

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PROJEKT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Václav Maleček

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

2020/2021

Seznam technické dokumentace

- TECHNICKÁ ZPRÁVA
- VÝKRESY: V1 - Půdorys 1.PP 1:50
V2 - Půdorys 1.NP 1:50
V3 - Půdorys 2.NP 1:50
V4 - Rozvinutý řez A 1:50
V5 - Rozvinutý řez B 1:50
V6 - Půdorys technické místnosti 1:25
V7 - Řez A-A' 1:25
V8 - Funkční schéma zapojení zdroje tepla 1:25
V9 - Situace 1:250

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PROJEKT
TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Václav Maleček

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

2020/2021

Obsah

1	Úvod	4
1.1	Identifikační údaje	4
1.2	Objekt	4
1.2.1	Popis objektu	4
1.2.2	Popis provozu v objektu	5
1.2.3	Počet osob v objektu.....	5
2	Podklady	5
3	Použitý software	5
4	Základní technické údaje	5
4.1	Klimatické údaje	5
4.2	Konstrukce	6
4.3	Vnitřní výpočtové teploty	6
4.4	Požadavky na větrání	6
4.5	Tepelná bilance	6
5	Zdroj tepla	7
5.1	Popis zdroje tepla.....	7
5.2	Zemní kolektor.....	7
5.3	Pojistné a zabezpečovací zařízení.....	7
5.4	Ostatní zařízení technické místnosti	8
5.5	Oběhová čerpadla	8
5.6	Přívod vzduchu	8
5.7	Odvod spalin.....	8
6	Otopná soustava	8
6.1	Typ soustavy	8
6.2	Vedení rozvodů.....	8
6.3	Materiál potrubí, spojování.....	9
6.4	Izolace potrubí	9
6.5	Kotvení potrubí.....	9
6.6	Napouštění a odvzdušnění soustavy	9
6.7	Vypouštění soustavy	10
7	Spotřebiče tepla	10
7.1	Otopné plochy.....	10

7.1.1	Otopná tělesa	10
7.1.2	Podlahové vytápění	10
7.1.3	Armatury	11
7.2	Příprava teplé vody	11
8	Regulace	11
9	Závěr.....	12
9.1	Požadavky na ostatní profese.....	12
9.1.1	Stavební část.....	12
9.1.2	Zdravotní technika.....	12
9.1.3	Elektroinstalace a regulace	12
9.2	Podmínky uvedení do provozu	12
9.2.1	Zkouška těsnosti	12
9.2.2	Zaregulování soustavy.....	13
9.2.3	Topná zkouška.....	13
9.3	Podmínky provozu.....	13
9.4	Údržba a kontrola	13
9.5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)	13
10	Předpisy a normy.....	14

1 Úvod

Předmětem je projekt vytápění venkovského rodinného domu s číslem popisným 35 v obci Vyskytná nad Jihlavou.

1.1 Identifikační údaje

Název akce:	Vytápění venkovského rodinného domu
Místo stavby:	Vyskytná nad Jihlavou č. p. 35, okres Jihlava k. ú. Vyskytná nad Jihlavou
Majitel objektu:	Ing. David Böhm
Stupeň projektové dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby (DPS)

1.2 Objekt

1.2.1 Popis objektu

Jedná se o přestavbu budovy bývalého mlýna na rodinný dům. Součástí objektu je i v nedávné době realizovaná dřevěná přístavba kanceláře v místě staré pily na severozápadní straně.

Budova bývalého mlýna má obdélníkový půdorys s rozměry 11,4 x 19 m a je zastřešena sedlovou střechou s valbou na jedné straně. Objekt má dvě nadzemní podlaží a jedno z části podzemní. Svislé nosné konstrukce jsou ze smíšeného zdiva, stropní konstrukce jsou tvořeny dřevěnými trámovými stropy a stropy povalovými. V prvním podzemním podlaží se nachází suterén, kotelna a sklep. Hlavní vstup do domu je situován na severovýchodní straně objektu na prvním nadzemním podlaží, kde se dále nachází předsíň, hala, dětský pokoj, koupelna, WC, schodiště do suterénu, obývací pokoj se schodištěm do druhého nadzemního podlaží, kuchyň s jídelnou a hostinský pokoj. Na tomto podlaží je také samostatná bytová jednotka s vlastním vchodem, která se skládá z předsíň, koupelny, WC a kuchyní s obývacím pokojem. V druhém nadzemním podlaží je galerie, ložnice, šatna s prádelnou a koupelna s WC.

Přístavba kanceláře je tvořena předsíní, koupelnou s WC, malou kuchyní, dvěma kanceláři a malým skladem. Přístavba má zastavěnou plochu 82,3 m² a je zastřešena plochou zelenou střechou sloužící také jako terasa. Hlavní vstup je ze stejné strany jako u hlavní budovy. Nosné konstrukce (vodorovné i svislé) jsou dřevěné se základním stavebním modulem 625 mm. Základním prvkem nosné konstrukce podlahy je trám 60/240, svislých konstrukcí fošna 40/160 a stropní desky trám 80/240. Samotná dřevostavba stojí na železobetonovém věnci uloženém na kamenném zdivu.

1.2.2 Popis provozu v objektu

Objekt je rozdělen na tři provozní celky: rodinný dům, samostatná bytová jednotka, přístavba kanceláře.

Provoz v rodinném domě a samostatné bytové jednotce by měl být nepřetržitý 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. Přístavba kanceláře má sloužit jako provozovna majitele objektu.

1.2.3 Počet osob v objektu

Pro objekt je stanoven celkový počet 10 osob, kdy by rodinný dům měly obývat 4 osoby, samostatnou bytovou jednotku 2 osoby a v přístavbě kanceláře by měly pracovat 4 osoby.

2 Podklady

- Půdorysy jednotlivých podlaží s rozmístěním zařizovacích předmětů
- Řezy objektem
- Skladby konstrukcí stanovené majitele objektu
- Situace
- Projektová dokumentace stavební části přístavby kanceláře
- Podkladové katalogy výrobců

3 Použitý software

- TechCON X 9.0
- Autocad 2021
- Microsoft Excel

4 Základní technické údaje

4.1 Klimatické údaje

Objekt leží v klimatické oblasti Jihlava (ČSN EN 12831-1)

- nadmořská výška: 516 m. n. m.
- venkovní výpočtová teplota: -15 °C
- venkovní teplota pro zahájení vytápění: 13 °C
- průměrná venkovní teplota za otopné období: 3,5 °C
- počet dnů otopného období: 257 dní

4.2 Konstrukce

Jednotlivé součinitele prostupu tepla konstrukcí byly vypočítány na základě podkladu se skladbami od majitele objektu. U konstrukcí s neznámou skladbou byly použity doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$ dle ČSN 73 0540-2. Hodnoty součinitelů tepelné vodivosti byly převzaty z normy ČSN 730540-3 a některé od výrobců stavebních materiálů.

4.3 Vnitřní výpočtové teploty

Pro výpočet tepelných ztrát byly použity vnitřní výpočtové teploty stanoveny dle ČSN EN 12831-1 podle typu místnosti.

4.4 Požadavky na větrání

Množství větracího vzduchu bylo stanoveno dle profilu užívání, kdy byla brána vyšší z hodnot:

- minimální intenzita větrání:
 - trvale obytné místnosti: obývací pokoje, kanceláře: 0,5 h⁻¹
 - kuchyně, koupelny, záchody apod. (s okny): 0,5 h⁻¹
 - pomocné místnosti, vnitřní místnosti bez oken: 0 h⁻¹

- nejmenší hygienické množství vzduchu:
 - obytné prostory: 15 m³/h·os
 - kanceláře: 25 m³/h·os

4.5 Tepelná bilance

Tepelné ztráty jednotlivých místností byly vypočítány dle ČSN EN 12831-1 v programu Microsoft Excel. Výpočet je společně s energetickými výpočty uveden v příloze.

- tepelná ztráta prostupem tepla: 11,107 kW
- tepelná ztráta větráním: 6,095 kW
- tepelná ztráta objektu celkem: 17,202 kW

- roční potřeba tepla na vytápění: 38,67 MWh/rok
- roční potřeba tepla na ohřev teplé vody: 7,17 MWh/rok
- celková roční potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody: 45,84 MWh/rok
- roční potřeba elektrické energie: 15,935 MWh/rok
- potřebný výkon pro vytápění a ohřev teplé vody: 17,20 kW

5 Zdroj tepla

5.1 Popis zdroje tepla

Pro vytápění a ohřev teplé vody je navrženo tepelné čerpadlo země/voda IVT PremiumLine EQ E13 se zemním kolektorem. Tepelné čerpadlo je navrženo tak, aby svým topným výkonem pokrylo 70 % tepelných ztrát objektu při venkovní výpočtové teplotě - 15 °C. Zbývající tepelnou ztrátu pokrývá bivalentní zdroj, kterým je elektrický kotel o výkonu 9 kW vestavěný v tepelném čerpadle. Bod bivalence je stanoven na hodnotu - 4,4 °C. Výstupní teplota topné vody je 55 °C. Pro podmínky 0 °C/55 °C výrobce udává topný výkon tepelného čerpadla 12,1 kW, příkon 4,17 kW a topný faktor 2,90.

5.2 Zemní kolektor

Primární okruh bude tvořen zemním kolektorem s plochou 580 m². Při výpočtu byla uvažována hodnota chladícího výkonu potrubí 21 W/m². Na navrženou plochu budou umístěny tři smyčky o délce 198,8 m, 190,6 m a 198,8 m. Ty budou napojeny na rozdělovač/sběrač ve sběrné jímce umístěné vedle kolektoru. Na kolektor a propojení rozdělovače s tepelným čerpadlem bude použita hadice GEROTOP PE-GT-RC-FAST 40x3,7 mm. Hadice bude ukládána do drážek s hloubkou 1,2 m a s roztečí 1 m. Do zásypu nad potrubí bude položena signalizační fólie.

Kolektor bude umístěn na louce na jihu od objektu mezi biotopovým jezírkem a korytem řeky Jihlavy. Přesné umístění a tvar smyček je zakresleno v situaci.

5.3 Pojistné a zabezpečovací zařízení

Jako pojistné zařízení bude sloužit pojistný ventil umístěným na výstupním potrubí z tepelného čerpadla. Pro otopnou soustavu je dále navržena expanzní nádoba, která vyrovnává teplotní objemové změny teplotněsensitive látky. Ta bude umístěna na vratné větvi. U ohřevu teplé vody je expanzní nádoba a pojistný ventil umístěn na přívodu studené vody.

Vytápění - primární okruh tepelného čerpadla

- pojistný ventil: součást dodávky TČ, otevírací přetlak 4 bar
- expanzní nádoba: Reflex NG 18 - objem 18 l

Vytápění - sekundární okruh tepelného čerpadla

- pojistný ventil: IVAR.PV KD 1/2"x3/4", otevírací přetlak 2,5 bar
- expanzní nádoba: Reflex NG 35 - objem 35 l

Ohřev TV

- pojistný ventil: IVAR.PV KB 1/2"x3/4", otevírací přetlak 6 bar
- expanzní nádoba: Reflex DD 12 - objem 12 l

5.4 Ostatní zařízení technické místnosti

Tepelné čerpadlo bude umístěno v kotelně společně s akumulátorem IVT BC 300 o objemu 300 l, který bude sloužit pro správnou funkci tepelného čerpadla a optimalizaci jeho výkonu. Zároveň bude sloužit jako hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků, aby se neovlivňovalo oběhové čerpadlo tepelného čerpadla a oběhová čerpadla otopných větví. Dále zde bude umístěn nepřímotopný ohřívač teplé vody AVC Smart Line 210 o objemu 164 l, expanzní nádoby a rozdělovač/sběrač Regulus HV 60/125-3 se třemi čerpadlovými skupinami se směřováním topné vody pro tři otopné okruhy (větve).

5.5 Oběhová čerpadla

Pro všechny tři otopné větve je navrženo stejné oběhové čerpadlo Grundfos ALPHA2 25-40 130. Toto čerpadlo je vybaveno funkcí autoadapt, která automaticky přizpůsobuje čerpadlo požadavkům systému (regulace průtoku a diferenčního tlaku dle potřeb otopné soustavy).

Tepelné čerpadlo obsahuje vlastní elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu.

5.6 Přívod vzduchu

V prostoru kotelny není umístěno zařízení, které by mělo požadavky na přívod vzduchu.

5.7 Odvod spalin

V prostoru kotelny není umístěno zařízení, které by mělo požadavky na odvod spalin.

6 Otopná soustava

6.1 Typ soustavy

Soustava vytápění je navržena jako horizontální, teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem. Teplotní spád soustavy je 55/45 °C. Soustava má tři otopné okruhy.

6.2 Vedení rozvodů

V prvním podzemním podlaží je potrubí vedeno pod stropem. V prvním nadzemním podlaží je potrubí vedeno v podlaze v kročejové izolaci v dětském pokoji, koupelnách a přístavbě kanceláře, v ostatních místnostech je vedeno nad sebou po stěně. Stoupačka do druhého nadzemního podlaží je umístěna v předstěně v koupelně. V druhém nadzemním podlaží je potrubí vedeno také v podlaze.

6.3 Materiál potrubí, spojování

V celé soustavě jsou rozvody navrženy z měděného potrubí, které bude spojováno měkkým kapilárním pájením pomocí typových tvarovek z mědi a s použitím bronzových tvarovek pro závitové spoje. Napojení potrubí na přípojovací armatury otopných těles bude provedeno pomocí svěrného šroubení.

Pro podlahové vytápění je navrženo potrubí ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa typu Rautherm S o průměru 17x2,0 mm. K měděnému potrubí bude připojeno pomocí svěrného šroubení a mosazného přechodu s vnějším závitem.

Jednotlivé dimenze potrubí jsou navrženy pomocí programu Techcon. Dimenze a trasy potrubí jsou zakresleny ve výkresové části.

6.4 Izolace potrubí

Potrubí vedené v podlaze a ve stěně musí být plně obaleno tepelnou izolací, aby nedocházelo při dilataci k tření potrubí o konstrukce. Stejně tak musí být zamezen styk potrubí na potrubí při jeho vzájemném křížení. Pro tyto rozvody bude použita termoizolační trubice Mirelon Pro. Potrubní rozvody vedené pod stropem budou izolovány izolačním pouzdrům s hliníkovou fólií Rockwool Pipo Als.

Dimenze a tloušťky izolace jsou popsány ve výkresové části a jejich návrh je uveden ve výpočtové části.

6.5 Kotvení potrubí

Rozvody po stěně v obytných místnostech budou kotveny pomocí plastových úchytek po vzdálenosti max. 1,25 m.

Potrubí vedené pod stropem a potrubí v kotelně bude uchyceno pomocí trubkových objímek s pryžovou výstelkou, které budou kotveny do pojezdových lišt nebo přímo do stěny/stropu pomocí kombi šroubů. Maximální vzdálenost objímek by měla být pro trubku 15x1,0 1,25 m pro 18x1,0 1,5 m, pro 22x1,0 2,0 m, pro 28x1,0 2,25 m a pro 35x1,5 2,75 m.

6.6 Napouštění a odvzdušnění soustavy

Napouštění otopné soustavy bude provedeno vodou z vodovodu přes demineralizační patronu pro odstranění celkové mineralizace vody. Objem vody v soustavě je 550 l.

Odvzdušnění soustavy bude provedeno na jednotlivých otopných tělesech, odvzdušňovacích ventilech u podlahového vytápění, v nejvyšších bodech horizontálních rozvodů potrubí a v nejvyšším bodě akumulátoru.

Primární okruh tepelného čerpadla bude napuštěn v místě napouštěcí sestavy. Z důvodu blízkosti vodního zdroje u zemního kolektoru bude použita ekologicky odbouratelná nemrznoucí kapalina na bázi glycerinu a přísadkem ethylenglykolu (GLYCEROfrost), míchaná v poměru 1 díl: 2 díly vody. Celkový objem směsi je 615 l.

6.7 Vypouštění soustavy

Vypouštění soustavy je možné pomocí vypouštěcích kohoutů v nejnižším bodě soustavy, u rozdělovače na čerpadlových skupinách, na patách stoupaček a také je možné vypouštění na otopných tělesech. Větší část lze vypustit pomocí vlastního spádu. Část otopné větve č. 3 je, ale nutné z důvodu výškového obcházení dveří vypustit přes otopné těleso na WC pomocí stlačeného vzduchu.

7 Spotřebiče tepla

7.1 Otopné plochy

Na základě výpočtu tepelných ztrát jednotlivých místností byly pomocí programu Techcon navrženy jednotlivé otopné plochy (viz. *Příloha - 2 Návrh otopných ploch a nastavení ventilů*).

7.1.1 Otopná tělesa

V koupelnách budou umístěna trubková otopná tělesa KORALUX RONDO MAX-M nebo KORALUX LINEAR MAX-M se středovým připojením. Budou přichycena na stěnu pomocí upevňovací sady $\varnothing 24/35$ MAX 300 mm nebo 600 mm na čistou podlahou. V ostatních místnostech budou pod okna umístěny desková otopná tělesa KORADO RADIK VK případně VKL s dolním připojením, otopné lavice KORALINE ECONOMIC LKE, nebo otopné výměníky KORABASE ECONOMIC. V galerii je navržen podlahový konvektor KARAFLEX ENERGY FVE. Desková otopná tělesa budou osazeny 200 mm nad čistou podlahou s odstupem od stěny 48 mm pomocí navrtávacích konzol 15/120. Otopné výměníky budou umístěny ve speciálních skříních, které budou mít ve spodní části ponechány průduchy pro volnou konvekci vzduchu a v horní části budou osazeny mřížkou s vnitřním průřezem min. 75 % plochy výměníku. Veškerá otopná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi IMI Heimeir DX nebo IMI Heimeir F pro zajištění požadované teploty v místnosti.

7.1.2 Podlahové vytápění

Podlahové vytápění je navrženo v koupelnách v 1. NP. Bude tvořeno potrubím ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa Rautherm S o průměru 17x2,0 mm, které bude namotáno s rozstupem 150 mm na systémovou desku REHAU Varionova 11 mm a připevněno pomocí plastových upevňovacích skob. Po celém obvodu koupelen bude umístěna dilatační páska z PE a následně bude vše zalité cementovou mazaninou. Podlahové vytápění bude napojeno na otopnou soustavu přes sadu Giacomini R414D umístěnou na přívodním potrubí a uloženou v podomítkové krabici. Sada se skládá z termostatického dvouregulačního ventilu, termostatické hlavice s kapilárou, která se přiloží na přívodní trubku vstupující do podlahového vytápění a z odvodušňovacího ventilu. Sada slouží k omezení teploty přívodní vody na 45 °C.

7.1.3 Armatury

Veškerá otopná tělesa budou osazena regulačními armaturami pro zajištění správného vyvážení otopné soustavy.

- | | |
|---|---|
| - KORADO RADIK VK/VKL | Ventilová vložka - VV pro Radik
Šroubení - IVAR.DD 345
- IVAR.DS 346 |
| - KORALUX RONDO MAX-M
KORALUX LINEAR MAX-M | H ventil - IMI Multilux rohový |
| - KORALINE ECONOMIC LKE | Ventil - IVAR.VCR 2136 N
Šroubení - IVAR.DD 345 |
| - KORABASE ECONOMIC | Ventil - IVAR.VD 2105 N
- IVAR.VS 2106 N
Šroubení - IVAR.DS 306 |
| - KORAFLEX ENERGY FVE | Ventil - IVAR.VD 2105 N
Šroubení - IVAR.DD 305
Šroubení - IVAR.DD 305 |

Nastavení ventilových vložek a regulačních šroubení bylo vypočteno pomocí programu Techcon (viz. *Příloha - 2 Návrh otopných ploch a nastavení ventilů*).

7.2 Příprava teplé vody

Příprava teplé vody bude prováděna v nepřímotopném zásobníku ACV Smart Line 210 o objemu 164 l s výkonem výměníku tepla 39,2 kW. Zásobník bude ohříván tepelným čerpadlem přes trojcestný ventil. Pro výpočet velikosti zásobníku bylo uvažováno se spotřebou 0,04 m³/osobu a 0,010 m³/osobu pro přístavbu kanceláře.

8 Regulace

Systém vytápění bude regulován ekvitermně podle teploty venkovní vzduchu. Řídícím členem regulace bude systémová regulace REGO 1000 umístěná v tepelném čerpadle. Pro možnost řízení všech tří otopných větví budou připojeny dvě přídatné regulační karty (Multimoduly). Regulace bude řídit výkon tepelného čerpadla, ovládat oběhová čerpadla, servopohony na směšovacích ventilech, ohřev teplé vody a cirkulační čerpadlo teplé vody. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na severní fasádě objektu ve výšce 2 m.

Teplota v místnostech bude regulována pomocí termostatických hlavic IMI Heimeir DX nebo IMI Heimeir F. Pro každou otopnou větev bude umístěno vlastní vnitřní čidlo pokojové teploty s LCD displejem pro možnost jejího snadnějšího ovládání.

9 Závěr

9.1 Požadavky na ostatní profese

9.1.1 Stavební část

- vytvoření prostupů konstrukcemi a drážek pro potrubí
- vytvoření instalační předstěny pro vedení instalace
- uzpůsobení konstrukcí pro uchycení otopných těles vč. jejich únosnosti.

9.1.2 Zdravotní technika

- zajištění přívodu studené vody pro napouštění a dopouštění systému
- připojení zásobníku teplé vody

9.1.3 Elektroinstalace a regulace

- zajištění přívodu el. proudu do kotelny s jističem 3x25A.
- tepelné čerpadlo IVT PremiuLine EQ E13 - 400V 3N~50 Hz, jistič 3x25A
- 3x oběhové čerpadlo Grundfos ALPHA2 - 230V 1N~50/60 Hz, 0,04 - 0,18A
- 3x servopohon ESBE ARA 661 - 230V AC
- zapojení regulace systému a čidla ekvitermní regulace

9.2 Podmínky uvedení do provozu

Všechna zařízení budou připojena podle montážních předpisů výrobce platných ke dni instalace. Po dokončení montáže bude provedeno propláchnutí otopné soustavy vodou. Propláchnutí bude probíhat podle ČSN 063010: při 24hodinovém provozu oběhových čerpadel a nastavení seřizovacích armaturách na větvích a stoupačkách a armaturách na otopných tělesech na minimální hydraulický odpor.

9.2.1 Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti bude provedena vodou s přetlakem 0,25 MPa po dobu minimálně 6 hodin, při odpojení expanzní nádobe a pojistných ventilech.

9.2.2 Zaregulování soustavy

Při zaregulování soustavy budou všechny regulační armatury nastaveny podle výkresové dokumentace. Následně bude o zaregulování soustavy zhotoven protokol.

9.2.3 Topná zkouška

Při topné zkoušce bude zejména kontrolována: správná funkce všech armatur, rovnoměrné ohřívání otopných těles, správná funkce regulačních, měřících zařízení a zabezpečovacích zařízení.

Všechny zkoušky budou probíhat podle ČSN 060310 a o všech bude proveden zápis.

9.3 Podmínky provozu

Otopná tělesa nesmí být zakryta (kromě trubkových těles, u kterých se připouští zakrytí rušníky). V případě zakrytí otopného tělesa je nutné zachovat min. 75% plochy tělesa.

9.4 Údržba a kontrola

Provoz údržby a kontroly bude řízen dle technologických požadavků a předpisů výrobce jednotlivých zařízení. Bližší informace o údržbě a kontrolách jsou uvedeny v technologických předpisech výrobců zařízení, nebo budou domluveny přímo s dodavatelem jednotlivých zařízení.

9.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)

Veškeré práce budou prováděny v souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. o bezpečnosti práce, NV č. 591/2006Sb, NV č. 362/2005 Sb. a vyhlášky č. 48/1982 Sb.. Práce budou prováděny dle příslušných bezpečnostních předpisů a předpisů požární ochrany.

Všichni pracovníci podílející se na výstavbě musí být prokazatelně poučeni o dodržování bezpečnostních předpisů a jiných zákonných opatřeních zajišťujících bezpečnost a ochranu zdraví pracujících a ochranu životního prostředí. Pracovníci musí používat osobní ochranné pracovní pomůcky. Práce mohou provádět pouze osoby s příslušnými zkouškami a osvědčeními pro danou činnost.

10 Předpisy a normy

ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
ČSN 73 0540-3	Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
ČSN EN 12 828+A1	Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav
ČSN EN 12 831-1	Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PROJEKT
VÝKRESY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

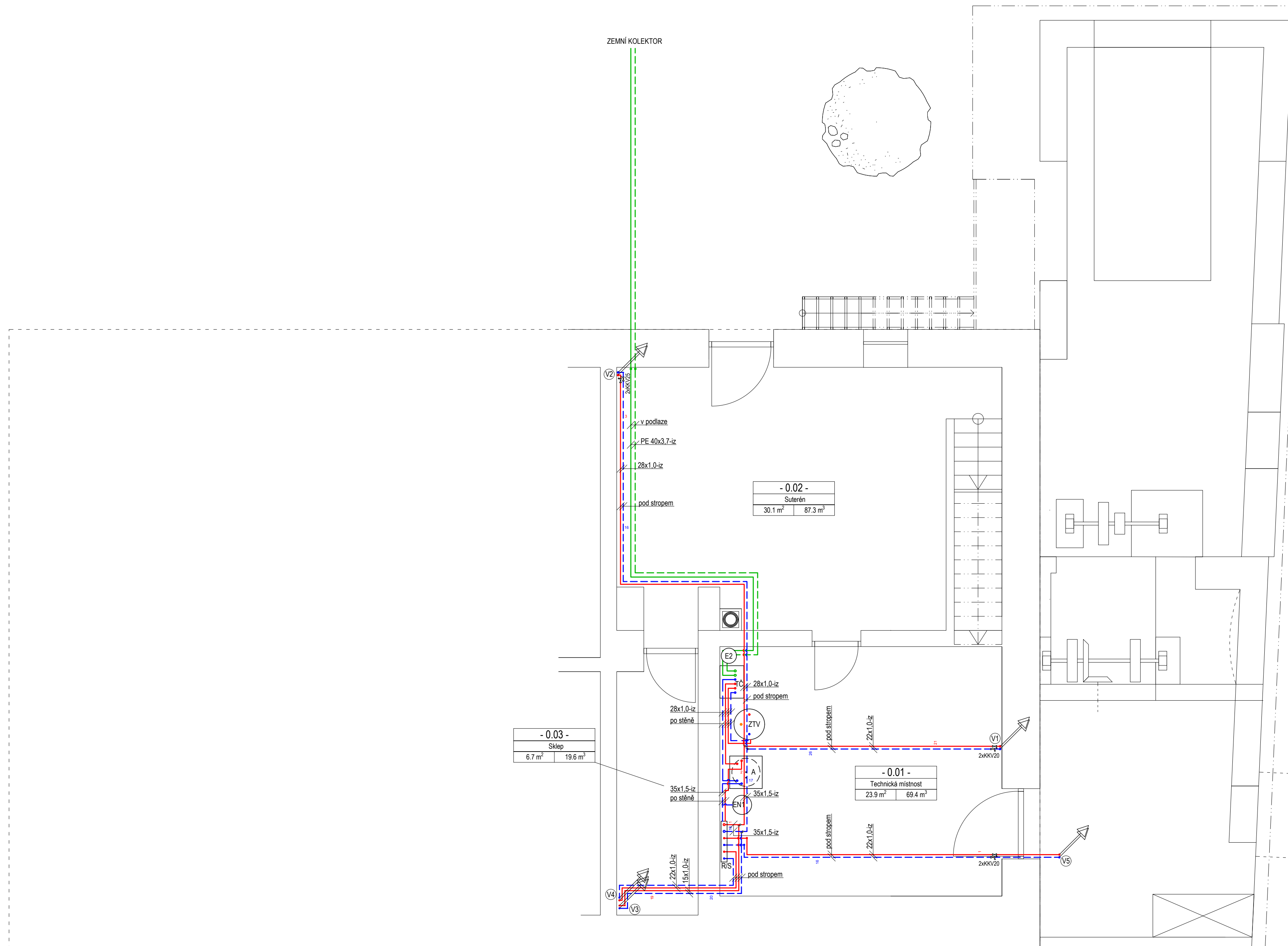
Vypracoval:

Václav Maleček

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

2020/2021



LEGENDA

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA -15 °C

TEPLOTNÍ SPÁD SOUSTAVY 55/45 °C

PRÍVODNÍ POTRUBÍ —

VRATNÉ POTRUBÍ - - -

POTRUBÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU TČ - - -

1, 18 - ČÍSLA ÚSEKŮ

ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí - vnější průměr x tl. stěny (mm)

IZOLACE POTRUBÍ - ROCKWOOL PIPO ALS Ø x tl. izolace (mm)

Použitá dimenze potrubí	izolace
-15x1,0	-75x30
-22x1,0	-82x30
-28x1,0	-108x40
-35x1,5	-135x50

HADICE ZEMNÍHO KOLEKTORU - GEROTOP PE-GT-RC-FAST 40x3,7 mm

KAUČUKOVÁ IZOLACE ACE ARMAFLEX tl. izolace 13 mm

TČ TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ/VODA IVT PREMIUMLINE EQ E13

ZTV ZÁSOBNÍK TV ACV SMART LINE 210

A AKUMULÁTOR IVT BC 300

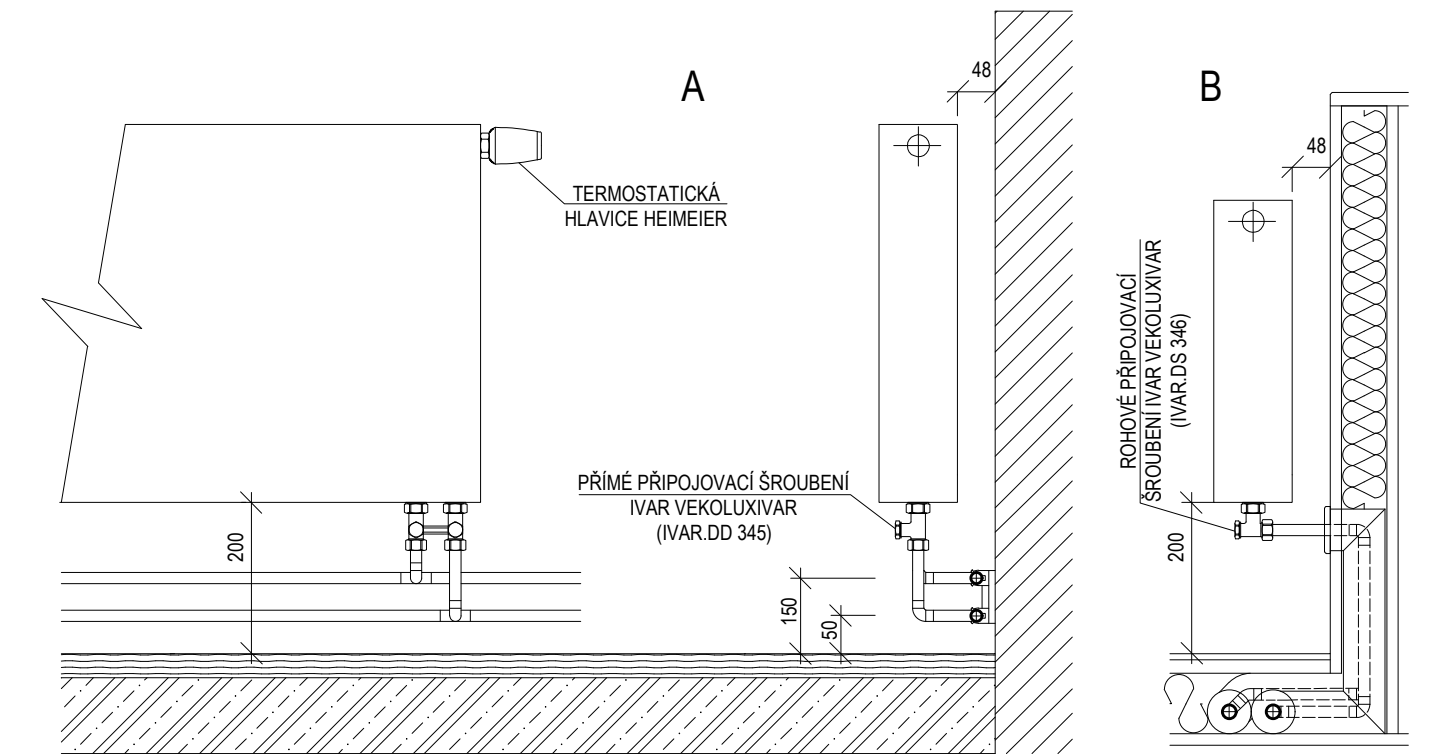
R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ HV 60/125-3

EN1 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35

EN2 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 18

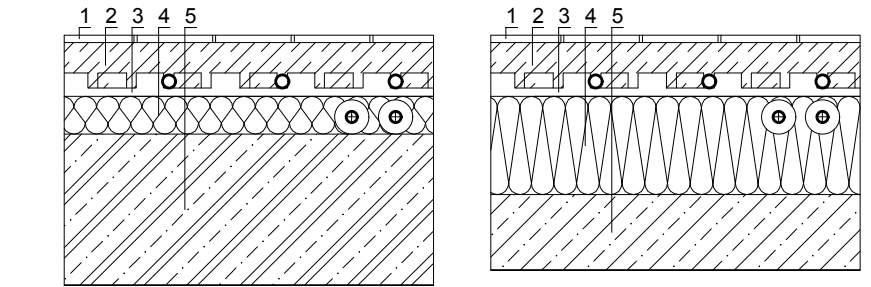
Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2021
Název: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU			Meřítko M 1:50
Výkres: PŮDORYS 1.PP			Číslo výkresu V1
			Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

DETAIL NAPOJENÍ DESKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA M 1:10



SKLADBA PODLAH M 1:10

- 1.03 - Koupelna:**
 1. - Keramická dlažba: (10 mm)
 2. - Cementová mazanina: (60 mm)
 3. - Systémová deska VARIONOVA: (11 mm)
 4. - Polystyren pěnový EPS: (50 mm)
 5. - Železobeton: (200 mm)
- 1.14 - Koupelna:**
 1. - Keramická dlažba: (10 mm)
 2. - Cementová mazanina: (60 mm)
 3. - Systémová deska VARIONOVA: (11 mm)
 4. - Polystyren pěnový EPS: (130 mm)
 5. - Beton hutný: (100 mm)



LEGENDA

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA -15 °C

TEPLOTNÍ SPÁD SOUSTAVY 55/45 °C

PŘÍVODNÍ POTRUBÍ ———

VRATNÉ POTRUBÍ - - - - -

1, 18 - ČÍSLA ÚSEKŮ

ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí - vnější průměr x tl. stěny (mm)

IZOLACE POTRUBÍ - MIRELON PRO Ø x tl. izolace (mm)

Použitá dimenze: potrubí - 15x1,0 izolace - 55x20

- 18x1,0 - 58x20

- 22x1,0 - 72x25

PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ - SYSTÉM VARIONOVA

- POTRUBÍ REHAU Rautherm S 17x2,0

OTOPNÝ VÝMĚNÍK - KORABASE ECONOMIC

označení typu

typ délka tělesa v cm typ šroubení nastavení

BVE 32-200

typ ventilu nastavení

IVAR. VS 2106 N (6,00 Otv.)

DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORADO RADIK VK/VKL

označení typu

výška tělesa v cm délka tělesa v cm označení modelu

21-050090-60-00

typ ventillové vločky nastavení

VV pro Radik (2,60)

typ šroubení nastavení

IVAR. DD 345 (3,70)

TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORALUX RONDO MAX - M

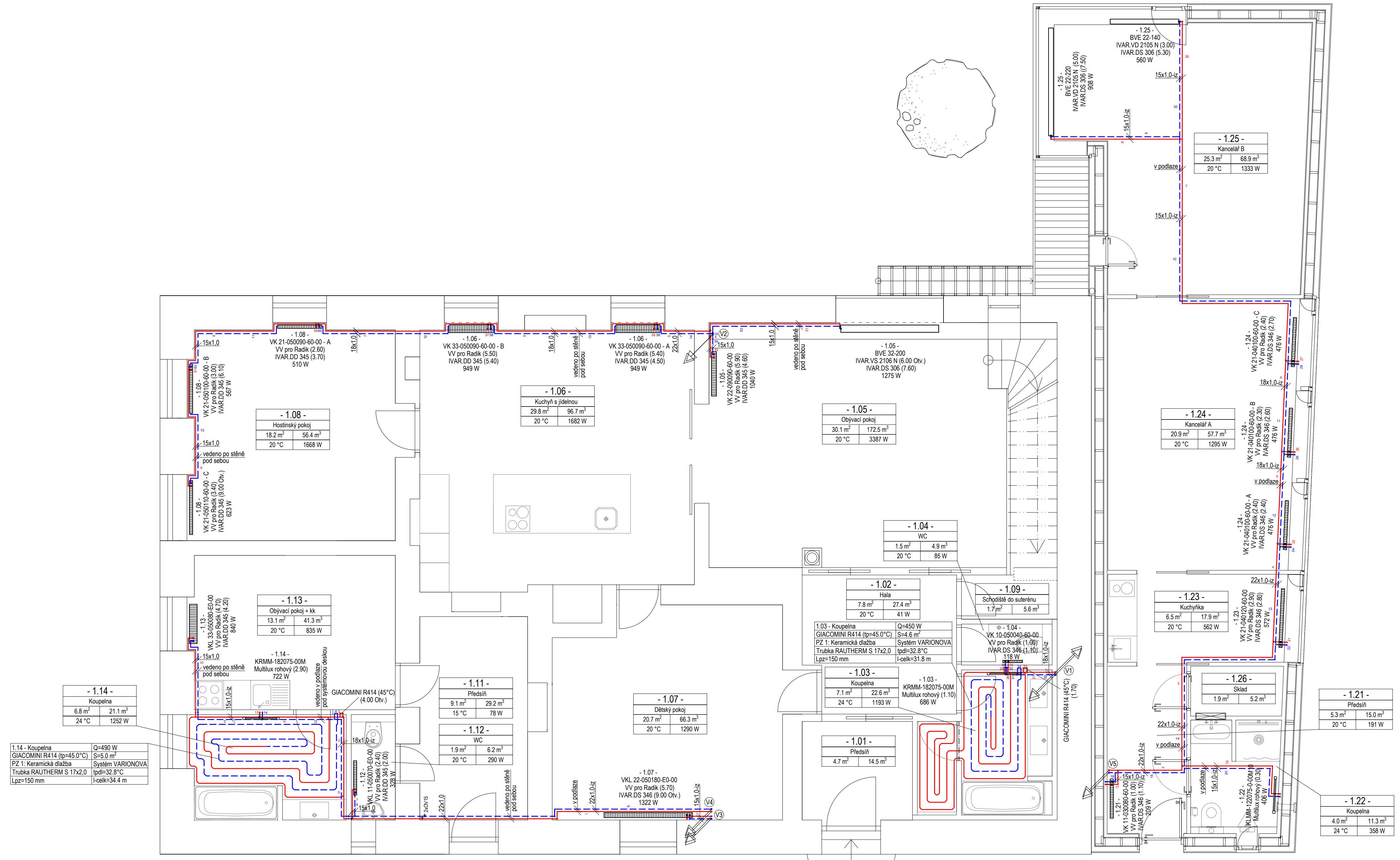
označení typu

výška tělesa v cm šířka tělesa v cm způsob připojení (M-středové)

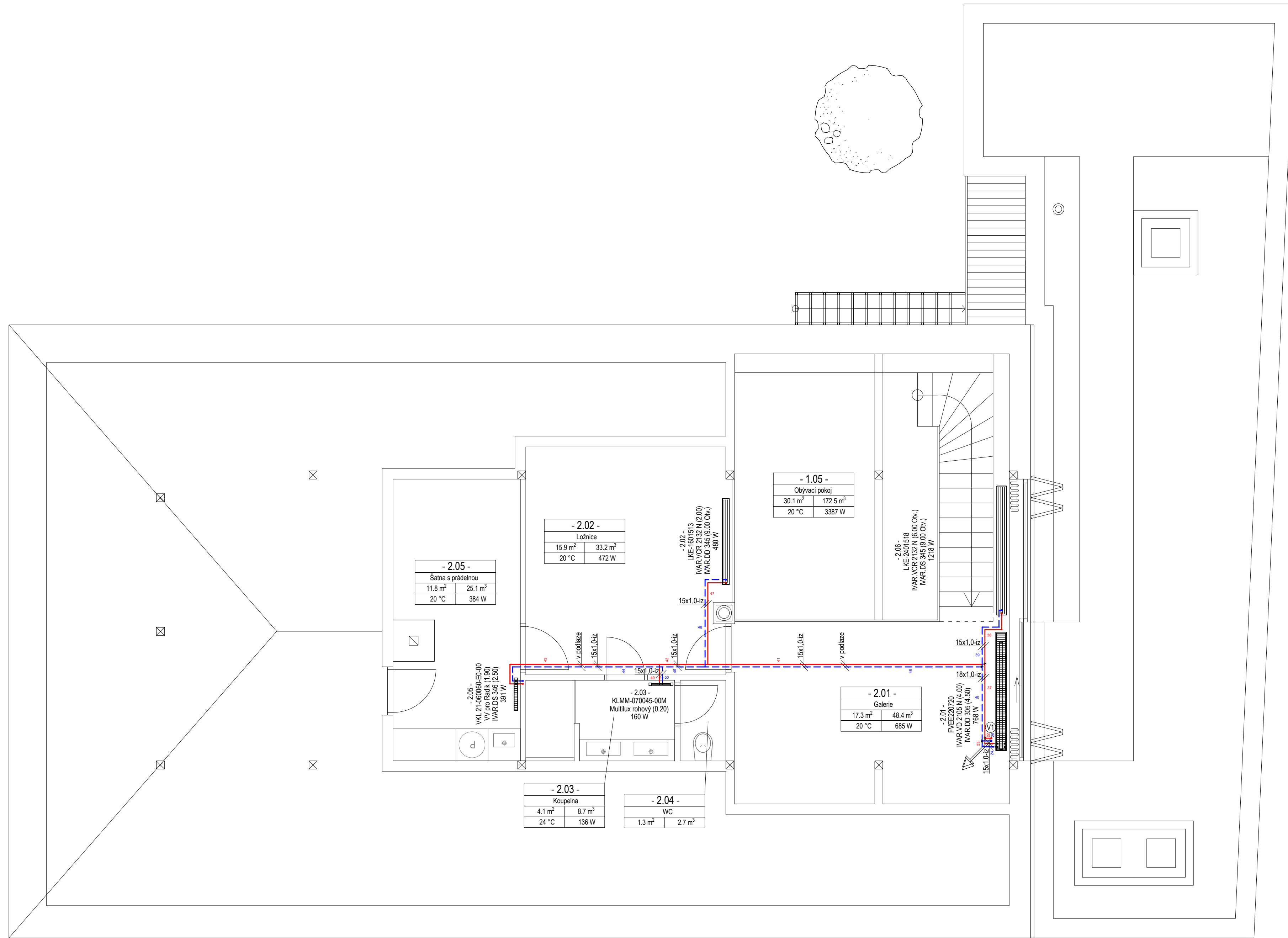
KRMM-182075-00M

typ H ventilu nastavení

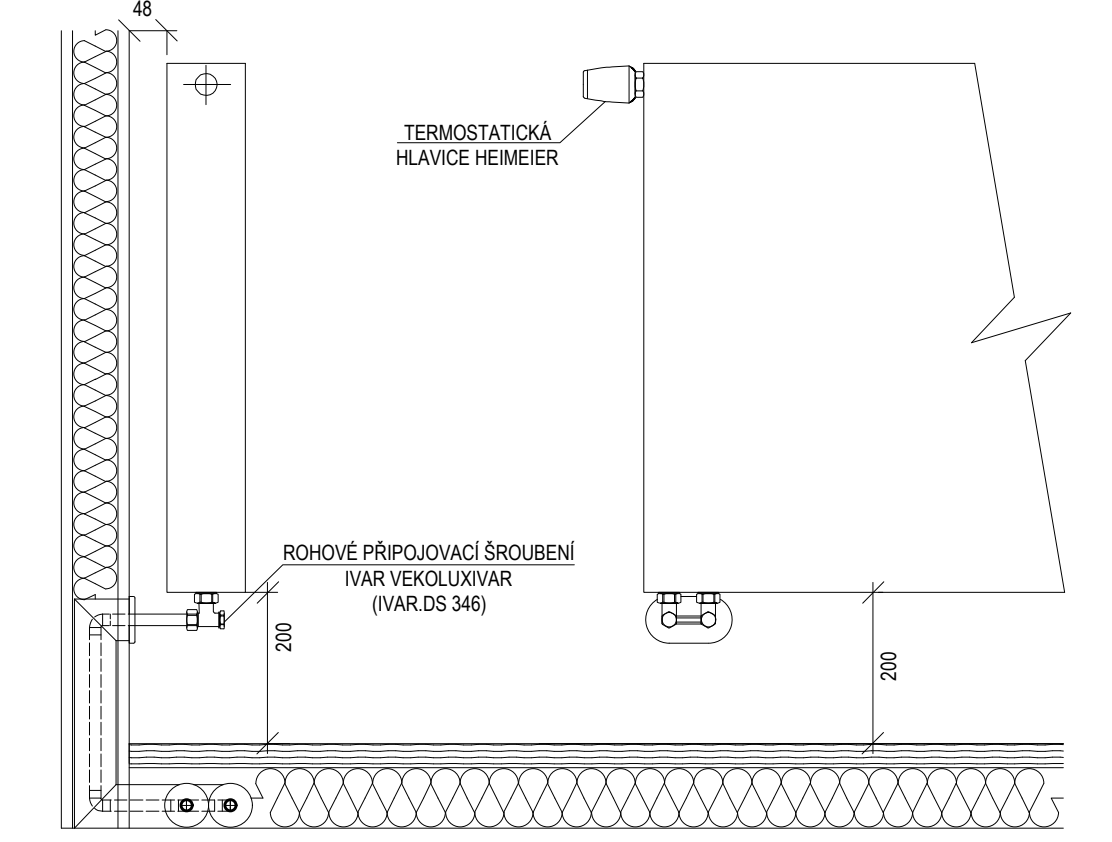
Multilux rohový (1,10)



Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2021
Název: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU			Meritko M 1:50
Výkres: PŮDORYS 1.NP			Číslo výkresu V2
			Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.



DETAIL NAPOJENÍ DESKOVÉHO OTOPNÉHO TĚLESA M 1:10



LEGENDA

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA -15 °C

TEPLOTNÍ SPÁD SOUSTAVY 55/45 °C

PŘIVODNÍ POTRUBÍ ———

VRATNÉ POTRUBÍ - - - - -

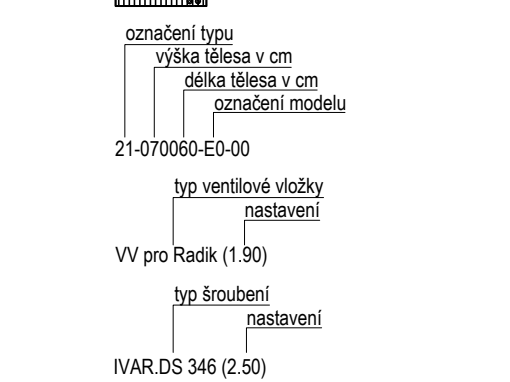
1, 18 - ČÍSLA ÚSEKŮ

ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí - vnější průměr x tl. stěny (mm)

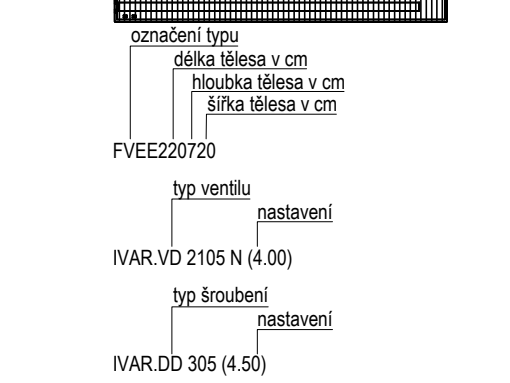
IZOLACE POTRUBÍ - MIRELON PRO Ø x tl. izolace (mm)

Použitá dimenze: potrubí - 15x1,0 izolace - 55x20
- 18x1,0 - 58x20

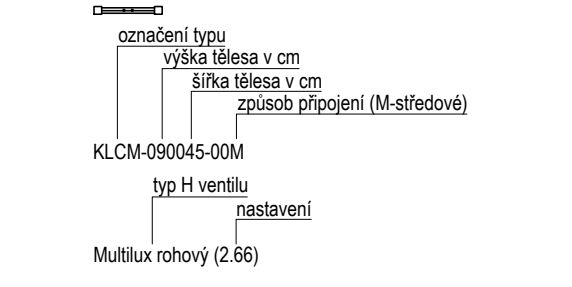
DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORADO RADIK VKVKL



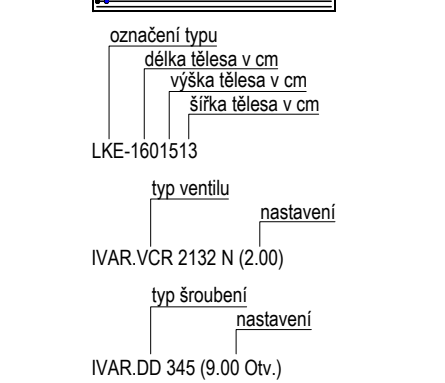
PODLAHOVÝ KONVEKTOR - KORAFLEX ENERGY FVE



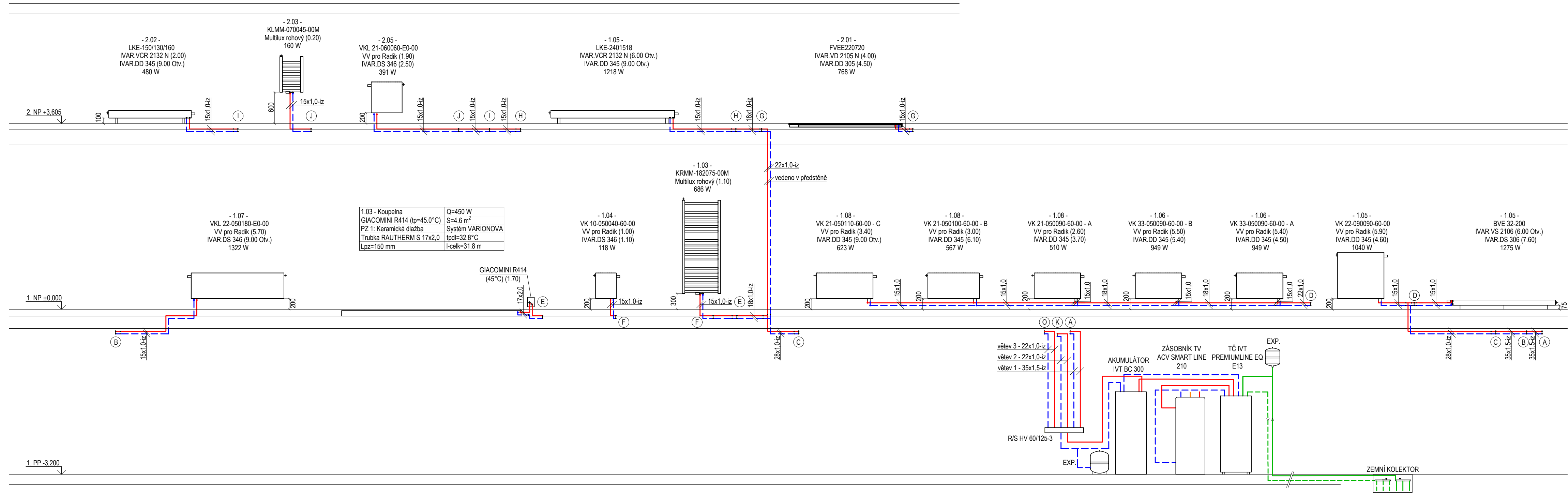
TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORALUX LINEAR CLASSIC - M



OTOPNÁ LAVICE - KORALINE ECONOMIC LKE



Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2021
Název: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU			Merítko M 1:50
Výkres: PŮDORYS 2.NP			Číslo výkresu V3
			Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

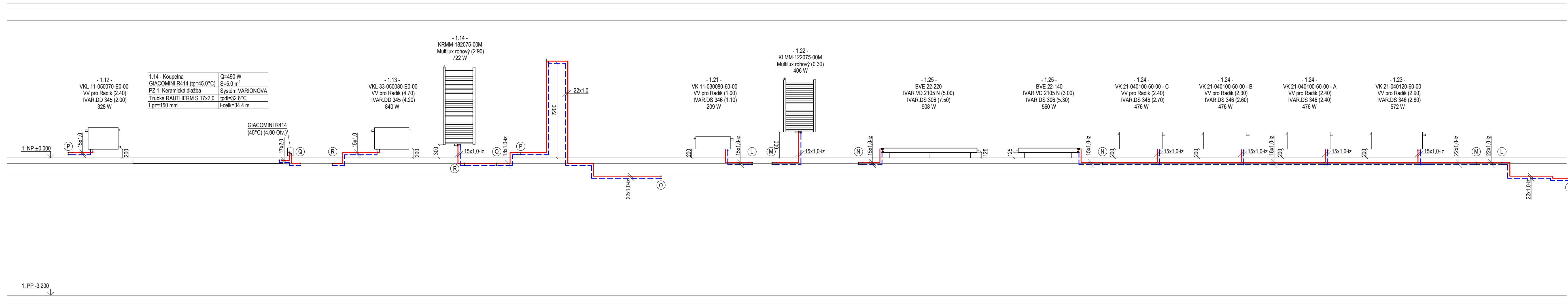


1.03 - Koupelna	Q=450 W
GIACOMINI R414 (tp=45.0°C)	S=4.6 m ²
PZ 1: Keramická dlažba	Systém VARIONOVA
Trubka RAUTHERM S 17x2,0	l-tpd=32.8°C
Lpz=150 mm	l-celk=31.8 m

LEGENDA

- VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA -15 °C
- TEPLOTNÍ SPÁD SOUSTAVY 55/45 °C
- PRÍVODNÉ POTRUBÍ —
- VRATNÉ POTRUBÍ - - -
- ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí - vnější průměr x tl. stěny (mm)
- IZOLACE POTRUBÍ - MIRELON PRO Ø x tl. izolace (mm)
- Použité dimenze: potrubí - 15x1,0 izolace - 55x20
- 18x1,0 - 58x20
- 22x1,0 - 72x25
- IZOLACE POTRUBÍ - ROCKWOOL PIPO ALS Ø x tl. izolace (mm)
- Použité dimenze: potrubí - 15x1,0 izolace - 75x30
- 22x1,0 - 82x30
- 28x1,0 - 108x40
- 35x1,5 - 135x50
- PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ - SYSTÉM VARIONOVA
- POTRUBÍ REHAU Rautherm S 17x2,0
- OTOPNÝ VÝMĚNÍK - KORABASE ECONOMIC
- OTOPNÁ LAVICE - KORALINE ECONOMIC LKE
- ODVZDUŠNĚNÍ +
- VYPOUŠTĚNÍ →
- TERMOSTATICKÁ HLAVICE □
- DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORADO RADIK VKVKL
- TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORALUX LINEAR MAX - M
- KORALUX RONDO MAX - M
- PODLAHOVÝ KONVEKTOR - KORAFLEX ENERGY FVE

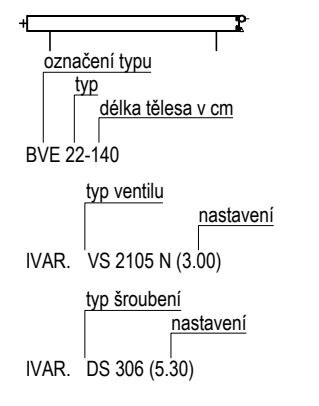
Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2021
Název: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU			Merítko M 1:50
Výkres: ROZVINUTÝ ŘEZ A			Číslo výkresu V4
			Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.



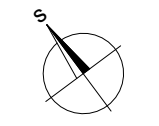
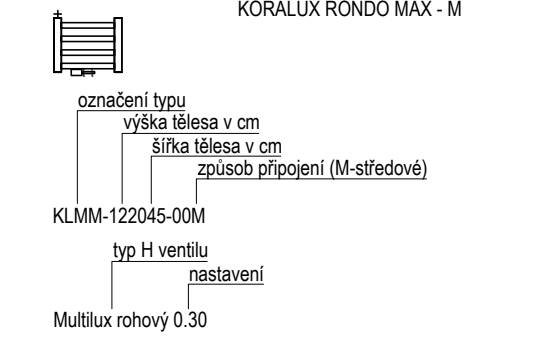
LEGENDA

- VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA -15 °C
- TEPLOTNÍ SPÁD SOUSTAVY 55/45 °C
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ ———
- VRATNÉ POTRUBÍ - - - - -
- ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí - vnější průměr x tl. stěny (mm)
- IZOLACE POTRUBÍ - MIRELON PRO Ø x tl. izolace (mm)
- Použité dimenze: potrubí - 15x1.0 izolace - 55x20
- 18x1.0 - 58x20
- 22x1.0 - 72x25
- IZOLACE POTRUBÍ - ROCKWOOL PIPO ALS Ø x tl. izolace (mm)
- Použité dimenze: potrubí - 15x1.0 izolace - 75x30
- 22x1.0 - 82x30
- 28x1.0 - 108x40
- 35x1.5 - 135x50
- PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ - SYSTÉM VARIONOVA
- POTRUBÍ REHAU Rautherm S 17x2,0
- + ODVZDUŠNĚNÍ
- 3 VYPLOUŠTĚNÍ
- TERMOSTATICKÁ HLAVICE
- DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORADO RADIK VKVKL
- označení typu
- výška tělesa v cm
- délka tělesa v cm
- označení modelu
- 11-050070-60-00
- typ ventillové vložky
- nastavení
- VV pro Radik (2.40)
- typ šroubení
- nastavení
- IVAR. DS 345 (2.00)

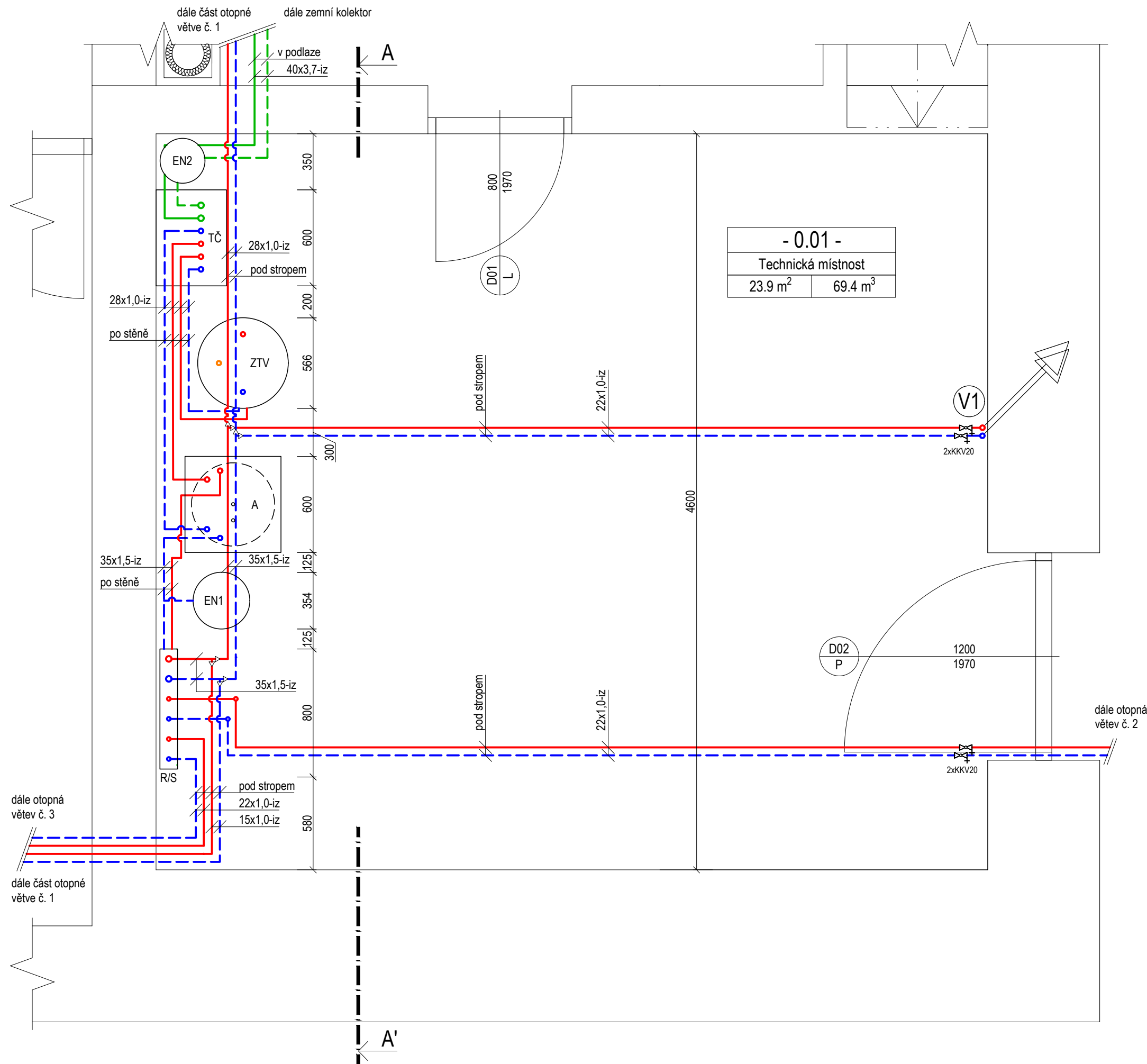
OTOPNÝ VÝMĚNÍK - KORABASE ECONOMIC



TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO - KORALUX LINEAR CLASSIC - M



Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU	Datum 05/2021	Měřítka M 1:50	
Výkres: ROZVINUTÝ ŘEZ B	Číslo výkresu V5	Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	



LEGENDA

VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA -15 °C

TEPLOTNÍ SPÁD SOUSTAVY 55/45 °C

PŘÍVODNÍ POTRUBÍ —

VRATNÉ POTRUBÍ - - -

POTRUBÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU TČ - - -

ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí - vnější průměr x tl. stěny (mm)

IZOLACE POTRUBÍ - ROCKWOOL PIPO ALS Ø x tl. izolace (mm)

Použité dimenze: potrubí	- 15x1,0	izolace	- 75x30
	- 22x1,0		- 82x30
	- 28x1,0		- 108x40
	- 35x1,5		- 135x50

HADICE ZEMNÍHO KOLEKTORU - GEROTOP PE-GT-RC-FAST 40x3,7 mm

KAUČUKOVÁ IZOLACE ACE ARMAFLEX tl. izolace 13 mm

TČ TEPelné ČERPADLO ZEMĚ/VODA IVT PREMIUMLINE EQ E13

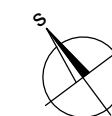
ZTV ZÁSOBNÍK TV ACV SMART LINE 210

A AKUMULÁTOR IVT BC 300

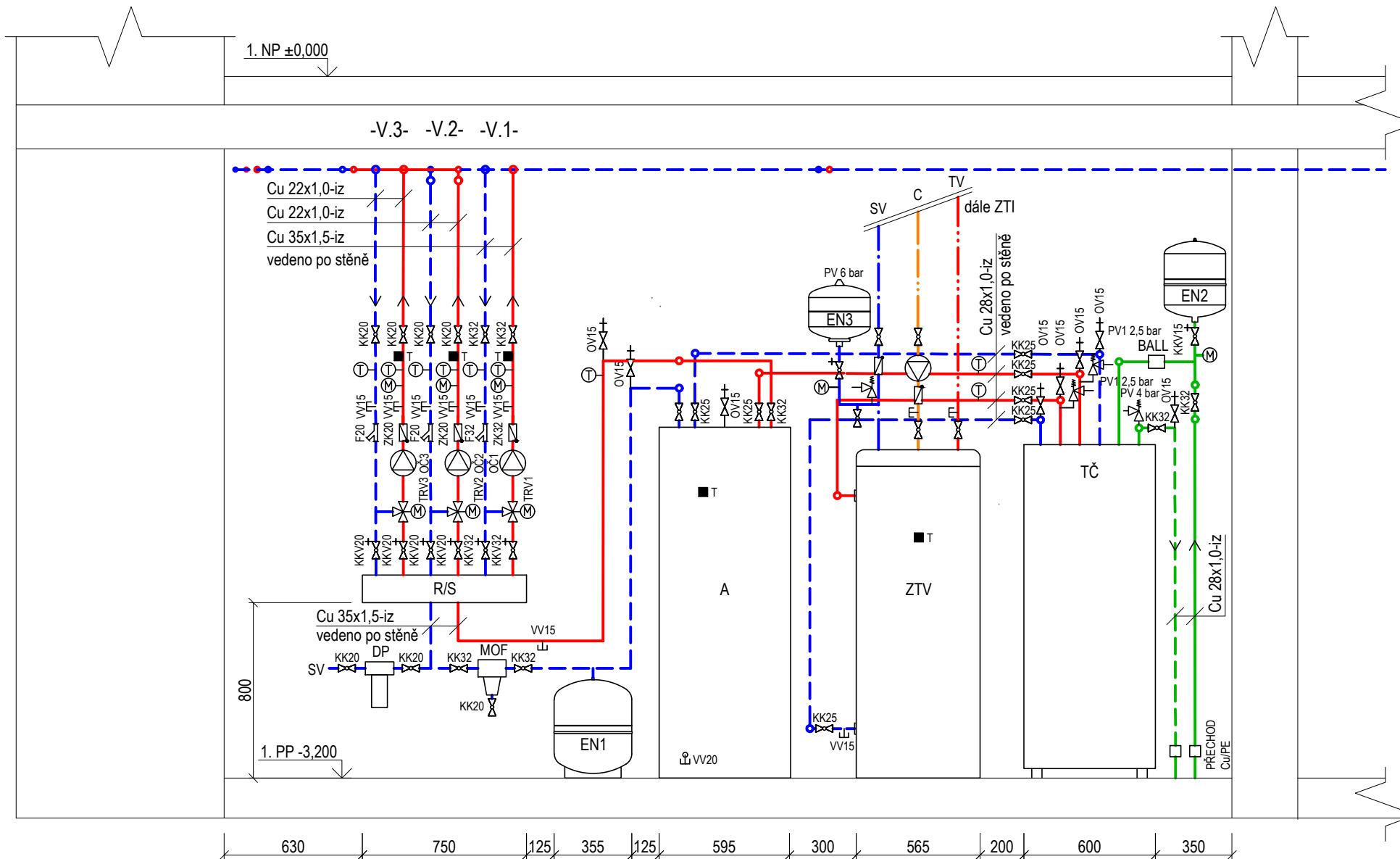
R/S ROZDĚLOVAČ/ SBĚRAČ HV 60/125-3

EN1 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35

EN2 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 18



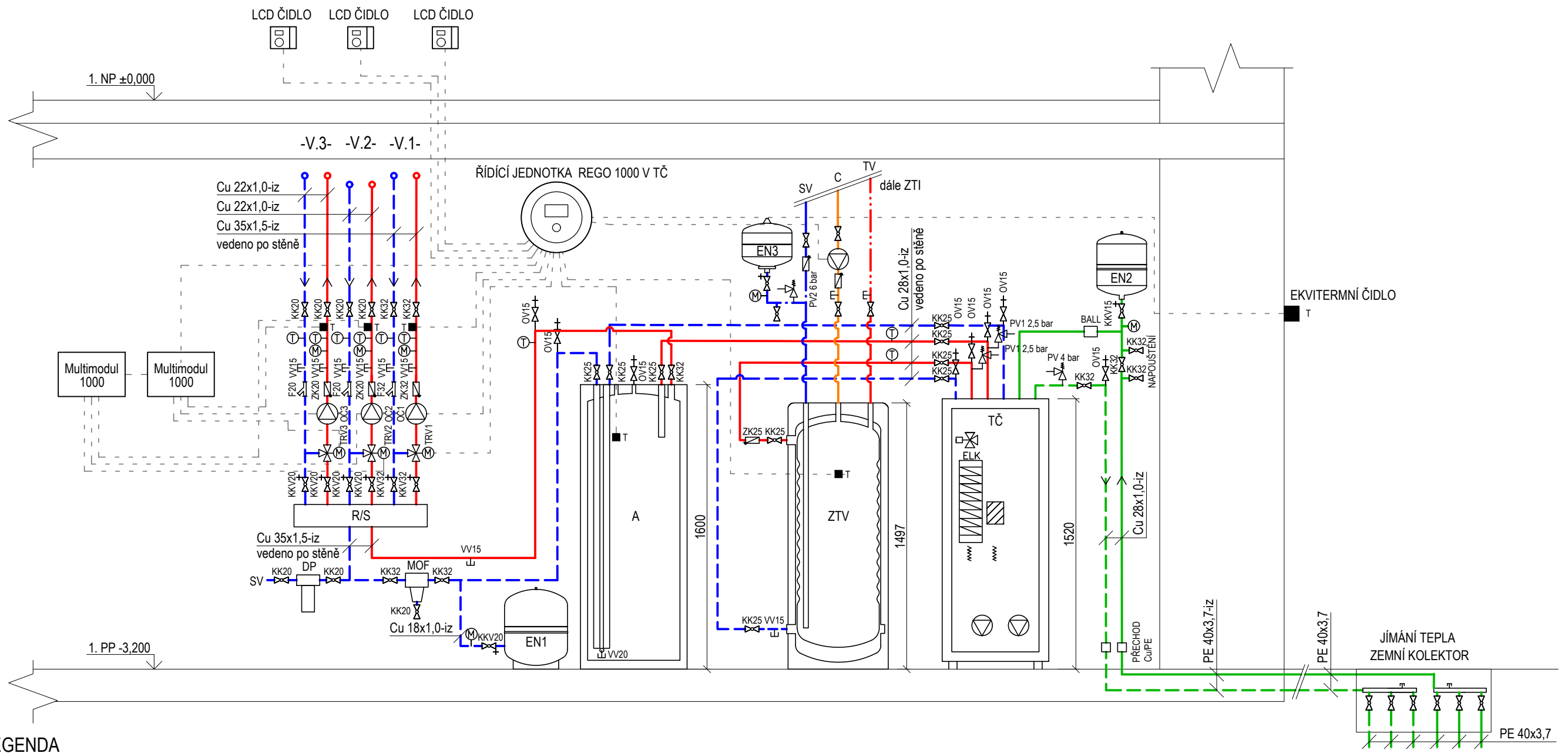
Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	05/2021
Název: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU			Meřítko	M 1:25
Výkres: PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI			Číslo výkresu	V6
			Konzultant	Ing. Miroslav Urban, Ph.D.



LEGENDA

	KK DN	KULOVÝ KOHOUT		TČ	TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ/VODA IVT PREMIUMLINE EQ E13, nap. 400 V		ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí
	ZK DN	ZPĚTNÁ KLAPKA		ZTV	ZÁSOBNÍK TV ACV SMART LINE 210		HADICE GEROTROP M PE-GT-RC-FAST 40x3,7 mm
	F DN	FILTR		A	AKUMULÁTOR IVT BC 300		PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
	OČ	OBĚHOVÉ ČERPADLO		R/S	ROZDĚLOVAČ/ SBĚRAČ HV 60/125-3		VRATNÉ POTRUBÍ
	KKV DN	KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM		EN1	EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35		TEPLÁ VODA
	VV DN	VYPOUŠTĚCÍ VENTIL		EN2	EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 18		CIRKULAČNÍ VODA
	OV DN	ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL		EN3	EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX DD 12		STUDENÁ VODA
	TRV	TROJCESTNÝ VENTIL SE SERVOMOTOREM		PV1	POJISTNÝ VENTIL IVAR.PV KD15 1/2"x3/4" 2,5 bar		POTRUBÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU TČ
	PV	POJISTOVACÍ VENTIL		PV2	POJISTNÝ VENTIL IVAR.PV KB15 1/2"x3/4" 6,0 bar		
		TLAKOMĚR		DP	DEMINERALIZAČNÍ PATRONA		
		TEPLOMĚR		MOF	MAGNETICKÝ ODKALOVACÍ FILTR		
	BALL	FILTRBALL		-V.1- VĚTEV Č.1 - OČ1	OBĚHOVÉ ČERPADLO GRUNDFOS ALPHA2 25-40 130, průtok 1,039 m³/h, dopravní výška 17,36 kPa, nap. 230V		
				TRV1	TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ESBE VRG 130, DN 20, Kvs = 4 + SERVOPOHON ESBE ARA 661, 3 - bodový, nap. 230V AC		
				-V.2- VĚTEV Č.2 - OČ2	OBĚHOVÉ ČERPADLO GRUNDFOS ALPHA2 25-40 130, průtok 0,367 m³/h, dopravní výška 16,93 kPa, nap. 230V		
				TRV2	TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ESBE VRG 130, DN 15, Kvs = 1,63 + SERVOPOHON ESBE ARA 661, 3 - bodový, nap. 230V AC		
				-V.3- VĚTEV Č.3 - OČ3	OBĚHOVÉ ČERPADLO GRUNDFOS ALPHA 2 25-40 130, průtok 0,259 m³/h, dopravní výška 18,74 kPa, nap. 230V		
				TRV3	TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ESBE VRG 130, DN 15, Kvs = 1 + SERVOPOHON ESBE ARA 661, 3 - bodový, nap. 230V AC		

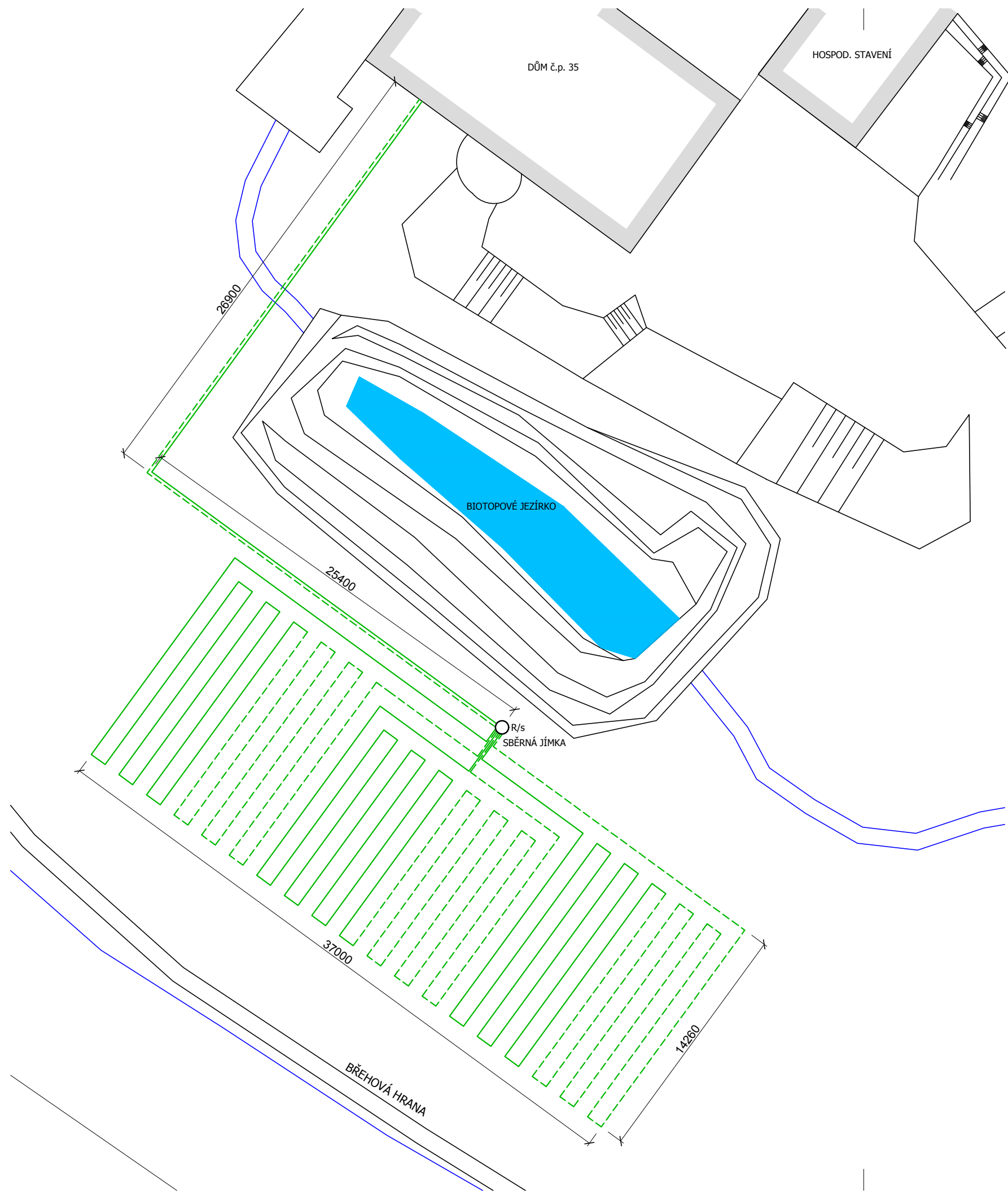
Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: SYSTEM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU	Datum 05/2021	Meřítko M 1:25	Číslo výkresu V7
Výkres: ŘEZ A-A'	Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.		



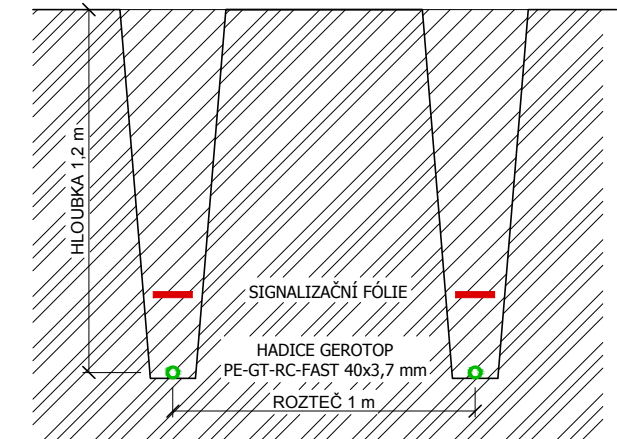
LEGENDA

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> KK DN KULOVÝ KOHOUT ZK DN ZPĚTNÁ KLAPKA F DN FILTR OČ OBĚHOVÉ ČERPADLO KKV DN KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM VV DN VYPOUŠTĚCÍ VENTIL OV DN ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL TRV TROJCESTNÝ VENTIL SE SERVOMOTOREM PV POJIŠŤOVACÍ VENTIL TLAKOMĚR TEPLOMĚR FILTRBALL | <ul style="list-style-type: none"> TČ TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ/VODA IVT PREMIUMLINE EQ E13, nap. 400 V ZTV ZÁSOBNÍK TV ACV SMART LINE 210 A AKUMULÁTOR IVT BC 300 R/S ROZDĚLOVAČ/ SBĚRAČ HV 60/125-3 EN1 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 35 EN2 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX NG 18 EN3 EXPANZNÍ NÁDOBA REFLEX DD 12 PV1 POJISTNÝ VENTIL IVAR.PV KD15 1/2"x3/4" 2,5 bar PV2 POJISTNÝ VENTIL IVAR.PV KB15 1/2"x3/4" 6,0 bar DP DEMINERALIZAČNÍ PATRONA MOF MAGNETICKÝ ODKALOVACÍ FILTR -V.1- VĚTEV Č.1 - OČ1 OBĚHOVÉ ČERPADLO GRUNDFOS ALPHA2 25-40 130, průtok 1,039 m³/h, dopravní výška 17,36 kPa, nap. 230V TRV1 TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ESBE VRG 130, DN 20, Kvs = 4 + SERVOPOHON ESBE ARA 661, 3 - bodový, nap. 230V AC -V.2- VĚTEV Č.2 - OČ2 OBĚHOVÉ ČERPADLO GRUNDFOS ALPHA2 25-40 130, průtok 0,367 m³/h, dopravní výška 16,93 kPa, nap. 230V TRV2 TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ESBE VRG 130, DN 15, Kvs = 1,63 + SERVOPOHON ESBE ARA 661, 3 - bodový, nap. 230V AC -V.3- VĚTEV Č.3 - OČ3 OBĚHOVÉ ČERPADLO GRUNDFOS ALPHA 2 25-40 130, průtok 0,259 m³/h, dopravní výška 18,74 kPa, nap. 230V TRV3 TŘÍCESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ESBE VRG 130, DN 15, Kvs = 1 + SERVOPOHON ESBE ARA 661, 3 - bodový, nap. 230V AC | <ul style="list-style-type: none"> ROZVODY POTRUBÍ - Měděné potrubí HADICE GEROTROPM PE-GT-RC-FAST 40x3,7 mm PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VRATNÉ POTRUBÍ TEPLÁ VODA CIRKULAČNÍ VODA STUDENÁ VODA POTRUBÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU TČ |
|---|--|---|

Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2021
Název: SYSTEM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU			Meřítko M 1:25
Výkres: FUNKČNÍ SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA			Číslo výkresu V8
			Konzultant Ing. Miroslav Urban, Ph.D.



DETAIL ŘEZU ZEMNÍM KOLEKTOREM M 1:25



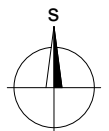
LEGENDA

PLOCHA KOLEKTORU: 580 m² [m]

HADICE GEROTOP PE-GT-RC-FAST 40x3,7 mm

3 SMYČKY - 198,8 m, 190,6 m, 198,8 m

SBĚRNÁ JÍMKA PAK EASY P - Ø 630 mm



Zpracoval Václav Maleček	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok 2020-2021	Fakulta stavební ČVUT	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	05/2021
Název:	SYSTÉM VYTÁPĚNÍ VENKOVSKÉHO RODINNÉHO DOMU		Meřítko	M 1:250
Výkres:	SITUACE		Číslo výkresu	V9
			Konzultant	Ing. Miroslav Urban, Ph.D.