1,40 m ²
Přírubový otvor	210 mm	210 mm	210 mm	210 mm
Přepravní výška	1750 mm	1750 mm	1930 mm	2035 mm
Max. doporučená aperturní plocha kolektoru			8 m ²	10 m ²
Hmotnost	156 kg	184 kg	219 kg	260 kg

Akumulační zásobník SBP 200/400/700 E

Stacionární zásobníky SBP 200 až 700 E SOL jsou vhodné k akumulacnímu provozu pro zařízení s tepelným čerpadlem v rodinných nebo dvougeneračních domech. Zásobníky SBP E SOL jsou vybaveny integrovanými výměníky tepla ke kombinaci se solárním zařízením. Kromě toho můžete připojit elektrická šroubovaná topná tělesa. Perfektní izolace opláštění umožňuje dosažení až závažných nízkých hodnot energie vynaložené při pohotovostním režimu.

Nejdůležitější znaky

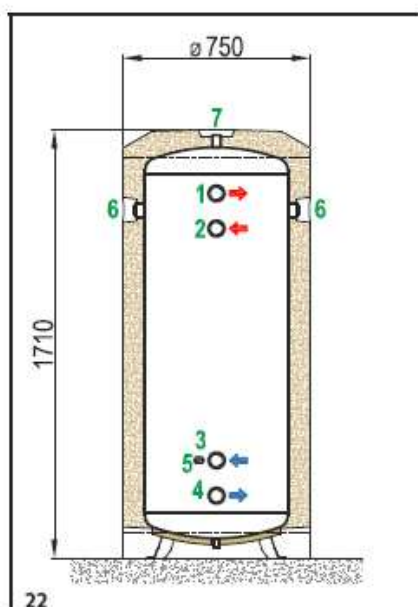
Akumulační zásobníky 200, 400 a 700 litrů (podle přístroje)

Možnost kombinace se solárním zařízením (varianta SOL)

Vysoce účinná izolace zaručuje minimální tepelné ztráty (volitelné příslušenství)



Příklad zobrazení SBP 200 E cool



SBP 400 E (COOL)

220824 (227590)

- Stacionární tlakový zásobník s ocelovou nádrží. Tepelná izolace z PU-pěny nanášené přímo na nádrž, objem 400 litrů. Je určen k tepelným čerpadlům pro akumulaci tepla do topné vody a pro hydraulické oddělení okruhů TČ a topné soustavy.
- Snadné připojení k tepelnému čerpadlu pomocí montážních sad WPKI-5 a WPKI-6.
- Je vybaven otvory s vnitřním závitem pro vestavbu 1 elektrického topného tělesa (BGC 6 kW).
- Izolace SBP 400 cool je parotěsná, také pro ukládání chladicí vody.

1	G 2" - výstup do topení	2	G 2" - vstup z TČ
3	G 2" - vratka z topení	4	G 2" - zpátečka do TČ
5	G 1/2" - jímka pro čidlo	6	G 1 1/2" - hrdlo pro BGC
7	R 3/4" - odvzdušnění		





Typ	SBP 200 E	SBP 400 E	SBP 700 E	SBP 700 E SOL
Typ	SBP 200 E	SBP 400 E	SBP 700 E	SBP 700 E SOL
Objedn. č.	185458	220824	185459	185459
Jmenovitý objem	207 l	415 l	720 l	703 l
Výška	1535 mm	1710 mm	1890 mm	1890 mm
Průměr s tepelnou izolací	630 mm	750 mm	910 mm	910 mm
technické údaje				
Třída energetické účinnosti	C	C		
Pohotovostní spotřeba energie / 24 h při 65 °C	1,60 kWh	2,00 kWh	2,20 kWh	2,20 kWh
Připojení	4 x G2 A	4 x G2 A	4 x G2 A	4 x G2 A
Připojka tepelného výměníku				G 1
Plocha výměníku				2 m ²
Přepravní výška	1650 mm	1800 mm	2000 mm	2000 mm
Max. doporučená aperturní plocha kolektoru				14 m ²
Hmotnost	56 kg	79 kg	185 kg	216 kg

Variabilní možnost umístění

Volnost při volbě umístění | Díky svému robustnímu plášti, tichému provozu a speciálnímu krytu pro venkovní instalaci je tepelné čerpadlo WPL schopné perfektně pracovat i při umístění na zahradě nebo na dvorku. Tepelné čerpadlo WPL je tak tiché, že ho za provozu sotva uslyšíte. Obvodovou stěnou je veden pouze přívod elektrické energie k čerpadlu a potrubí s topnou vodou. Varianta WPL cool s integrovanou funkcí chlazení přináší všechny možnosti moderního vytápění. Základní přístroj je možno opatřit i vnitřním opláštěním a instalovat ho do vnitřních prostor budovy. Venkovní vzduch je pak přiváděn a odváděn vzduchovými hadicemi přes stěnové průchodky v obvodové stěně domu. Topný faktor je automaticky optimalizován pomocí elektronického expanzního ventilu. Kromě toho je mezivstříkováním chladiva do kompresoru při nízkých venkovních teplotách zlepšován rozsah použití a stoupá tím tak i účinnost a topný výkon.

Též při venkovní teplotě -20 °C může být dosaženo teploty topné vody +60 °C a tím rychlá příprava teplé vody.



WPL E | cool venkovní provedení
(foto na titulní straně)



WPL E | cool vnitřní provedení

WPL E | cool

- › monoblokové provedení ve vnitřní nebo venkovní variantě
- › mezivstříkování chladiva do kompresoru a elektronický expanzní ventil pro dosažení vysokých topných faktorů
- › vyhřívání kondenzátní vany chladicím okruhem
- › časově úsporné a hospodárné odtávání obráceným chodem
- › integrovaný měřič tepla a elektroměr
- › vestavěný elektrokotel (až 8,8 kW)
- › ovládání pomocí regulátoru WPM 3 s možností napojení na webové rozhraní (ISG web)

Technické údaje

Model		WPL 13 E /WPL 13 cool	WPL 18 E /WPL 18 cool	WPL 23 E /WPL 23 cool
Topný výkon při A2/W35 (EN 14511)	kW	8,09/8,1	11,3/11,28	15,73/14,82
Topný faktor při A2/W35 (EN 14511)		3,76/3,38	3,73/3,72	3,62/3,5
Chladicí výkon při A35/W7	kW	-6,7	-9,2	-12,5
Rozsah použití zdroje tepla		-20 až +40 °C	-20 až +40 °C	-20 až +40 °C
Rozsah použití topné strany		+15 až +60 °C	+15 až +60 °C	+15 až +60 °C
Rozměry zákl. přístroje (vxšxh)	mm	1116x784x1182	1116x784x1182	1116x784x1182
Hmotnost zákl. přístroje	kg	210	220	225
Třída energetické účinnosti, střední klima, W35/W55		A+/A+	A+/A+	A+/A+



WPL 13/18/23 I (COOL)

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST

Důležité body, které je nutné zabezpečit pro bezproblémovou instalaci tepelného čerpadla.
Další podklady viz. publikace „Technické informace“ Stiebel Eltron.

ELEKTROINSTALACE TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

- › silový přívod CYKY 5J (5C) x 6 mm pro napájení podružného rozvaděče. Doporučené jištění podružného rozvaděče min. 3 x 25 A. Podružný rozvaděč jistí kompresor TČ, vestavěný elektrokotel a regulátor WPM II
- › do podružného rozvaděče zavést ovládání HDO - CYKY 3J (3C) x 1,5 mm. Signálem HDO bude blokován jeden z napájecích vstupů nástěnného regulátoru WPM II a podle místních podmínek může být blokován pomocí třífázového stykače samostatně i elektrokotel.
- › nutná příprava pro venkovní čidlo teploty JTY 2 x 1 mm od regulátoru WPM II. Čidlo se doporučuje umísťovat na severní stranu objektu, 2 m nad zem.
- › doporučená příprava pro pokojový termostát JTY 4 x 1 mm od regulátoru WPM II
- › doporučený domovní jistič před elektroměrem minimálně 3 x 32 A

Všechny souběhy a dimenze nutno konzultovat s dodavatelem (projektantem) elektroinstalace.

ELEKTROINSTALACE K TEPELNÉMU ČERPADLU

- › kabel pro kompresor - CYKY 5J (5C) x 2,5 mm; jištěný jističem 3 x 16 A, charakteristika C
- › kabel pro elektrokotel - CYKY 5J (5C) x 2,5 mm; jištěný jističem 3 x 16 A, charakteristika B
- › kabel CYKY 3J (3C) x 1,5 mm pro nepřerušované napájení vnitřní regulace TČ IWS a zároveň nástěnného regulátoru WPM z jednoho jističe 1 x 13 A, charakteristika B
- › kabel pro řídicí impulzy - JTY 7 x 1 mm propojený s regulátorem WPM II

Dimenze vodičů jsou doporučené pro vzdálenost mezi tepelným čerpadlem a podružným elektrorozvaděčem do 20 metrů a nelze je brát za závazné. Všechny souběhy a dimenze nutno konzultovat s dodavatelem (projektantem) elektroinstalace.

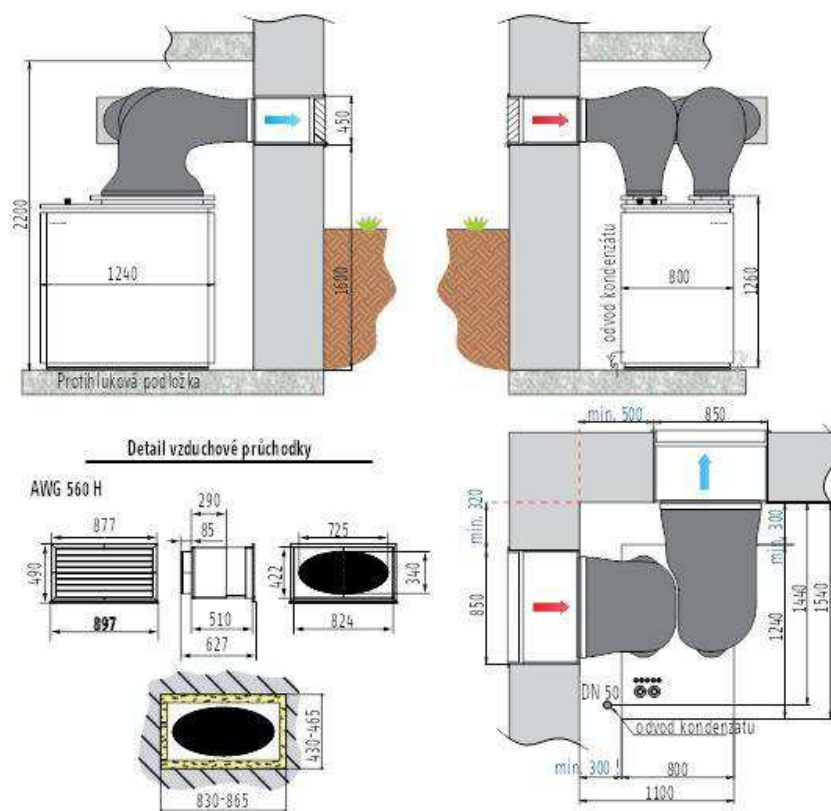
POTRUBNÍ ROZVODY

- › odvod kondenzátu přes sifón do HT DN 50 v podlaze, nebo ve stěně max. 50 mm vysoko
- › přívod pitné vody min DN 25 v technické místnosti
- › variantně ukončení cirkulace v technické místnosti
- › ukončení topných větví v technické místnosti

Dimenze rozvodů topení a TUV připravit vždy dle projektu!

STAVEBNÍ KONSTRUKCE

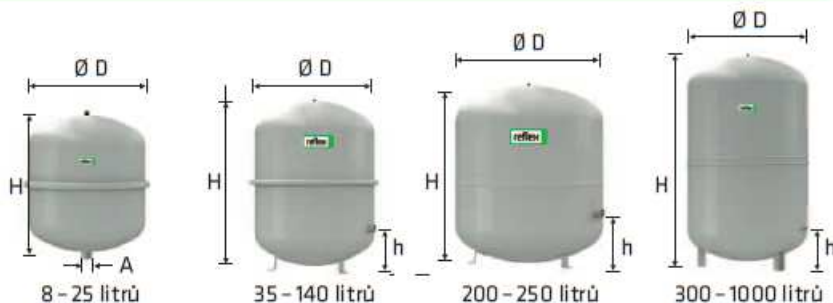
- › hotová podlaha včetně krytiny v rovinnosti ± 3 mm
- › stěny s finální omítkou a výmalbou
- › otvory pro stěnové průchodky: min otvor ve stěně (vxš nebo šxv) 830x430 mm.



Technická data Reflex

Reflex NG, N

- pro uzavřené soustavy topení a chlazení
- závitové připojení
- od 35 litrů stojaté provedení
- membrána podle DIN EN 13831
- přípustná teplota 70 °C
- koncentrace glykolu max 30 %
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG



6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
	6 bar / 120 °C	šedá	bílá							
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	-	R ¾	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R ¾	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R ¾	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
6 bar	N 200/6	8213300	-	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	-	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5
	N 300/6	8215300	-	-	27,0	634	1092	235	R 1	1,5
	N 400/6	8218000	-	-	47,0	740	1102	245	R 1	1,5
	N 500/6	8218300	-	-	52,0	740	1321	245	R 1	1,5
	N 600/6	8218400	-	-	66,0	740	1531	245	R 1	1,5
	N 800/6	8218500	-	-	96,0	740	1996	245	R 1	1,5
	N 1000/6	8218600	-	-	118,0	740	2406	245	R 1	1,5

↑ V_n jmenovitý objem v litrech / tlak

* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

EXPANZNÍ NÁDOBY PRO PITNOU VODU



Expanzní nádoby AQUAFILL HW



Expanzní nádoby řady HW jsou určeny k provozu v systémech rozvodů studené i teplé vody. Používají se k domácím vodárnám nebo k zásobníkovým ohřivačům TV. Absorbují i tlakové rázy vznikající v potrubí a tím zvyšují životnost a spolehlivost zásobníků TV i celého systému.

Nádoby jsou vyrobeny z vysoce kvalitní oceli a jsou opatřeny antikorozi povrchovou úpravou. V nádobě je nepropustná, velmi elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám. U nádob s objemem od 60 l je membrána vyměnitelná.

Technické údaje

MATERIÁL NÁDOBY	ocel
MATERIÁL MEMBRÁNY	EPDM
MATERIÁL PŘÍRUBY	nerezová ocel
PŘEDNASTAVENÝ TLAK	3,5/2 bar (do 40 l/od 60 l)
PROVOZNI TEPLOTA	-10 až 99 °C

Správnou velikost expanzní nádoby musí stanovit projektant. Při použití se zásobníky TV je velikost expanzní nádoby doporučena výrobcem zásobníku.

Rozměry a typy

ZÁVĚSNÉ PŘÍPOJENÍ		HW016	HW002	HW005	HW008	HW012	HW018	HW025	HW040
OBJEM	l	0,16	2	5	8	12	18	25	40
PRŮMĚR	mm	65	125	160	200	270	270	290	320
VÝŠKA	mm	105	237	325	337	300	422	465	560
PŘÍPOJENÍ	--	1/2" M	1/2" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	15	10	8	8	8	8	8	8
OBJEDNACÍ KÓD	--	13752	13753	13754	13755	13756	13757	13758	13759



PŘÍPOJENÍ NA NOHÁCH S VYMĚNNÝM VAKEM		HW060	HW080	HW100	HW200	HW300	HW400
OBJEM	l	60	80	100	200	300	400
PRŮMĚR	mm	380	450	450	554	624	624
VÝŠKA	mm	671	650	731	988	1160	1520
PŘÍPOJENÍ	--	1" M	1" M	1" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	10	10	10	10	10	10
OBJEDNACÍ KÓD	--	13760	13761	13762	13763	13764	13765



Příslušenství



Držák na zeď a přípojovací ventil G 3/4" F/M
Obj. kód 7766



Přípojovací ventil
3/4" Obj. kód 8770
1" Obj. kód 12295
6/4" Obj. kód 14492



Držák na zeď včetně vrutů a hmoždinek
Obj. kód 12174

Výměnný vak



OBJEM	OBJ. KÓD
60l	13788
80 a 100l	13789
200l	13971
300 a 400l	13972



Regulus spol. s r.o.
Do Koutů 1897/3, 143 00 Praha 4
Tel.: 241 764 506, Fax: 241 763 976
E-mail: obchod@regulus.cz
Web: www.regulus.cz

Expanzní nádoby

AQUAFILL HW