

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**KRYTÝ PLAVECKÝ BAZÉN MLADÁ BOLESLAV  
ČÁST TZB**

2020

Václav Lopatka

## **OBSAH:**

### **ENERGETICKÝ KONCEPT**

### **MĚŘÍTKO:**

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| <b>1. 1.PP SCHÉMA SYWSTÉMŮ TZB</b>    | <b>1:300</b> |
| <b>2. 1.NP SCHÉMA SYWSTÉMŮ TZB</b>    | <b>1:300</b> |
| <b>3. 2.NP SCHÉMA SYWSTÉMŮ TZB</b>    | <b>1:300</b> |
| <b>4. STŘECHA SCHÉMA SYWSTÉMŮ TZB</b> | <b>1:300</b> |

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**KRYTÝ PLAVECKÝ BAZÉN MLADÁ BOLESLAV  
ČÁST TZB – ENERGETICKÝ KONCEPT**

2019/20

VÁCLAV LOPATKA

# **OBSAH**

Úvod .....	1
Základní popis zón budovy .....	1
Zdroje tepla.....	2
Vytápění .....	2
Ohřev teplé užitkové vody .....	3
Nucené větrání.....	3
Osvětlení .....	3
Vodovod .....	3
Kanalizace .....	4
Podklady použité při zpracování .....	5
Přílohy .....	6

# ÚVOD

Koncept se zabývá ideovým řešením využití energií k zajištění provozu novostavby budovy krytého plaveckého bazénu v Mladé Boleslavi, jejich vedením a výběrem zdrojů energie. Stavba se nachází na okraji Mladé Boleslavi u parku Štěpánka.

Budova má 2 nadzemní a 1 částečně podsklepené podlaží a skládá se ze 2 bazénových hal a sekce zázemí s terasami. Konstrukční řešení zázemí je železobetonový skelet založený na železobetonové desce na pilotách, s vyzdívkami a kontaktním zateplovacím systémem s proskleným lehkým obvodovým pláštěm a pochozí plochou střechou. Nosná konstrukce hal je z železobetonových sloupů na železobetonové desce na pilotách a železobetonových průvlaků, střešní nosná konstrukce je tvořena vazníky z lepeného lamelového dřeva a rastrem z vaznic se záklopem s OSB deskou. Samotné bazény jsou z vodostavebního betonu. Stavba má sloužit jako sportovní stavba občanské vybavenosti pro město Mladá Boleslav a okolí. Uvnitř budovy se nachází v 1. NP 1 plavecký bazén, bazén s vodními atrakcemi, sauna, 2 parní komory a šatny se zázemím. Z 1.NP vede hlavní schodiště do 2.NP a 2x provozní schodiště do 2. NP a 1.PP. Ve 2. nadzemním podlaží je bufet možností občerstvení a relaxační zóny bazénu s ochozem u plaveckého bazénu. Z 2.NP je možné jít na pochozí střechu zázemí kde jsou venkovní terasy s barem pro návštěvníky bazénu a občerstvení. Budova je částečně podsklepená pod bazénovými halami, částečné podsklepení slouží jako 1.PP s technickým zázemím pro celou budovu kde bude uvažována většina vzduchotechnických systémů, technické místnosti, umístění zdroje tepla a umístění všech technologií nutných pro provoz bazénů a atrakcí s parními komorami a saunou. Z 1.PP vede výtah do 2.NP a 2x technické obslužné schodiště do 1.NP. Na východní straně se nachází alternativní technický vstup do 1.PP s vraty pro údržbu a opravy systémů. Na východní straně je k hale bazénu přidružená stavba chlorovny, která má 1 nadzemní a jedno podzemní podlaží propojená točitým schodištěm a propojená s 1.PP.

V místě stavby se nachází možnost napojení k elektrické síti a městské splaškové kanalizaci. V okolí vede středotlaký rozvod plynovodu a vodovod.

## ZÁKLADNÍ POPIS ZÓN BUDOVY

Budova je rozdělena na 2 hlavní zóny s odlišnou teplotou a provozem, je uvažován provoz a otevírací doba od 10:00 do 22:00. Budova je uvažována dle vyhlášky 78/2013 Sb. jako novostavba s téměř nulovou spotřebou energie. Obě zóny jsou uvažovány vytápěné a nuceně větrané. Uvažovaná průměrná návštěvnost budovy je 700 osob za den. První zóna je složena z bazénových hal, odpočíváren se saunami a sprchami. Návrhová vnitřní teplota je 28 °C a uvažovaná vlhkost do 65% s tím že ve výpočtech bude na straně bezpečnosti počítáno s vnitřní vlhkostí 75%, intenzita výměny vzduchu minimálně 2x za hodinu a ve sprchách 8x za hodinu. Pod první zónou je částečně podsklepený suterén uvažovaný jako nevytápěný, temperovaný prostupem tepla z bazénových hal a technologií a technických systémů. Návrhová vnitřní teplota suterénu je 18°C a vlhkost 50%. Energeticky vztažná plocha první zóny je 2420 m<sup>2</sup> a vnitřní podlahová plocha 2157 m<sup>2</sup>. Druhá zóna je tvořena zázemím se šatnami a bufetem s občerstvením a obslužnými prostory. Hlavní vnitřní návrhová teplota je 20°C a vlhkost 50% s tím že v šatnách je dle vyhlášky č. 238/2011 o požadavcích na bazény uvažováno s výměnou vzduchu 5x za hodinu a v ostatních prostorech 1x za hodinu. Energeticky vztažná plocha první zóny je 996 m<sup>2</sup> a vnitřní podlahová plocha 847 m<sup>2</sup>.

## ZDROJE TEPLA

Jako hlavní zdroj tepla je uvažována v hlavní variantě kogenerační jednotka Viessmann Vitobloc 200 se spalovacím motorem na plyn generujícím teplo a elektřinu umístěná v 1.PP. Je uvažována produkce cca. 40% elektřiny a 60% tepla. Teplo z kogenerace bude dodáváno do rozdělovače-sběrače v technické místnosti odkud bude distribuováno zejména do větví s otopnou soustavou, podlahovým vytápěním, teplem pro vzduchotechnické jednotky pro úpravu vzduchu a větví s teplem pro ohřev bazénové vody z akumulčních jímek. Jako doplňkový zdroj tepla jsou použity solární kolektory OEM Vario o ploše 4,38m<sup>2</sup> v počtu 50 kusů. Budou případně umístěny na nepochozí střeše 2.NP popř. v okolí budovy. Solární kolektory budou využity k dodávce tepla pro ohřev teplé vody v budově.

Zdrojem energie tedy bude zemní plyn, elektřina ze sítě a sluneční energie.

### VARIANTA 1 -KOGENERAČNÍ JEDNOTKA

Varianta s kogenerační jednotkou Viessmann Vitobloc 200 – plynovým spalovacím motorem produkujícím teplo a elektřinu v poměru přibližně 40% elektřiny a 60% tepla. Primární zdroj energie je tedy zemní plyn. Teplo z kogenerační jednotky je využito pro vytápění, ohřev teplé vody a elektřina primárně pro odvlhčování, větrání, pomocné energie a případně osvětlení. Elektřina je využívána pouze v rámci objektu a není dodávána do sítě. Zbytek potřebné elektrické energie je dodán ze sítě.

### VARIANTA 2 – KOGENERAČNÍ JEDNOTKA SE SOLÁRNÍMI KOLEKTORY

Varianta s kogenerační jednotkou Viessmann Vitobloc 200 – plynovým spalovacím motorem produkujícím teplo a elektřinu v poměru přibližně 40% elektřiny a 60% tepla. Přidány jsou solární kolektory které produkují teplo na ohřev teplé vody. Jsou uvažovány trubkové kolektory OEM Vario o ploše 4,38m<sup>2</sup> v počtu 50 kusů. Teplo z kogenerační jednotky je využito pro vytápění, ohřev teplé vody a elektřina primárně pro odvlhčování, větrání, pomocné energie a případně osvětlení. Elektřina je využívána pouze v rámci objektu a není dodávána do sítě. Zbytek potřebné elektrické energie je dodán ze sítě.

### VARIANTA 3 – TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ-VODA, DOPLŇKOVÝ ELEKTROKOTEL

Varianta s geotermálním tepelným čerpadlem země-voda Terrastar HP3BW zapojeným v kaskádě a doplňkovým elektrokotlem pro pokrytí špiček. Tepelné čerpadlo je využito k vytápění a ohřevu teplé vody, elektrokotel je nainstalován pro pokrytí špiček v zimních měsících maximálně z 20%. Zbytek potřebné elektrické energie je uvažován dodávaný ze sítě.

### VARIANTA 4 – TEP. ČERPADLO ZEMĚ-VODA, ELEKTROKOTEL, SOLÁRNÍ KOLEKTORY

Varianta s geotermálním tepelným čerpadlem země-voda zapojeným v kaskádě, doplňkovým elektrokotlem a solárními kolektory které produkují teplo na ohřev teplé vody. Jsou uvažovány trubkové kolektory OEM Vario o ploše 4,38m<sup>2</sup> v počtu 50 kusů. Tepelné čerpadlo je využito k vytápění a ohřevu teplé vody, elektrokotel je nainstalován pro pokrytí špiček v zimních měsících maximálně z 20%. Zbytek potřebné elektrické energie je uvažován dodávaný ze sítě.

### VARIANTA 5 – PLYNOVÉ KOTLE, SOLÁRNÍ KOLEKTORY

Varianta s tradičním zdrojem tepla-plynovými kotly doplněnými solárními kolektory pro ohřev teplé vody a zlepšení hodnocení v rámci energetického průkazu zmenšením množství dodané neobnovitelné primární energie. Jsou uvažovány trubkové kolektory OEM Vario o ploše 4,38m<sup>2</sup> v počtu 50 kusů. Plynové kotle jsou použity k vytápění a ohřevu teplé vody, zbytek energie je dodáván z elektrické sítě.

## VYTÁPĚNÍ

Vytápění v bazénových halách, sauně, parních komorách, relaxačních zónách, fitness a sprchách je řešeno jako nízkoteplotní podlahové, systém Giacomini ze systémových trubek zalitých v cementové lité směsi. Jednotlivé okruhy budou mít vlastní rozdělovače ke kterým bude přiváděno teplo z 1.PP. Podlahové vytápění v této zóně bude doplněno teplovzdušným vytápěním ze vzduchotechniky která by měla pokrývat potřebu tepla na vytápění maximálně ze 30% oproti ostatním systémům a zejména v zimních měsících. Vytápění v ostatních prostorech zázemí, kanceláři a chodeb bude řešeno otopnou soustavou s nadzemními konvektory.

## OHŘEV TEPLÉ VODY

Ohřev teplé vody bude řešen pomocí dodávky tepla z kogenerační jednotky a solárních panelů (popř. jiné varianty). Bude použit akumulací zásobník o objemu 3000 l napojený na kogenerační jednotku a solární panely. Uvažovaná průměrná potřeba teplé vody za rok je 7504 m<sup>3</sup>. V potřebě není zahrnuta potřeba technologické vody na dohřev bazénů z časových důvodů, u dohřevu bazénové vody bude použit systém zpětného získávání tepla v akumulacích jímkách. Jako doplňkový zdroj tepla z obnovitelných zdrojů budou použity k ohřevu teplé vody solární kolektory OEM Varío o ploše 4,38m<sup>2</sup> v počtu 50ks. Ke stanovení produkce tepla kolektory byl použit referenční detailní hodinový výpočetní model v programu energie.

## NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Celá budova je uvažována jako nuceně větraná, bude použito cca. 6 vzduchotechnických jednotek, např. Atrea Duplex Multi-V. Teplo pro úpravy vzduchu bude dodáno kogenerační jednotkou s možností dodávání elektřiny pro další úpravy vzduchu.

Dvě jednotky nacházející se v 1.PP budou využity pro větrání bazénových hal s tím že budou využity systémy pro odvlhčování, dohřev vzduchu a hygienické filtry, k jednotkám bude pravděpodobně ještě využít samostatný systém odvlhčování. Celá zóna bazénových hal a přilehlých prostor bude nuceně podtlakově větraná z hygienických důvodů. Vzduch do bazénových hal bude rozváděn prostory v 1.PP a přiváděn prostupy v podlaze 1.NP k bazénům s tím že budou použity jako distribuční prvky vzduchotechnické výusti VSV které budou vzduch rovnoměrně rozvádět na povrch lehkého obvodového pláště hal. Přívod větracího vzduchu do prostor bude řešen tak aby byla konstrukce obálky budovy ofukována teplým vzduchem a tím bylo minimalizováno riziko nadměrné kondenzace na povrchu konstrukcí, zejména u stropních dřevěných prvků v halách.

Další tři jednotky budou umístěny ve vzduchotechnické místnosti ve 2.NP. Jedna jednotka bude využita pro nucené větrání šaten, jedna pro přípravnu jídla ve 2.NP a třetí pro větrání v občerstvení (restauraci).

Poslední vzduchotechnická jednotka bude umístěna na nepochozí střeše 2.NP zázemí, bude využita pro větrání sprch v budově a hygienických prostor, tato jednotka nebude mít cirkulaci vzduchu z hygienických důvodů. Vzhledem k odparu vody z bazénů a vzhledem k provozu nebude v budově uvažován chladicí systém, pouze lokálně mohou být využity jednotky k chlazení např. u restaurace. K provozu pomocných systémů větrání bude využita elektrická energie z kogenerační jednotky.

## **OSVĚTLENÍ**

K osvětlení budou využity LED zářivky, v prostorách bazénů je požadavek dle vyhlášky č. 238/2011 na intenzitu osvětlení 200luxů. K provozu osvětlení bude využita elektrická energie z kogenerační jednotky.

## **VODOVOD**

Do objektu je přivedena pitná voda s tím že je také využita pro doplňování vody v bazénech přes akumulaci jímky. Vodoměrná šachta bude umístěna vně objektu.

## **KANALIZACE, HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU**

Bude použit oddílný systém splaškové a dešťové kanalizace, splašková kanalizace bude napojena na městskou kanalizaci. Dešťová kanalizace a trubky z drenáží budou svedeny do podzemních retenčních a vsakovacích plastových nádrží RAIN BLOCK umístěných na pozemku stavby. Zdrojem odpadní vody bude také technologická voda z bazénového provozu. Vsakovací nádrže budou dimenzovány dle průtoku vody.

## **PODKLADY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ:**

Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu zejména konstrukční schémata  
Software Autocad 2018-Autodesk Inc.

MS Office 365

Software Svoboda, zejména Energie 2019

Vyhláška 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

vyhlášky č. 238/2011 Vyhláška o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a  
hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch

<https://www.atrea.cz/cz/duplex-1500-8000-multi-v> VZT jednotka

<https://www.giacomini.cz/system-podlahoveho-topeni-giacoklima> Podlahové vytápění

<http://registrace.novazelenausporam.cz/vyhledavani/vyrobek/SVT5872/solarni-termicky-kolektor/>

Solární kolektory

<https://www.viessmann.cz/cs/komerčni-provozy/kogenerace/kogeneracni-jednotky/vitobloc-200-em-199-263.html> Kogenerační jednotka

<https://www.tepelna-cerpadla-pzp.cz/cs/m-75-terrastar-tepelne-cerpadlo-zeme-voda> tepelné čerpadlo

[http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tz31/zadani/tz31-u2-vetrani\\_bazenu.pdf](http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tz31/zadani/tz31-u2-vetrani_bazenu.pdf) Větrání plaveckých bazénů,

Adamovský Daniel, FSv ČVUT Praha



## Mikroklimatické požadavky, osvětlení a vnitřní ovzduší bazénové haly krytého bazénu a jeho přilehlých prostor

Faktor prostředí	Hala bazénu	Přilehlé prostory pro uživatele (šatny, WC, sprchy, chodby atd.)	Vstupní hala
Intenzita osvětlení	min. 200 luxů pro rekreační koupání, min. 300 luxů pro plavecký výcvik (500 luxů při závodech v 50 m bazénů)	200 luxů	100 luxů
Teplota vzduchu	o 1 - 3 °C vyšší než teplota vody v bazénu	sprchy 24 - 27 °C šatny a místnosti pro pobyt osob 20 - 22 °C	min. 17 °C
Relativní vlhkost vzduchu	max. 65 %	sprchy max. 85 % ostatní prostory max. 50 %	
Intenzita výměny vzduchu	min. 2x za hodinu	sprchy min. 8x za hodinu šatny 5-6x za hodinu ostatní prostory tak, aby vyhovovaly limitním hodnotám relativní vlhkosti vzduchu	min. 1x za hodinu
Trichloramin	0,5 mg/m <sup>3</sup> (poznámka 1)	-	-

Poznámka 1: Platí jako doporučená hodnota, ale provozovatel by měl usilovat o dosažení co nejnižší hodnoty. Odběr vzorku se provádí 20 cm nad hladinou vody v bazénu; pokud to není technicky možné, tak ve výšce 150 cm nad hladinou vody. Četnost sledování si volí provozovatel bazénu podle potřeby na základě místních podmínek (výsledky předchozích stanovení, měřené hodnoty vázaného chloru, roční období apod.).

## TERRASTAR

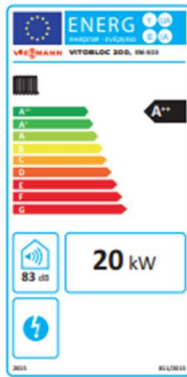
### Energetické parametry tepelných čerpadel

HP3BW TERRASTAR			23	27	33	41
B0/W35	Tepelný výkon	kW	23,2	27,5	33,7	41,0
	Příkon	kW	5,5	6,7	8,2	10,0
	Topný faktor (COP)	-	4,2	4,1	4,1	4,1
B0/W45	Tepelný výkon	kW	22,2	26,0	32,0	38,9
	Příkon	kW	6,7	7,6	9,4	11,5
	Topný faktor (COP)	-	3,3	3,4	3,4	3,4
B0/W50	Tepelný výkon	kW	21,6	25,3	31,0	38,0
	Příkon	kW	7,5	8,2	10,2	12,6
	Topný faktor (COP)	-	2,9	3,1	3,0	3,0
B0/W55	Tepelný výkon	kW	21,2	24,7	30,1	37,1
	Příkon	kW	8,3	8,9	11,0	13,8
	Topný faktor (COP)	-	2,6	2,8	2,7	2,7

Energetické parametry měřeny dle normy EN 14 511.

## Effiziente Wärme- und Stromversorgung mit kompakten Blockheizkraftwerken

### STANDARD-GASMOTOREN-MODULE IM ERDGASBETRIEB



Energieeffizienz auf höchstem Niveau: das zeigt das Energie-label für die Viessmann BHKW bis 20 kW.

Blockheizkraftwerk Vitobloc 200 Modul	Zylinderanzahl/ Anordnung	Leistungen <sup>1)</sup> [kW]		Gaseinsatz [kW] DIN ISO 3046 ± 5 %	Verfahren
		elektrisch <sup>2)</sup> cos φ = 1,0	thermisch <sup>3)</sup> ± 7 %		
EM-6/15	3/Reihe	6	14,9	22,2	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-9/20	3/Reihe	8,5	20,1	30,1	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-20/39	4/Reihe	20	39	62	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-50/81	4/Reihe	50	83	145	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-70/115	6/Reihe	70	117	204	Lambda = 1 <sup>4)</sup>

Blockheizkraftwerk Vitobloc 200 Modul	Zylinderanzahl/ Anordnung	Leistungen <sup>1)</sup> [kW]		Gaseinsatz [kW] DIN ISO 3046 ± 5 %	Verfahren
		elektrisch <sup>2)</sup> cos φ = 1,0	thermisch <sup>3)</sup> ± 7 %		
EM-100/167	6/Reihe	99	167	280	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-140/207	6/Reihe	140	209	384	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-199/263	6/Reihe	199	265	538	Mager-Turbo mit Gemischkühler <sup>5)</sup>
EM-260/390	12/V	263	390	693	Lambda = 1 <sup>4)</sup>
EM-401/549	12/V	401	552 + 28	1053	Mager-Turbo mit Gemischkühler <sup>5)</sup>
EM-530/660	12/V	530	660 + 38	1342	Mager-Turbo mit Gemischkühler <sup>5)</sup>

## DUPLEX

### 1500 až 8000 Multi-V

univerzální větrací jednotky  
s protiproudým rekuperačním  
výměnkem – stojaté

DUPLEX 1500 až 8000 Multi-V je nová generace univerzálních větracích jednotek s protiproudým rekuperačním výměnkem ve stojatém provedení.

Kompaktní větrací jednotky řady DUPLEX 1500 až 8000 Multi-V ve vnitřním provedení se používají pro komfortní větrání, teplovzdušné vytápění a chlazení malých provozoven, dílen, prodejen, školských objektů, restaurací, obchodů, sportovních a průmyslových hal. Agregáty jsou určeny pro provoz ve vnitřních krytých a suchých prostorách. Jednotky jsou vhodné všude tam, kde je nutno zajistit efektivní větrání, případně teplovzdušné cirkulační vytápění a chlazení s minimálními provozními náklady, tj. s nejvyšší účinností zpětného získávání tepla, nízkým instalovaným příkonem ventilátorů a minimální hloučností.

Jednotky řady DUPLEX Multi-V jsou řešeny jako kompaktní zařízení, obsahující ve společné skříni dva nezávisle řízené EC ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy G4, M5 nebo F7, odvodňovací vany a případně i interní by-pass a cirkulační klapku se servopohonem.

Skříň jednotek je sendvičové konstrukce, složená z lakovaného plechu a 3D mm PIR vlněné s vynikajícím koeficientem tepelné vodivosti ( $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ ).

#### Větrací jednotky DUPLEX Multi-V splňují požadavky nejpřísnějších Evropských norem:

- Charakteristiky pláště dle EN 1886
- EC motory vyhovují ErP 2015
- SFP < 0,45 W/(m<sup>3</sup>/h) dle PassivHaus\*
- Hygienické požadavky dle VDI 6022
- Požadavky Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (Ecodesign)\*

#### Přednosti jednotek DUPLEX Multi-V:

- Nová konstrukce větracích jednotek s vynikajícími parametry
- Výborná tepelná izolace pláště (třída T2)
- Potlačení tepelných mostů (třída TB1)
- Kompaktní rozměry
- Jednoduchá instalace
- Standardizované rozměry hrdel
- Možnost provedení s by-passovou a cirkulační klapkou
- Vysoká účinnost ventilátorů – SFP < 0,45 W/(m<sup>3</sup>/h)\*
- Vysoká účinnost rekuperace protiproudého výměníku – až 93 %
- Integrovaný systém regulace včetně teplotních čidel
- Integrovaný Webserver (regulace RD5)
- Komplexní návrhový program

\*v definované pracovní oblasti

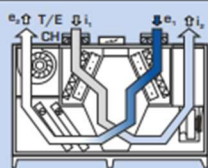


1500 až 8000 Multi-V

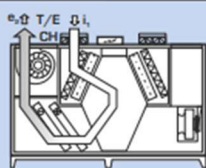
#### DODÁVANÉ MODIFIKACE (LZE VZÁJEMNĚ KOMBINOVAT)

- |     |                                    |       |                                    |
|-----|------------------------------------|-------|------------------------------------|
| - B | s vestavěnou by-passovou klapkou   | - T   | s vestavěným teplovodním ohřevačem |
| - C | s vestavěnou cirkulační klapkou    | - CHF | s vestavěným přímým chladičem      |
| - E | s vestavěným elektrickým ohřevačem | - CHW | s vestavěným vodním chladičem      |

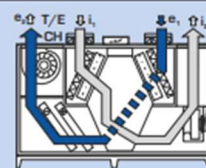
#### PROVOZNÍ REŽIMY JEDNOTEK DUPLEX MULTI-V



větrání s rekuperací  
s dohřevem (s chlazením)



cirkulační vytápění  
nebo chlazení



větrání bez rekuperace  
(přes by-pass)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| ➔ e <sub>1</sub> ... sání čerstvého venkovního vzduchu     | ⇨ i <sub>1</sub> ... sání odpadního vzduchu   | T/E... připojení ústředního vytápění/el. ohřevače |
| ⇨ e <sub>2</sub> ... výstup čerstvého filtrovaného vzduchu | ⇨ i <sub>2</sub> ... výstup odpadního vzduchu | CH ... připojení chlazení                         |

#### NÁVRHOVÝ SOFTWARE



Pro podrobný návrh jednotek řady DUPLEX, příslušenství a regulace doporučujeme využít specializovaný návrhový program. Naleznete jej na našich internetových stránkách [www.atrea.cz](http://www.atrea.cz), nebo si jej vyžádejte na CD na naší adrese.

Atrea®

VĚTRACÍ JEDNOTKY, REKUPERACE TEPLA

ATREA s.r.o., Čs. armády 32  
466 05 Jablonec n. Nisou  
Česká republika



[www.atrea.cz](http://www.atrea.cz)

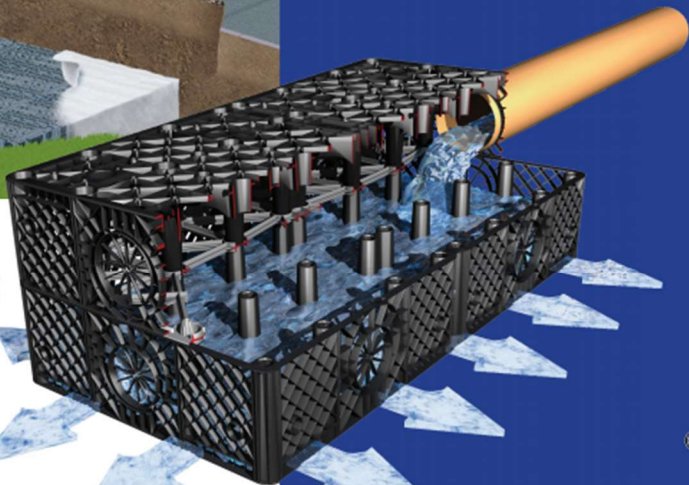
Tel.: (+420) 483 368 111  
Fax: (+420) 483 368 112  
E-mail: [atrea@atrea.cz](mailto:atrea@atrea.cz)



# VSAKOVACÍ BLOK GARANTIA RAIN BLOC



**Dlouholeté zkušenosti umožňují návrh systému s optimálním výkonem**



## Technická specifikace

Celkový objem 300 l (retenční 287 l)  
Délka 1200 mm  
Šířka 600 mm  
Výška 420 mm  
Hmotnost cca 15 kg

### Materiál

100 % recyklovatelný polypropylén

### Připojení

Zasunutí potrubí cca 20 cm do předpřipravených otvorů

#### ■ Standardní

Možnost variabilního připojení v podélném i příčném směru DN 100/125/150

#### ■ Velké dimenze

Pro lepší nátok je vhodné rozdělit jeden nátok větší dimenze na několik menších nátoků DN 100/125/150 nebo použít adaptéry

## Výhody

#### ■ Pevnost a odolnost

Speciální konstrukce zajišťuje vysokou únosnost díky horizontálnímu a vertikálnímu vyztužení (až 60 t)

#### ■ Úspora a hospodárnost

3x větší retenční objem než výkop se štěrkem, 1 blok o hmotnosti 15 kg nahradí cca 800 kg štěrku či 36 m drenážního potrubí

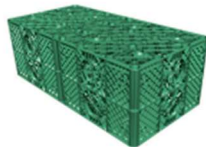
#### ■ Snadná montáž

Jeden typ pevných navrhávacích spojek pro propojení v horizontálním a vertikálním směru

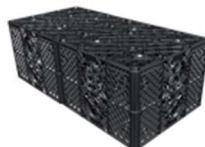
#### ■ Vysoký výkon

Prostupy dostatečné velikosti umožňují efektivní třisměrné proudění vsakující se vody

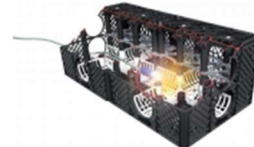
**Hospodaření s dešťovými vodami je trendem posledních let a vyžaduje ho i současná legislativa. Garantia RainBloc Vám nabízí řešení pro odvodnění zpevněných ploch. Jedním systémem doplněným bohatým příslušenstvím můžete dešťovou vodu zpomalit, akumulovat pro následné využití či infiltrovat a to v samotném místě spadu srážky.**



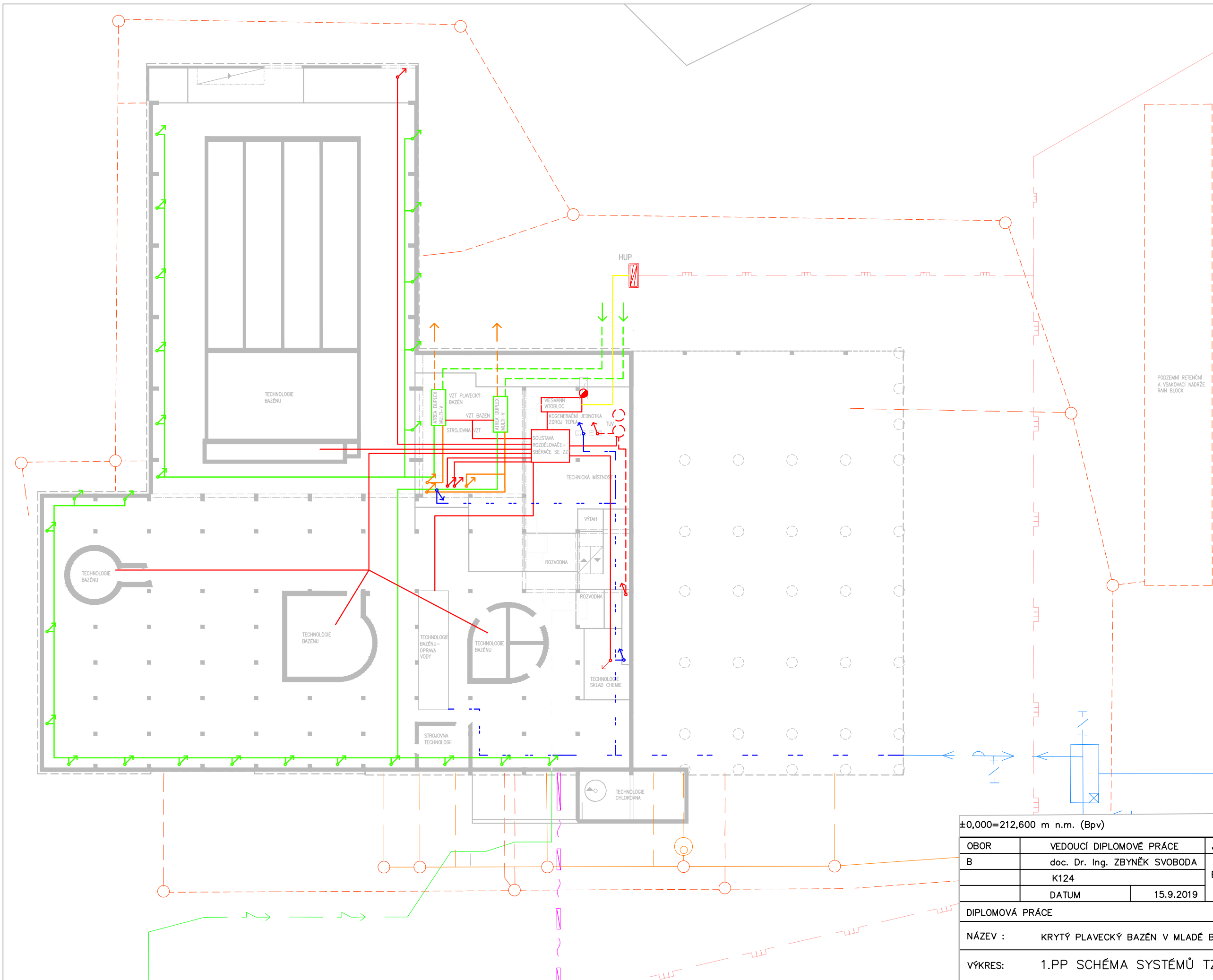
**Blok Rain Bloc - osobní aut.**  
Obj. č. 360016


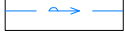

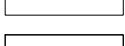
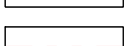
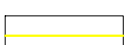
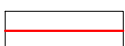

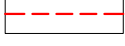


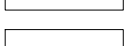





**Blok Rain Bloc - nákladní aut.**  
Obj. č. 360014



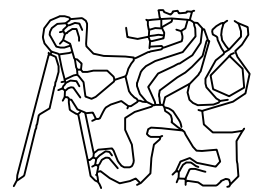
**Inspekční blok Rain Bloc**  
Obj. č. 360015

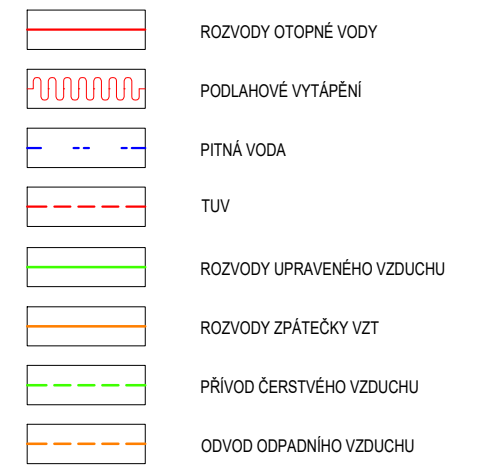
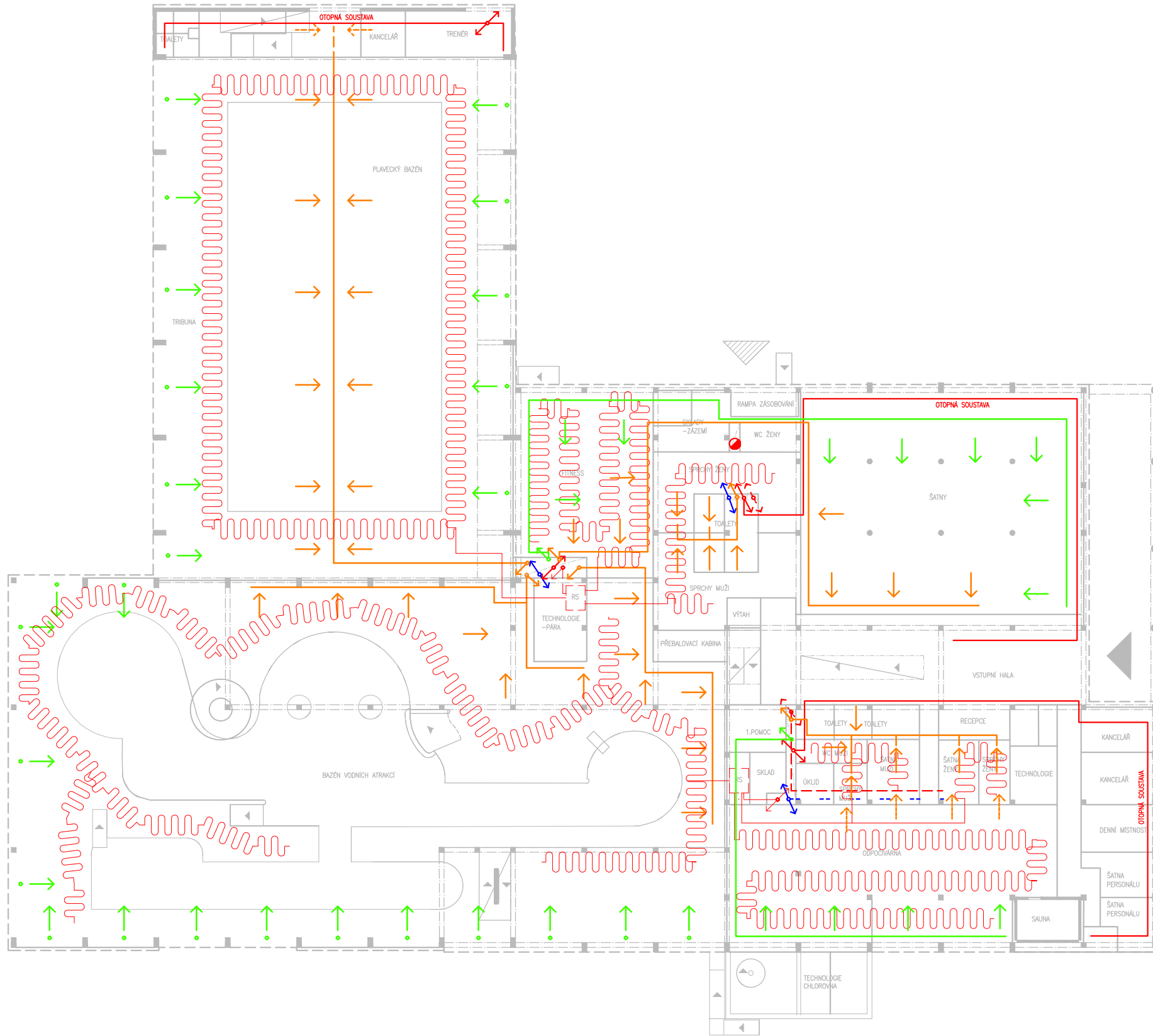


-  KANALIZACE SPLAŠKOVÁ
-  VODOVOD - PŘÍPOJKA
-  KANALIZACE DEŠŤOVÁ
-  SILNOPROUD NN
-  SLABOPROUD - PŘÍPOJKA
-  PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA
-  VNITŘNÍ PLYNOVOD
-  ROZVODY OTOPNÉ VODY
-  PITNÁ VODA
-  TUV
-  VNITŘNÍ SILNOPROUD
-  ROZVODY UPRAVENÉHO VZDUCHU
-  ROZVODY ZPÁTEČKY VZT
-  PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU
-  ODVOD ODPADNÍHO VZDUCHU

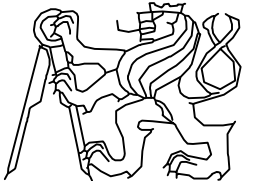
PODZEMNÍ RETENČNÍ  
A VSAKOVACÍ NÁDRŽE  
RAIN BLOCK

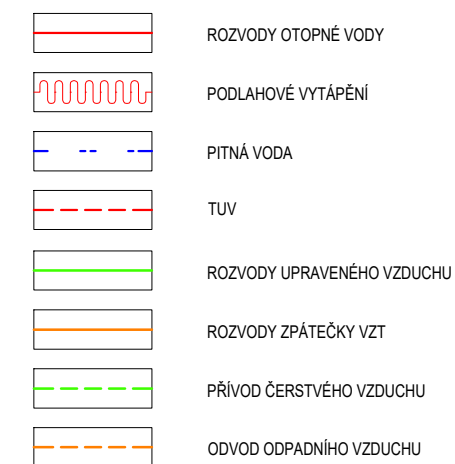
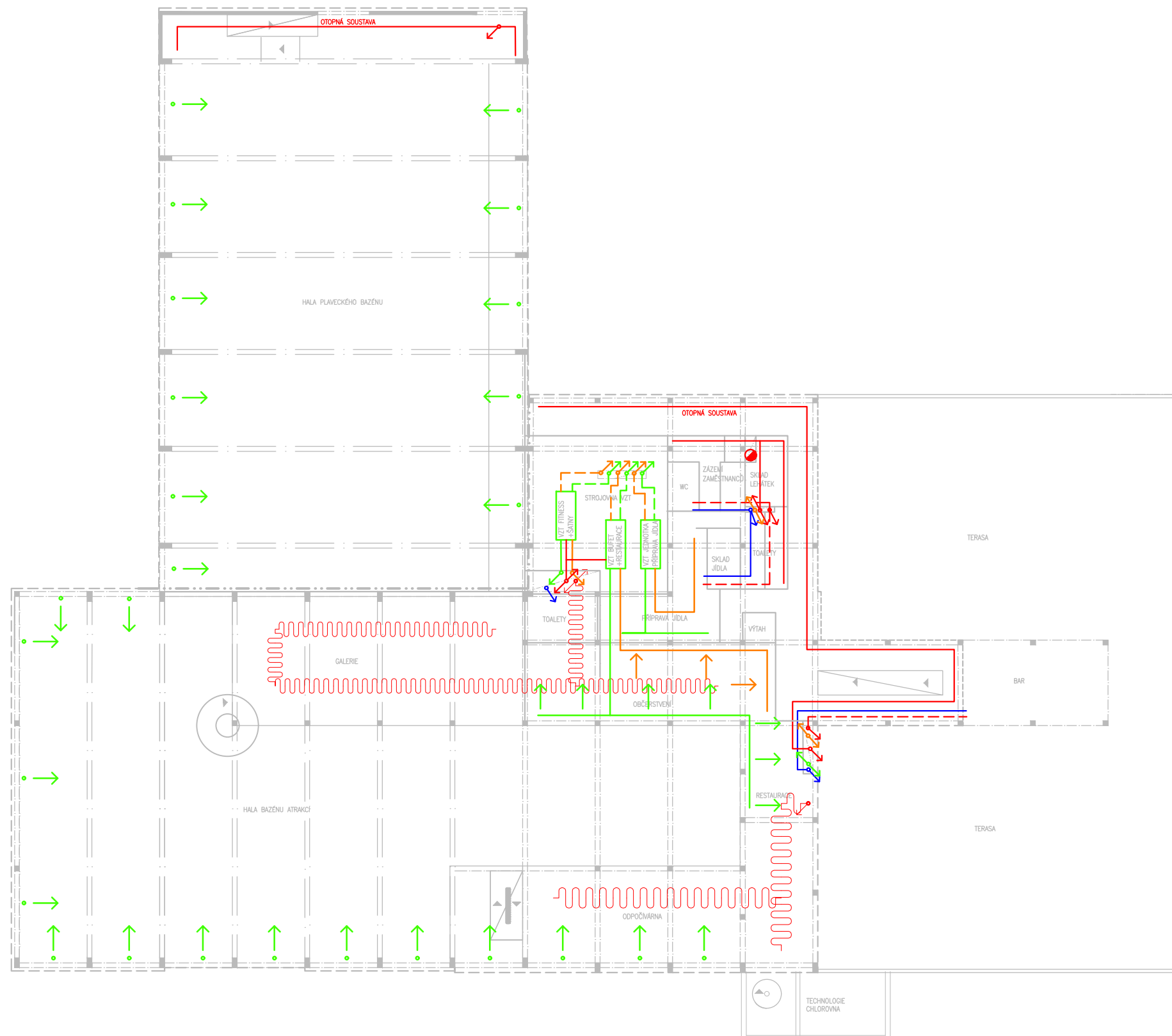
±0,000=212,600 m n.m. (Bpv)

OBOR	VEDOUČÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
B	doc. Dr. Ing. ZBYNĚK SVOBODA	Bc. VÁCLAV LOPATKA		
	K124			
	DATUM	15.9.2019		
DIPLOMOVÁ PRÁCE				
NÁZEV :	KRYTÝ PLYNECKÝ BAZÉN V MLADÉ BOLESLAVI		FORMÁT	A3
VÝKRES:	1.PP SCHÉMA SYSTÉMŮ TZB		MĚŘÍTKO	1:300



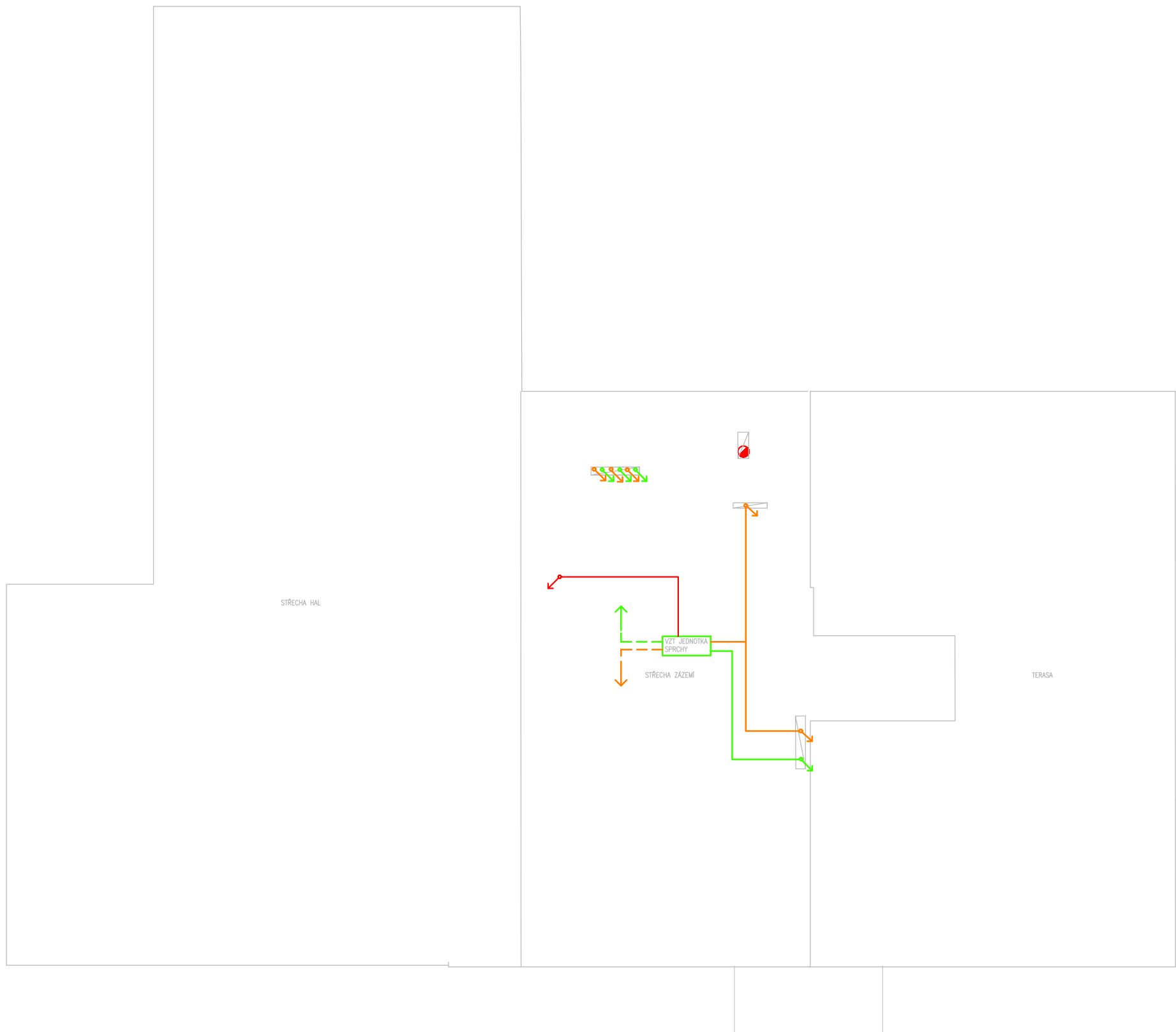
±0,000=212,600 m n.m. (Bpv)

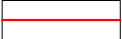




OBOR	VEDOUČÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA			
B	doc. Dr. Ing. ZBYNĚK SVOBODA	Bc. VÁCLAV LOPATKA			
	K124				
	DATUM	15.9.2019			
DIPLOMOVÁ PRÁCE					
NÁZEV :	KRYTÝ PLAVECKÝ BAZÉN V MLADÉ BOLESLAVI			FORMÁT	A3
VÝKRES:	1.NP SCHÉMA SYSTÉMŮ TZB			MĚŘÍTKO	1: 300

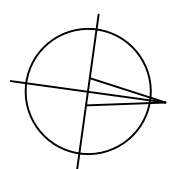


±0,000=212,600 m n.m. (Bpv)

OBOR	VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
B	doc. Dr. Ing. ZBYNĚK SVOBODA	Bc. VÁCLAV LOPATKA		
	K124			
	DATUM	15.9.2019		
DIPLOMOVÁ PRÁCE				
NÁZEV :	KRYTÝ PLAVECKÝ BAZÉN V MLADÉ BOLESLAVI		FORMÁT	A3
VÝKRES:	2.NP SCHÉMA SYSTÉMŮ TZB		MĚŘITKO	1:300



-  ROZVODY OTOPNÉ VODY
-  ROZVODY UPRAVENÉHO VZDUCHU
-  ROZVODY ZPÁTEČKY VZT
-  PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU
-  ODVOD ODPADNÍHO VZDUCHU



±0,000=212,600 m n.m. (Bpv)

OBOR	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA			
B	doc. Dr. Ing. ZBYNĚK SVOBODA	Bc. VÁCLAV LOPATKA			
	K124				
	DATUM	15.9.2019			
DIPLOMOVÁ PRÁCE					
NÁZEV :	KRYTÝ PLAVECKÝ BAZÉN V MLADÉ BOLESLAVI			FORMÁT	A3
VÝKRES:	STŘECHA SCHÉMA SYSTÉMŮ TZB			MĚŘÍTKO	1:300