

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**VĚTRÁNÍ KOMPLEXU BAZÉNŮ A SPORTOVNÍCH
ZAŘÍZENÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:
Vedoucí diplomové práce:
Akademický rok:

Bc. Eva Kuková
Ing. Miroslav Urban, Ph.D.
2018/2019



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kuková Jméno: Eva Osobní číslo: 412809

Zadávající katedra: K125

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Technická zařízení

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Větrání komplexu bazénů a sportovních zařízení

Název diplomové práce anglicky: Ventilation of swimming pools and sports facilities

Pokyny pro vypracování:

Práce bude obsahovat zpracování problematiky větrání bazénů v rozsahu rešeršní a projektové části.

1. rešeršní část:

- rešerže současných požadavků na větrání bazénů a jejich porovnání.

2. projektová část:

- pro konkrétní objekt bude provedeno zpracování koncepce větrání objektu bazénu

- zpracování projektové dokumentace větrání bazénu

Seznam doporučené literatury:

Chyský, Hemzal - Větrání a klimatizace-technický průvodce

Günter Gebauer, Helena Horká a Olga Rubinová - Vzduchotechnika

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 9.10.2018

Termín odevzdání diplomové práce: 7.1.2018

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

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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“.

9.10.2018

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Rešerše větrání bazénů
Jméno diplomanta: Eva Kuková

Eva Kuková

Název diplomové práce: Větrání komplexu bazénů a sportovních zařízení

Základní část: Projektová část podíl: 100 %

Formulace úkolů: Návrh vzduchotechnických jednotek pro jednotlivé provozy

- rešerše současných požadavků na větrání bazénů a jejich porovnání

- vzduchové výpočty pro daný objekt

- zpracování projektu VZT systému v úrovni dokumentace

Podpis vedoucího DP:

Datum: 9.10.18

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze, 6.1.2019

Poděkování

Tímto bych v první řadě poděkovala mému vedoucímu diplomové práce, Ing. Miroslavu Urbanovi, Ph.D., za jeho rady a čas, který mi věnoval při zpracování závěrečné práce. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a svým přátelům, za trpělivost a podporu při celém mém studiu.

Anotace

Tato diplomová práce má za úkol zpracovat problematiku větrání bazénů. Práce se skládá ze dvou částí: rešeršní (teoretické) a projektové části. Rešeršní část má za úkol vyličit problematiku a optimální řešení bazénových hal. Cílem projektové části je návrh vzduchotechnických jednotek a výpočet přiváděného množství vzduchu pro bazénové haly a pro ostatní provozy.

Annotation

This diploma thesis deals with the issue of swimming pool ventilation. It consists of two parts: research (theoretical) and project parts. The research part has the task of describing the problems and the optimal solution of swimming pool halls. The aim of the project is to design air-conditioning units and calculate the supply of air for pool halls and other operations.

Klíčová slova

Bazény, větrání, vzduchotechnika, vlhkost, vzduchotechnické jednotky, odpar

Keywords

Swimming pools, moisture, ventilation, humidity, air-handling units, evaporation

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



A. TEORETICKÁ (REŠERŠNÍ) ČÁST

**VĚTRÁNÍ KOMPLEXU BAZÉNŮ A SPORTOVNÍCH
ZAŘÍZENÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:
Vedoucí diplomové práce:
Akademický rok:

Bc. Eva Kuková
Ing. Miroslav Urban, Ph.D.
2018/2019

Obsah

1. Úvod	6
2. Legislativa	7
2.1. Vyhláška č. 238/2011 Sb., příloha č. 12	7
2.2. Vyhláška č. 238/2011 Sb., příloha č. 13	7
2.3. Německá norma VDI 2089	8
2.4. Podmínky pro návrh a větrání chlorovny	9
2.4.1. Podmínky pro návrh chlorovny[4]	9
2.4.2. Podmínky pro návrh větrání chlorovny[4][7]	10
3. Problematika bazénových hal	11
3.1. Vlhkost a nedostatečné větrání bazénů	11
3.2. Množství odpařené vody z vodní hladiny	11
3.2.1. Výpočet dle VDI 2089	11
3.2.2. Výpočet dle Technického průvodce Chyský, Hemzal a kol.	13
3.3. Výpočet přiváděného množství vzduchu do bazénových hal .	15
3.4. Požadavky z hlediska výskytu dráždivých plynů[4]	15
4. Zásady návrhu větrání bazénů	17
4.1. Zásady stavebního řešení bazénů	17
4.2. Zásady větrání a vytápění bazénů	17
5. Vzduchotechnické jednotky	20

Seznam obrázků

1.	Mikroklimatické požadavky, osvětlení a vnitřní ovzduší bazénové haly krytého bazénu a jeho přilehlých prostor [1]	7
2.	Mikroklimatické podmínky a osvětlení sauny [1]	8
3.	Vnitřní doporučená prostorová teplota [10]	9
4.	Vnitřní doporučená teplota vody v bazénu [10]	9
5.	Součinitel přenosu hmoty pro bazén [10]	12
6.	Tlak syté vodní páry [8]	13
7.	Podélný přívod větracího vzduchu nad okny [5] [6]	19
8.	Podélný přívod větracího vzduchu v prosklené stěně [5] [6]	19
9.	Klidový provoz bez odvlhčování [9]	20
10.	Klidový provoz s odvlhčováním [9]	20
11.	Provoz koupání s odvlhčováním (zima) [9]	21
12.	Provoz koupání s odvlhčováním (přechodné období) [9]	21
13.	Provoz koupání s odvlhčováním (léto) [9]	22

Seznam použitých veličin

β	součinitel přenosu hmoty	[kg/h]
R_V	plynová konstanta pro vodní páru; $R_V = 461,52$	[kg/h]
T	aritmetický průměr teploty vody a vzduchu	[K]
S_{hl}	plocha vodní hladiny	[m ²]
$p''_{v(tw)}$	tlak syté páry při teplotě vzduchu rovné teplotě vody	[Pa]
$p_{v(ti)}$	tlak páry při teplotě vnitřního vzduchu	[Pa]
w	rychlost proudění vzduchu	[m/s]
α	součinitel přestupu tepla mezi vodní hladinou a okolním vzduchem	[W/m ² K]
Δ	teplotní rozdíl mezi hladinou a okolním vzduchem	[kg/kg]
β_x	součinitel přenosu hmoty	[kg/(h m ²)]
x''_{tw}	měrná vlhkost vzduchu při teplotě vody	[kg/kg _{sv}]
x_{ti}	měrná vlhkost vzduchu při teplotě vnitřního vzduchu	[kg/kg _{sv}]

Seznam použitých zkratek

VZT	vzuchotechnicka
ZZT	zpětné získávání tepla
ODA	venkovní vzduch
SUP	přiváděný vzduch
ETA	odváděný vzduch
EHA	odpadní vzduch
RCA	cirkulační vzduch
MIA	smíšený vzduch

1. Úvod

Tato diplomová práce má za úkol zpracovat problematiku větrání bazénů.

Práce se skládá ze dvou částí: rešeršní (teoretická) a projektová část.

1. Teoretická (rešeršní) část:

Má za úkol vylíčit problematiku a optimální řešení bazénových hal.

2. Projektová část:

Cílem projektové části je návrh vzduchotechnických jednotek a výpočet přiváděného množství vzduchu pro bazénové haly a pro ostatní provozy.

Bazény a bazénové haly jsou svými návrhovými přístupy specifické, tudíž je velmi důležité při návrhu nic nezanedbat. V následující rešeršní části se budu věnovat legislativě, problematice návrhu bazénových hal, zásadami návrhu větrání, vzduchotechnickými jednotkami, rozvody a distribucí vzduchu a na závěr mému zvolenému objektu.

2. Legislativa

Legislativní požadavky týkající se bazénových provozů jsou v České republice dány vyhláškou č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch. Nyní ve vyhláškách č. 97/2014 Sb. a 1/2016 Sb. Dále se postup návrhu vzduchotechnických jednotek pro bazénové haly řídí dle německé normy VDI 2089, technická vybavení budov plováren, krytých bazénů. Zbylé vyhlášky, normy a jiné nejsou podstatné pro účely této studie.

2.1. Vyhláška č. 238/2011 Sb., příloha č. 12

Požadavky na vnitřní mikroklima bazénových hal 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 ³ (poznámka 1)	-	-

Obrázek 1: Mikroklimatické požadavky, osvětlení a vnitřní ovzduší bazénové haly krytého bazénu a jeho přilehlých prostor [1]

2.2. Vyhláška č. 238/2011 Sb., příloha č. 13

Podmínky pro vnitřní mikroklima a osvětlení saun.

Místo	Výška od podlahy (m)	Min. teplota vzduchu (°C)	Max. teplota vzduchu (°C)	Max. rel. vlhkost vzduchu (%)	Výměna vzduchu	Min. intenzita osvětlení (lx)	Nouzové osvětlení
Chodba	1,6	18	-	50	dvakrát za hodinu	100	+
Šatna	1,6	22	-	50	dvakrát za hodinu	200	+
Prohřívárna*			-	-	-	50	+
	1,5	-	80	15	-		
	2,0	-	110	-	-		
Vnitřní ochlazovna	-	-	-	70	dvakrát za hodinu	75	+
Vnější ochlazovna	-	-	-	-	-	75	-
Odpočívárna	1,6	26	-	50	dvakrát za hodinu	75	+
Záchod	1,6	20	-	-	50 m ³ na 1 klosetovou mísu	100	-

Obrázek 2: Mikroklimatické podmínky a osvětlení sauny [1]

2.3. Německá norma VDI 2089

Tato norma se v praxi často využívá pro výpočet odparu vodní páry z vodní hladiny. Udává také teploty jednotlivých místností, které můžeme porovnat s vyhláškou č. 238/2011 Sb. [viz. tabulka č. 1], rovněž udává teploty vody pro různé typy bazénů. Teploty vody se po dohodě s provozovatelem mohou odlišovat. Návrh dalších technických zařízení se provádí na základě nejvyšší provozní teploty příslušného typu bazénu.[10] V následujících tabulkách můžeme vidět vnitřní doporučené teploty pro vnitřní prostory či teploty vody v bazénech.

Místnost	Teplota v místnosti [°C]	
	min	max
Hala bazénu	30	34
Šatny	22	28
Sprchy a přílehlá hygienická zařízení	26	34
Prostory personálu, plavčíků	22	26
Vstup, pomocné a vedlejší prostory	20	-
Schodiště	18	-

Obrázek 3: Vnitřní doporučená prostorová teplota [10]

Typ bazénu	Teplota vody v bazénu [°C]
Bazén pro neplavce, plavce, na skákání	28
Rekreační bazén	28 - 32
Dětský a pohybový bazén	32
Léčebný bazén a bazén s minerální vodou	36
Bazén v parních lázních, s teplou vodou	35
Bazén se studenou vodou	15

Obrázek 4: Vnitřní doporučená teplota vody v bazénu [10]

2.4. Podmínky pro návrh a větrání chlorovny

2.4.1. Podmínky pro návrh chlorovny[4]

Chlorovna musí mít předsíň, která musí umožnit snadný průchod a manipulaci, musí být vyvedena dveřmi do venkovního prostoru, a dále musí prostor pro umístění umyvadla s tekoucí vodou a odpadem. Velikost chlorovny a předsíně není předepsána, měla by však splňovat jisté podmínky:

- Nesmí být propojena s objektem (samostatný vchod) a musí být vždy umístěna v přízemí objektu.
- Prostor pro manipulaci a umístění lahví

- Prostor pro umístění rezervních lahví a prázdných lahví
- Velikost je dána celkovým počtem lahví potřebných pro umístění
- Pod chlorovnou se nesmí vyskytovat žádné kanály, šachty, prohlubně či jiné místnosti (vyjímkou tvoří odvětratelné prostory)
- Vzdálenost chlorovny od jiných budov, obytných domů, úkrytů CO, veřejných komunikací, sklepů atd. je dána počtem chlorových lahví umístěných v chlorovně a je popsána v tabulce č.1 v normě ČSN 75 5050. Vzdálenost se pohybuje v rozmezí 12 - 30 m.
- Doporučená optimální teplota v chlorovně je 20° - 25°C. Teplota nesmí klesnout pod 10°C a zároveň nesmí překročit 35°C.
- Konstrukce chloroven musí být z nehořlavých materiálů
- Ve všech místnostech chloroven nesmí být navrženo odvodnění

2.4.2. Podmínky pro návrh větrání chlorovny[4][7]

Větrání chlorovny je specifické a musí být vybaveno podtlakovým ventilátorem, který umožní výměnu vzduchu nejméně 5x za hodinu celého objemu chlorovny.

Ventilátor se umísťuje ke vchodovým dveřím, musí být vybaven světelnou signalizací a je umístěn a ovládán z vnější strany objektu.

Dále se ve vnitřních prostorech umísťuje nasávání vzduchu cca 5 - 10 cm od podlahy.

Potrubí je nutno vyvést 1 m nad střechu nejvyšší budovy v okruhu 10 m.

3. Problematika bazénových hal

3.1. Vlhkost a nedostatečné větrání bazénů

Při nedostatečném větrání a nevyhovujícím odvodu vlhkosti se zvyšuje relativní vlhkost v prostoru. Při překročení povolené vlhkostní zátěži může voda kondenzovat na povrchu stavebních konstrukcí a na povrchu prosklených stěn a oken. To má za následek vážné poškození stavební konstrukce a vznik plísní. Relativní vlhkost má dle vyhlášky č. 238/2011 dosahovat maximálně 65%, ale zároveň musí dodržet, aby absolutní vlhkost nepřesáhla hodnotu $x_i=14,3 \text{ g}_{vp}/\text{kg}_{sv}$. Tato hodnota je limitní hodnotou vzniku pocitu dusna. Dočasné překročení maximální meze vlhkosti je přípustné ve dnech, kdy je vlhkost vnějšího vzduchu $x_e > 9 \text{ g}_{vp}/\text{kg}_{sv}$.

3.2. Množství odpařené vody z vodní hladiny

Výpočet je proveden dle německé normy VDI 2089 a dále dle Technického průvodce Chyský, Hemzal a kol.[10] [2]

3.2.1. Výpočet dle VDI 2089

$$M_W = \frac{\beta}{R_V T} S_{hl} (p_{v(tw)} - p_{v(ti)}) \text{ [kg/h]}$$

Kde:

β	[kg/h]	součinitel přenosu hmoty dle obrázku 6
R_V	[kg/h]	plynová konstanta pro vodní páru; $R_V= 461,52$
T	[K]	aritmetický průměr teploty vody a vzduchu
S_{hl}	[m ²]	plocha vodní hladiny
$p''_{v(tw)}$	[Pa]	tlak syté páry při teplotě vzduchu rovné teplotě vody
$p_{v(ti)}$	[Pa]	tlak páry při teplotě vnitřního vzduchu

Charakter provozu	nepoužívaný bazén n [m/h]	používaný bazén p [m/h]
Zakrytý bazén (odpar pouze z přetokového žlábků)	0,7	-
Soukromý bazén	7	21
Veřejný bazén (hloubka vody > 1,35m)	7	28
Veřejný bazén (hloubka vody < 1,35m)	7	40
Bazén s umělými vlnami	7	50

Obrázek 5: Součinitel přenosu hmoty pro bazén [10]

Tlak páry	Teplota páry	Měrný objem	Měrná hmotnost	Měrná entalpie páry	Měrná entalpie kapaliny	Výparné teplo
p	t	v''	ρ''	h''	h'	$r = h'' - h'$
[MPa]	[°C]	[m ³ /kg]	[kg/m ³]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]
0,05	81,34	3,2390	0,3089	2645,4	340,6	2304,8
0,07	89,96	2,3640	0,4233	2659,6	376,9	2282,7
0,09	96,71	1,8690	0,5353	2670,5	405,3	2265,2
0,10	99,63	1,6940	0,5907	2675,2	417,6	2257,6
0,11	102,31	1,5500	0,6457	2679,4	428,9	2250,5
0,12	104,80	1,4290	0,7004	2683,3	439,4	2243,9
0,13	107,12	1,3250	0,7547	2686,9	449,2	2237,7
0,14	109,31	1,2360	0,8091	2690,2	458,5	2231,7
0,15	111,36	1,1590	0,8628	2693,3	467,2	2226,1
0,16	113,31	1,0910	0,9165	2696,3	475,4	2220,9
0,17	115,16	1,0310	0,9700	2699,0	483,3	2215,7
0,18	116,92	0,9773	1,0232	2701,6	490,7	2210,9
0,19	118,60	0,9290	1,0761	2704,1	497,9	2206,2
0,20	120,21	0,8854	1,1289	2706,4	504,7	2201,7
0,21	121,76	0,8459	1,1817	2708,7	511,3	2197,4
0,22	123,25	0,8098	1,2343	2710,8	517,6	2193,2
0,23	124,68	0,7768	1,2866	2712,9	523,7	2189,2
0,24	126,07	0,7465	1,3390	2714,8	529,6	2185,2
0,25	127,41	0,7185	1,3913	2716,7	535,3	2181,4
0,26	128,70	0,6925	1,4431	2718,5	540,8	2177,7
0,27	129,96	0,6684	1,4951	2720,2	546,2	2174,0
0,28	131,18	0,6461	1,5470	2721,9	551,4	2170,5
0,29	132,36	0,6253	1,5985	2723,5	556,4	2167,1
0,30	133,51	0,6057	1,6500	2725,1	561,4	2163,7
0,35	138,84	0,5241	1,9067	2732,1	584,2	2147,9
0,40	143,59	0,4624	2,1615	2738,2	604,5	2133,7
0,45	147,88	0,4139	2,4144	2743,5	623,0	2120,5
0,50	151,81	0,3747	2,6665	2748,2	639,9	2108,3
0,60	158,80	0,3156	3,1666	2756,2	670,2	2086,0
0,70	164,92	0,2728	3,6636	2762,8	696,8	2066,0
0,80	170,38	0,2403	4,1581	2768,3	720,7	2047,6
0,90	175,33	0,2149	4,6514	2773,0	742,4	2030,6
1,00	179,86	0,1946	5,1429	2777,1	762,4	2014,7
1,10	184,04	0,1775	5,6327	2780,6	780,8	1999,8
1,20	187,94	0,1633	6,1229	2783,7	798,2	1985,5
1,30	191,59	0,1512	6,6123	2786,4	814,4	1972,0
1,40	195,03	0,1408	7,1020	2788,8	829,8	1959,0
1,50	198,28	0,1317	7,5912	2790,9	844,4	1946,5

Obrázek 6: Tlak syté vodní páry [8]

3.2.2. Výpočet dle Technického průvodce Chyský, Hemzal a kol.

Stanovení vlhkosti z rozdílů parciálních tlaků vodních par ve vzduchu nasyceném při teplotě vodní hladiny a tlaku par při teplotě vnitřního vzduchu dle vztahu:[2]

$$M_W = \beta S_{hl} (p_{v(tw)} - p_{v(ti)}) \quad [kg/h] \quad (1)$$

Kde:

β	[kg/h]	součinitel přenosu hmoty dle (2)
S_{hl}	[m ²]	plocha vodní hladiny
$p''_{v(tw)}$	[Pa]	tlak syté páry při teplotě vzduchu rovné teplotě vody
$p_{v(ti)}$	[Pa]	tlak páry při teplotě vnitřního vzduchu

Součinitel přenosu hmoty pro malé rychlosti se stanoví ze vztahu:

$$\beta = 0,124 + 0,11w \quad (2)$$

Kde:

w [m/s] rychlost proudění vzduchu

Dále lze stanovit výpočet dle množství odpařené vodní páry z rozdílu měrných vlhkostí vzduchu při teplotě vody a vnitřního vzduchu:

$$M_W = \beta S_{hl} (x_{v(tw)} - x_{v(ti)}) \quad [kg/h] \quad (3)$$

Kde:

β_x	[kg/(h m ²)]	součinitel přenosu hmoty dle (4)
S_{hl}	[m ²]	plocha vodní hladiny
x''_{tw}	[kg/kg _{sv}]	měrná vlhkost vzduchu při teplotě vody
x_{ti}	[kg/kg _{sv}]	měrná vlhkost vzduchu při teplotě vnitřního vzduchu

Součinitel přenosu hmoty:

$$\beta_x = 25 + 19w \quad (4)$$

Kde:

w [m/s] rychlost proudění vzduchu

3.3. Výpočet přiváděného množství vzduchu do bazénových hal

Ze stanoveného množství odpařené vody z vodní hladiny se vypočítá celkové množství přiváděného vzduchu.[3]

$$V_p = \frac{M_w}{\rho (x_i - x_p)} \quad [kg/h] \quad (5)$$

Kde:

V_p	$[m^3/h]$	množství přiváděného vzduchu
M_w	$[g/h]$	množství odpařené vody
ρ	$[kg/m^3]$	hustota vzduchu
x_i	$[g/kg_{sv}]$	měrná vlhkost interiérového vzduchu v bazénové hale
x_p	$[g/kg_{sv}]$	měrná vlhkost přiváděného vzduchu do bazénové haly

3.4. Požadavky z hlediska výskytu dráždivých plynů[4]

Hlavním zdrojem znečištění vody bazénu jsou návštěvníci. Největší znečištění tvoří nečistoty z povrchu lidského těla (běžné denní znečištění), kosmetika (vlasové přípravky, krémy,...), která může i narušovat funkci dezinfekce, tělní tekutiny a pevné látky (moč, sliny, hleny, pot, vlasy,...). Dále pak i mikroorganismy z povrchu těla způsobující onemocnění.

Díky těmto znečištěním se používají dezinfekční prostředky (chlor, chlordioxid, ozon, brom a jiné). Jsou to látky silně dráždivé pro dýchací ústrojí, kůži, oči, sliznice nosu, hrdla. Je nutno je používat ve stanovených koncentracích.

Jedním z nejvýznamějších dráždivých plynů je Trichloramin. Vzniká při reakci chloru, který se přidává kvůli desinfekci, a moči a výše zmíněných nečistot od plavců. Vyhláška č. 238/2011 příloha č. 12 stanovuje limitní hodnotu Trichloraminu na $0,5 \text{ mg}/m^3$. Ve vyšších hodnotách může způsobit podráždění sliznice, alergické reakce nebo vyšší náchylnost k plicnímu

onemocnění (např. astmatu). Při dlouhodobém vystavení osob, například personálu, může vést až k profesionálnímu onemocnění.

Je tedy nutné provádět pravidelná kontrolní měření koncentrace dráždivých plynů, pokud jsou překročeny hodnoty, je nutné upravit množství přiváděného vzduchu.

Dalšími dráždivými plyny jsou např. ozon, chlor a oxid chloričitý. Tyto plyny nejsou v české legislativě omezeny. V jiných zemích se jako jejich přípustné hodnoty uvádějí:

Ozon	0,1	[mg/m^2]
Chlor	1,5	[mg/m^2]
Oxid chloričitý	0,1	[mg/m^2]

4. Zásady návrhu větrání bazénů

Bazénové haly se neobejdou bez vzduchotechnických systémů. Je nutná úzká spolupráce projektantů stavby a větrání. Správný návrh systému větrání a jeho provoz ovlivňují životnost a užitnou hodnotu objektu.[2]

4.1. Zásady stavebního řešení bazénů

Bazénové haly je nutno navrhovat se specifickým stavebním řešením celého objektu. Viz. přednášky od Ing. Daniela Adamovského: [5] [6]

Obvodové konstrukce stěn a oken je nutné řešit s nejlepšími tepelně technickými vlastnostmi.

Omezit zbytečné rozsahy zasklení, a to zejména ve střechách bazénových hal.

Zcela eliminovat tepelné mosty.

Navrhnout dokonalé parotěsné zábrany stěn a stropů.

Preferovat pravoúhlé tvary bazénů pro možnost instalace navíjecích foliových zákrytů, případně tepelně-izolačních kazet z plášťového polyuretanu.

Napojení na bytové prostory domu navrhnout výhradně přes těsné dveře, výhodně přes samostatně odvětraný meziprostor chodby.

4.2. Zásady větrání a vytápění bazénů

Shrnutí z přednášky od Ing. Daniela Adamovského: [5] [6]

Zajištění dokonalého a rovnoměrného provětrávání celého prostoru bazénu bez nevětraných koutů a sektorů, kde nehrozí kondenzace.

Zajištění přívodu teplého suchého vzduchu s nízkou relativní vlhkostí

zásadně k proskleným stěnám a oknům s dostatečnou rychlostí a dosahem proudu v celém rozsahu prosklení.

Celý prostor bazénu udržovat vzduchotechnikou trvale v podtlaku (min. 5%) pro vyloučení rizika pronikání par do sousedních prostor a přes chybně provedené parotěsné zábrany do konstrukcí.

Rozvody vzduchotechniky zásadně z nerez potrubí.

U podlahových rozvodů zajistit dokonalou vodotěsnost, vyspárování ke sběru kondenzátu, přístup pro čištění, dokonalou tepelnou izolaci a zamezit zatékání vody z podlahy.

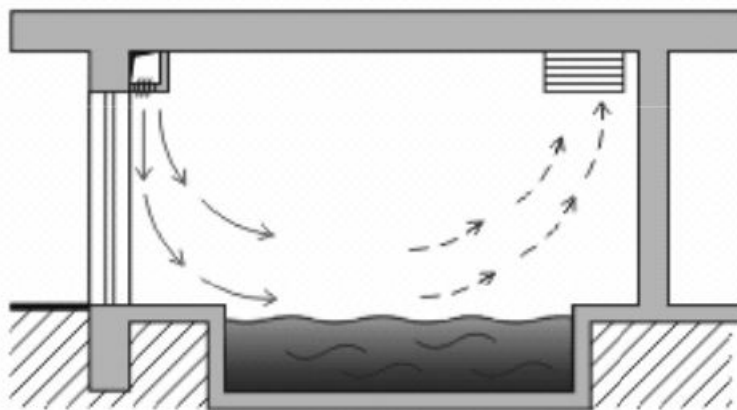
Zásadně oddělit systém vzduchotechniky bazénu od ostatních VZT systémů – samostatné větrací jednotky.

Při nárazovém provozu (rodinné bazény) je ideální instalace vzduchotechniky spojená s teplovzdušným vytápěním (zajistí se velmi rychlý náběh teploty vzduchu na požadovanou hodnotu během několika desítek minut).

Vzduchotechnické jednotky pro větrání bazénů navrhnout v provedení do agresivního prostředí (chlor), tzn. s rekuperačním výměníkem z nerez nebo z plastu, odvodňovací vany také z nerez, nebo speciální úpravy.

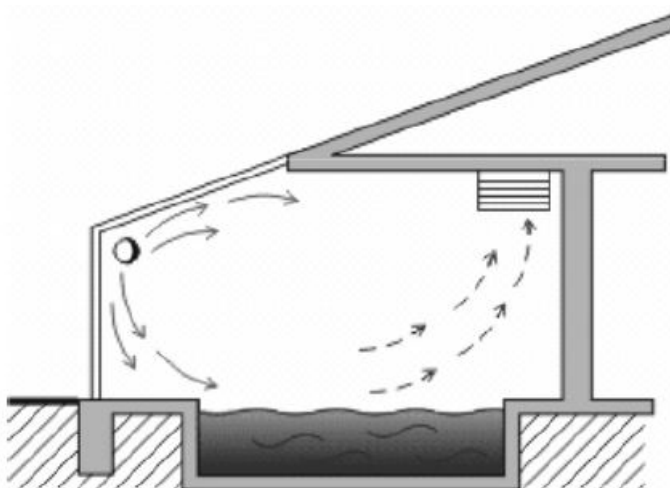
Velmi malé prostory bazénů lze řešit lokální odvlhčovací recirkulační jednotkou.

Nejvýhodnější je větrací a odvlhčovací vzduchotechnická jednotka – je potřeba dodržet min. množství čerstvého venkovního vzduchu.



Obrázek 7: Podélný přívod větracího vzduchu nad okny [5] [6]

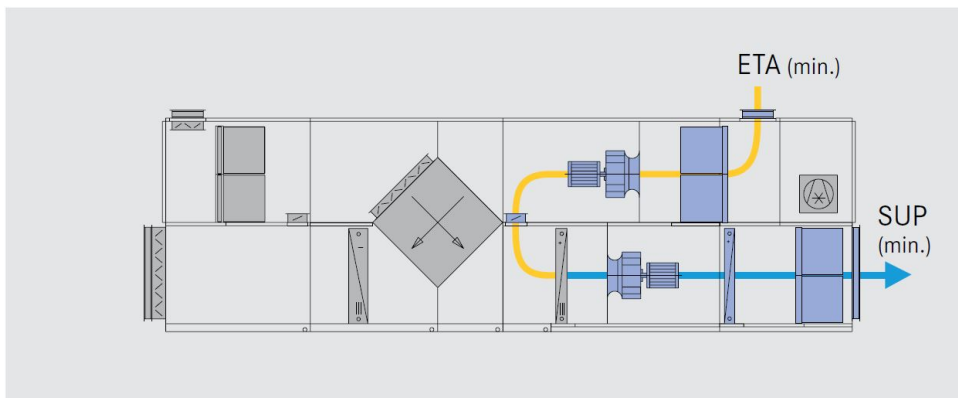
Podélný přívod větracího vzduchu nad okny nebo prosklenou stěnou, distribuce vzduchu dýzami nad prosklenými plochami, odtah mřížkami do potrubí na protilehlé straně. [5] [6]



Obrázek 8: Podélný přívod větracího vzduchu v prosklené stěně [5] [6]

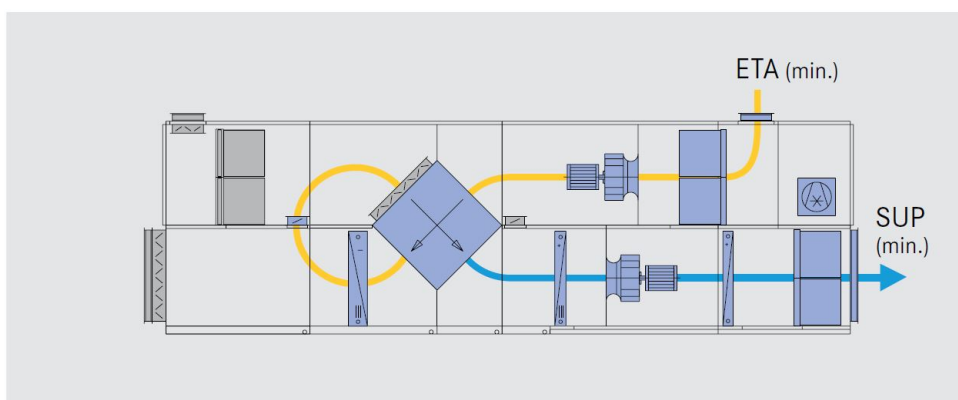
Podélný přívod větracího vzduchu v prosklené stěně, rozvodné potrubí kruhové z nerezového plechu, distribuce vzduchu perforací nebo dýzami vertikálně a šikmo na prosklené plochy. [5] [6]

5. Vzduchotechnické jednotky



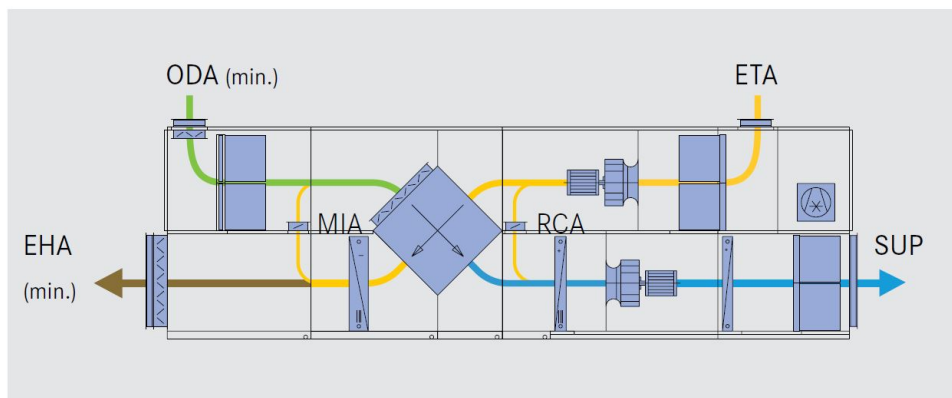
Obrázek 9: Klidový provoz bez odvlhčování [9]

Na obrázku č.9 je vidět vzduchotechnická jednotka bez odvlhčování v klidovém provozu. V jednotce dochází pouze k čištění vzduchu filtry, zvýšení rychlosti přidání tlaku a dohřevu v období s tepelnými ztrátami (ohřev napojen na vnější rozvod).



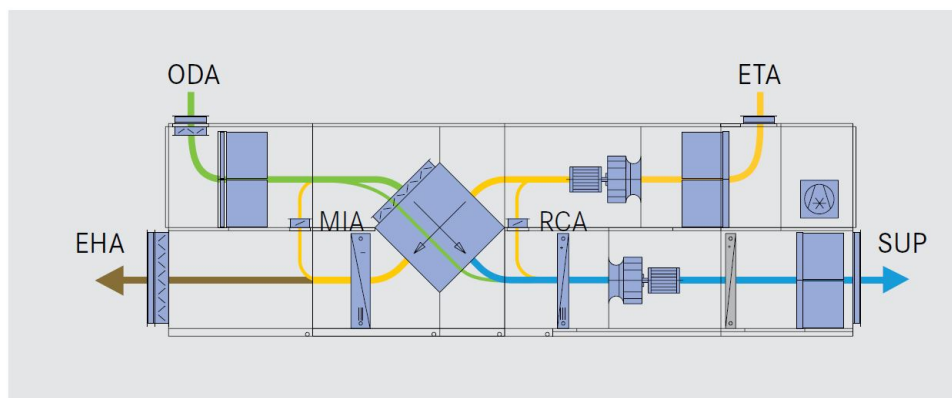
Obrázek 10: Klidový provoz s odvlhčováním [9]

Na obrázku č.10 je vidět vzduchotechnická jednotka s odvlhčováním v klidovém provozu. V jednotce dochází k čištění vzduchu filtry. Dále je vzduch odvlhčován na výměníku ZZT a na chladiči. Ke konci je vzduch dohříván a přiváděn do bazénové haly přes filtrační komoru. Aktivní je také tepelné čerpadlo.



Obrázek 11: Provoz koupání s odvlhčováním (zima) [9]

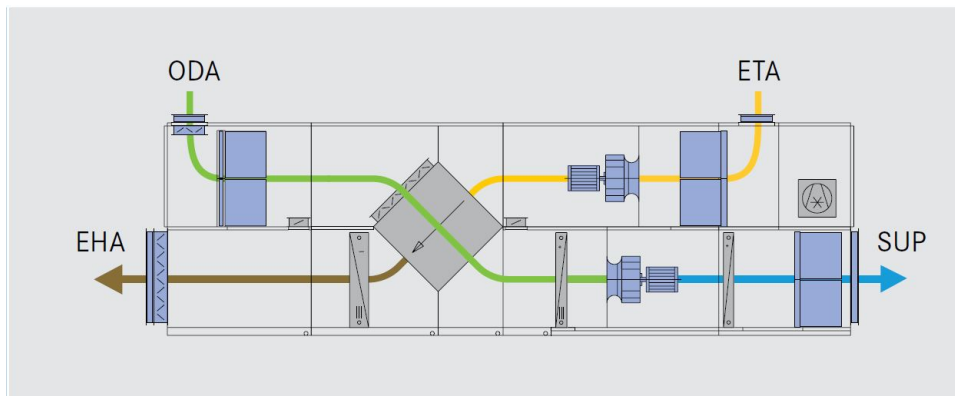
Na obrázku č.11 je vidět vzduchotechnická jednotka v zimním období s odvlhčováním. V tomto případě je aktivní tepelné čerpadlo, výměník, chladič, cirkulace a směšování. Na rozdíl od předešlého stavu je přiváděn venkovní vzduch, ke kterému se přimíchává část smíšeného vzduchu, který je teplejší a sušší než vzduch venkovní. Venkovní vzduch tedy prochází přes výměník ZZT, za ním je smíšen s cirkulačním (znehodnoceným vzduchem, který částečně dohřeje vzduch). Nakonec je vzduch ohřátý na požadovanou teplotu interiéru a přiveden do bazénové haly.



Obrázek 12: Provoz koupání s odvlhčováním (přechodné období) [9]

Na obrázku č.12 je vidět vzduchotechnická jednotka v přechodném období s odvlhčováním. U tohoto období je umožněno využít tzv. by-pass venkovního vzduchu (vzduch v rozmezí cca 2-18°C). By-pass umožní

snížení tlakových ztrát, které vznikají na výměníku. S rozdílem teplot odváděného a přiváděného vzduchu klesá účinnost výměníku.



Obrázek 13: Provoz koupaní s odvlhčováním (léto) [9]

Na obrázku č.13 je vidět vzduchotechnická jednotka v letním období s odvlhčováním. V letním období je výměník ZZT neaktivní - venkovní vzduch proudí přes by-pass. Tepelné čerpadlo i výměník pro dohřev jsou neaktivní. V období vysokých teplot je nutno využít kompresorového odvlhčování.

Reference

- [1] Vyhláška č. 97/2014 sb.
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-97>, 2014.
- [2] Jaroslav Chyský a Karel Hemzal. *Větrání a klimatizace*. Brno : Bolit - B press Brno, 1993 — 490 s., 3 edition, 1993.
- [3] Ing. Hana Doležilková. Bytové větrání ve vztahu k produkci co₂, vlhkosti a škodlivin (ii).
<https://vetrani.tzb-info.cz/vnitрни-prostredi/3042-bytove-vetrani-ve-vztahu-k-produkci-co2-vlhkosti-a-skodlivin-ii>, 2006.
- [4] Ing. Tomáš Eršil. Chlor jako prostředek pro účinnou desinfekci pitné a bazénové vody.
<http://www.ghcinvest.cz/files/uploaded/UserFiles/File/soubory/prezentace/Chlor.pdf>, 2007.
- [5] Ph.D. Ing. Daniel Adamovský. Větrání plaveckých bazénů.
http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tz31/zadani/tz31-u2-vetrani_bazenu.pdf, 2006.
- [6] Ph.D. Ing. Daniel Adamovský. Esb 2 větrání bazénů.
<http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125es2/prednasky/125es2-05.pdf>, 2010.
- [7] GHC Invest. Norma Čsn 755050 - chlorové hospodářství ve vodohospodářských provozech a její aplikace na bazénové provozy.
<http://www.ghcinvest.cz/files/uploaded/UserFiles/File/soubory/clanky/2006/Chlorove%20hospodarstvi%20ve%20vodohospodarskych%20provozech%202006.pdf?fbclid=IwAR3bgbqhxElJ8SDSKHc770pyoeSvg7vQVV11mLIv\3XTN6BpsGrGNDgnGZZc>, 2009.
- [8] Tomáš Suchánek Karel Laboutka. Vlastnosti syté vodní páry při daném tlaku.
<https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/9-vlastnosti-syte-vodni-pary-pri-danem-tlaku>.
- [9] Robatherm. Vzduchotechnické systémy pro kryté bazény.
https://www.robatherm.com/de/system/files/robatherm_swimmingpools_cze.pdf?fbclid=IwAR2wgh4R8da3VlYkaXp6_6IW9XXyeCSr3bp0KFmCrxFkKbneFuTsDtD2N8k, 2011.
- [10] Ing. Jan Schwarzer. Návrh a dimenzování vzt pro bazény (i).
<https://vetrani.tzb-info.cz/teorie-a-vypocty-vetrani-klimatizace/4218-navrh-a-dimenzovani-vzt-pro-bazeny-i>, 2007.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA

**VĚTRÁNÍ KOMPLEXU BAZÉNŮ A SPORTOVNÍCH
ZAŘÍZENÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:
Vedoucí diplomové práce:
Akademický rok:

Bc. Eva Kuková
Ing. Miroslav Urban, Ph.D.
2018/2019

Obsah

1. Všeobecné

- 1.1 Rozsah řešení
- 1.2 Podklady
- 1.3 Vstupní zadávací údaje
- 1.4 Použité normy a předpisy

2. Koncepce řešení

3. Popis zařízení

- 1.1 VZT 1
- 1.2 VZT 2
- 1.3 VZT 3
- 1.4 VZT 4
- 1.5 VZT 5
- 1.6 VZT 6
- 1.7 VZT 7
- 1.8 VZT 8

4. Požadavky na stavbu a související profese

- 4.1 Stavba
- 4.2 Elektroinstalace
- 4.3 Zdravotní instalace
- 4.4 Vytápění
- 4.5 Měření a regulace

5. Ochrana proti šíření požáru

6. Ekologie

7. Ochrana proti hlukům a vibracím

8. Bezpečnostní opatření

9. Závěr

Seznam dokumentace

Budova A – Půdorys 1.NP
Budova A – Půdorys střechy
Budova B – Půdorys 1. PP
Budova B – Půdorys 1. NP
Budova B – Půdorys 2.NP
Budova C – Půdorys 1. PP
Budova C – Půdorys 1. NP
Řez A-A‘

Přílohy

Průtoky vzduchů
Dimenze potrubí
Tlakové ztráty
Vzduchotechnické jednotky
Podklady od výrobců

1. Všeobecné

1.1 Rozsah řešení

V projektové dokumentaci je řešeno větrání komplexu bazénu bazénů a sportovišť „Jedenácka VS“. Jedná se o objekt složený z 3 částí budov (A-C).

Budova A je jednopodlažní a nachází se v ní vstupní hala, velká multifunkční hala, rozvodny, šatny, zázemí trenéra, ošetřovna, hygienické zázemí a gastro.

Budova B je dvoupodlažní a částečně podsklepená. V prvním patře se nachází vstupní hala, zázemí plavčků, prádelna, rozvodny, chlorovny, šatny, hygienické zázemí, úklidové místnosti, sklady, wellness a bazénová hala. Ve druhém nadzemním podlaží se nachází restaurace, rozvodny, zázemí zaměstnanců a strojovna VZT. V podsklepené části se nachází technologie bazénů.

Budova C je jednopodlažní a částečně podsklepená. Nachází se zde bazény pro kojence a batolata, čekárna, bar, kočárkárna, šatny, hygienické zázemí, sklady, úklidové místnosti, strojovna VZT, kanceláře a školící místnost.

1.2 Podklady

Podkladem pro zpracování této projektové dokumentace byly stavební výkresy s několika upřesňujícími informacemi. Dále byly využity podklady, požadavky a technické specifikace výrobců použitých prvků.

1.3 Vstupní zadávací údaje

Vnitřní teplota	
Zimní období	dle vnitřních prostor
Letní období	t_i = bez požadavku
Venkovní teplota	
Zimní období	$t_e = -12 \text{ °C}$
Letní období	$t_e = 32 \text{ °C}$

Výměny vzduchu	
WC	50 m ³ /h
umyvadlo	30 m ³ /h
sprcha	150 m ³ /h
výlevka (úklid)	50 m ³ /h
bazénové haly	dle metodického pokynu

Hladiny hluku	
Bazénová hala	50 dB
Sociální zázemí, šatny, sprchy	55 dB
Technologie a technologické místnosti	75 dB

1.4 Použité normy a předpisy

Projekt vzduchotechniky je vypracován na základě následujících norem a předpisů:

- ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb
- ČSN 73 0872 – Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru potrubím
- zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví
- zákon č. 361/2007 Sb. O ochraně zdraví zaměstnanců
- zákon č. 137/2004 Sb. O hygienických požadavcích
- zákon č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- zákon č. 361/2007 Sb. O ochraně zdraví při práci

2. Koncepce řešení

Nuceně větrané prostory jsou pouze ty, které nelze větrat přirozeně nebo přirozené větrání není dostatečné. V objektu jsou to prostory šaten, přípravný jídel, sociálního zařízení, úklidové místnosti, šaten pro personál a prádelny, bazénové haly, kanceláře, wellness, ošetrovna, místnost plavčíka, restaurace, kuchyň, gastro, bar, čekárna a jiné.

Vzduchotechnická zařízení jsou odlišná pro různé prostory, jelikož ne všechny prostory mají stejné požadavky na vnitřní podmínky.

Budova A:

Všechny prostory budou větrány jednou VZT jednotkou kromě multifunkční haly, která má lokální jednotky. Hygienické zázemí a úklidové prostory jsou řešeny podtlakově, vzduch je přiváděn do šaten a z menší části do chodeb. Zbýlý vzduch bude přisáván z okolních místností.

Budova B:

Kuchyně bude větrána samostatným rovnotlakým systémem. Hygienické zázemí a úklidové prostory jsou řešeny podtlakově, vzduch je přiváděn do šaten a z menší části do chodeb. Zbýlý vzduch bude přisáván z okolních místností. Bazén a wellness musí mít vlastní jednotku, která bude neustále v podtlaku. Restaurace, zázemí zaměstnanců je řešeno rovno tlakem.

Budova C:

Hygienické zázemí a úklidové prostory jsou řešeny podtlakově, vzduch je přiváděn do šaten a z menší části do chodeb. Zbýlý vzduch bude přisáván z okolních místností. Bazény musí mít vlastní jednotku, která bude neustále v podtlaku.

Kuchyně bude větrána samostatným rovnotlakým systémem.

3. Popis zařízení

3.1 VZT 1

Prostory budovy A budou větrány jednou samostatnou venkovní jednotkou umístěnou na střeše budovy. Jednotka bude navržena o vzduchovém výkonu max. 10000 m³/h. Jedná se o rovnotlaké větrání. Rozvody vzduchu jsou vedeny v podhledu. V šatnách jsou vedeny pod stropem.

3.2 VZT 2

Prostory zázemí zaměstnanců budovy B budou větrány malou podstropní jednotkou o vzduchovém výkonu max. 1500 m³/h. jedná se o přetlakové větrání. Jednotka přivádí více vzduchu, než odvádí. Část odváděného vzduchu bude pro udržení přtlaku v bazénové hale. Jednotka bude umístěna v místnosti B.1.12. Rozvody jsou vedeny v podhledu.

3.3 VZT 3

Prostory šaten a hygienického zázemí budovy B bude řešeno jednotkou o vzduchovém výkonu max. 10000 m³/h. Vzduchotechnická jednotka je umístěna ve strojovně VZT v místnosti B.2.11. Rozvody jsou vedeny pod stopem a v podhledu.

3.3 VZT 4

Prostory bazénu a wellness v budově B jsou řešeny vzduchotechnickou jednotkou. Jednotka bude trvale bazénový prostor udržovat v podtlaku a je umístěna ve strojovně VZT v místnosti B.2.11. Jednotka bude obsahovat čidla teploty a vlhkosti odváděného vzduchu. Rozvody ve wellness jsou vedeny v podhledu. V bazénu jsou rozvody vedeny pod stropní konstrukcí a konstrukcí trámů. Přívod vzduchu je zajištěn dýzami, které směřují nad plochu bazénu a podlahovými výustěmi, které zajišťují ofuk oken. Odvod je řešen mřížkami na protější straně bazénové haly.

3.3 VZT 5

Prostory v budově B ve 2. NP jsou řešeny rovnotlakou větrací jednotkou o vzduchovém výkonu max. 5000 m³/h. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v místnosti B.2.11. Přívod a odvod řešen anemostaty, talířovými ventily a mřížkami.

3.3 VZT 6

Pro větrání přípravny jídel byl zvolen rovnotlaký systém s nuceným odvodem a přívodem vzduchu.

3.3 VZT 7

Volně přístupné prostory budovy C budou větrány jednotkou přetlakovou umístěnou ve strojovně VZT v místnosti C.1.20. Jednotka bude navržena o vzduchovém výkonu max. 20000 m³/h. Jedná se o rovnotlaké větrání. Rozvody

vzduchu jsou vedeny v podhledu. V šatnách jsou vedeny pod stropem. Přívod a odvod řešen anemostaty, talířovými ventily a mřížkami.

3.3 VZT 8

Prostory bazénu v budově C jsou řešeny vzduchotechnickou jednotkou o vzduchovém výkonu max. 20000 m³/h. Jednotka bude trvale bazénový prostor udržovat v podtlaku a je umístěna ve strojovně VZT v místnosti C.1.20. Jednotka bude obsahovat čidla teploty a vlhkosti odváděného vzduchu. Přívod vzduchu je zajištěn podlahovými výustěmi, které zajišťují ofuk oken. Odvod je řešen mřížkami na protější straně bazénového prostoru.

4. Požadavky na stavbu a související profese

4.1 Stavba

- provedení prostupů pro vzduchotechnické potrubí jak ve stěnách, tak na střechu
- provedení dozdnění/dotěsnění po montáži (nejdříve je nutné obalit potrubí pružným materiálem)
- provedení zakrytí rozvodů potrubí (dle požadavků na interiér)
- provedení revizních otvorů pro ventilátory
- konstrukce budovy nesmí umožnit přenos hluku ze zařízení pro VZT do konstrukcí

4.2 Elektroinstalace

- provedení připojení vzduchotechnických zařízení na elektrickou síť
- provedení připojení ovládání a vypínačů ke vzduchotechnickým zařízením
- zajištění uzemnění vzduchotechnických zařízení včetně potrubních rozvodů, které budou vodivě spojeny

4.3 Zdravotní instalace

- provedení připojení odvodů kondenzátu od větrací jednotky do kanalizace

4.4 Vytápění

- provedení připojení vodních ohřivačů ve vzduchotechnických systémech na rozvody s požadovaným teplotním spádem
- přivedení vody, která je chemicky a mechanicky upravena tak, aby nedocházelo v ohřivači ke korozi či zanesení vodním kamenem

4.5 Měření a regulace

- provedení regulací vzduchotechnických systémů (součástí budou veškeré prvky k regulaci jako servopohony, teploměry, teplotní čidla, rozvaděče...)
- zajištění signalizace poruch do předem určeného místa

- zajištění regulace teploty

5. Ochrana proti šíření požáru

Potrubí VZT prochází konstrukcí mezi požárními úseky, ale plocha průřezu těchto částí potrubí je 0,04 m², tudíž není potřeba žádné protipožární opatření v místech prostupů požární konstrukcí, ani jinde.

6. Ekologie

Odváděné škodliviny vzduchotechnickým zařízením do volné atmosféry nebudou obsahovat žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu „Zákona o ochraně životního prostředí“.

7. Ochrana proti hluku a vibracím

Při realizaci stavby bude brán ohled na ochranu proti šíření hluku a vibrací vzduchotechnickým zařízením.

Potrubí bude na ventilátory a jednotku napojeny pomocí tlumících manžet, rozvody budou zavěšeny pomocí závěsů s pryží a v místech prostupů budou nejdříve obaleny pružným materiálem a až následně budou prostupy utěsněny. Potrubí je na jednotku připojeno pomocí flexibilních izolovaných hadic.

Posouzení hluku bylo provedeno pro přívodní potrubí k nejbližší nejbližší výustku.

8. Bezpečnostní opatření

Všechny prvky vzduchotechniky budou dodány v provedení, které splňuje veškeré bezpečnostní požadavky na ochranu zdraví a přírodního prostředí.

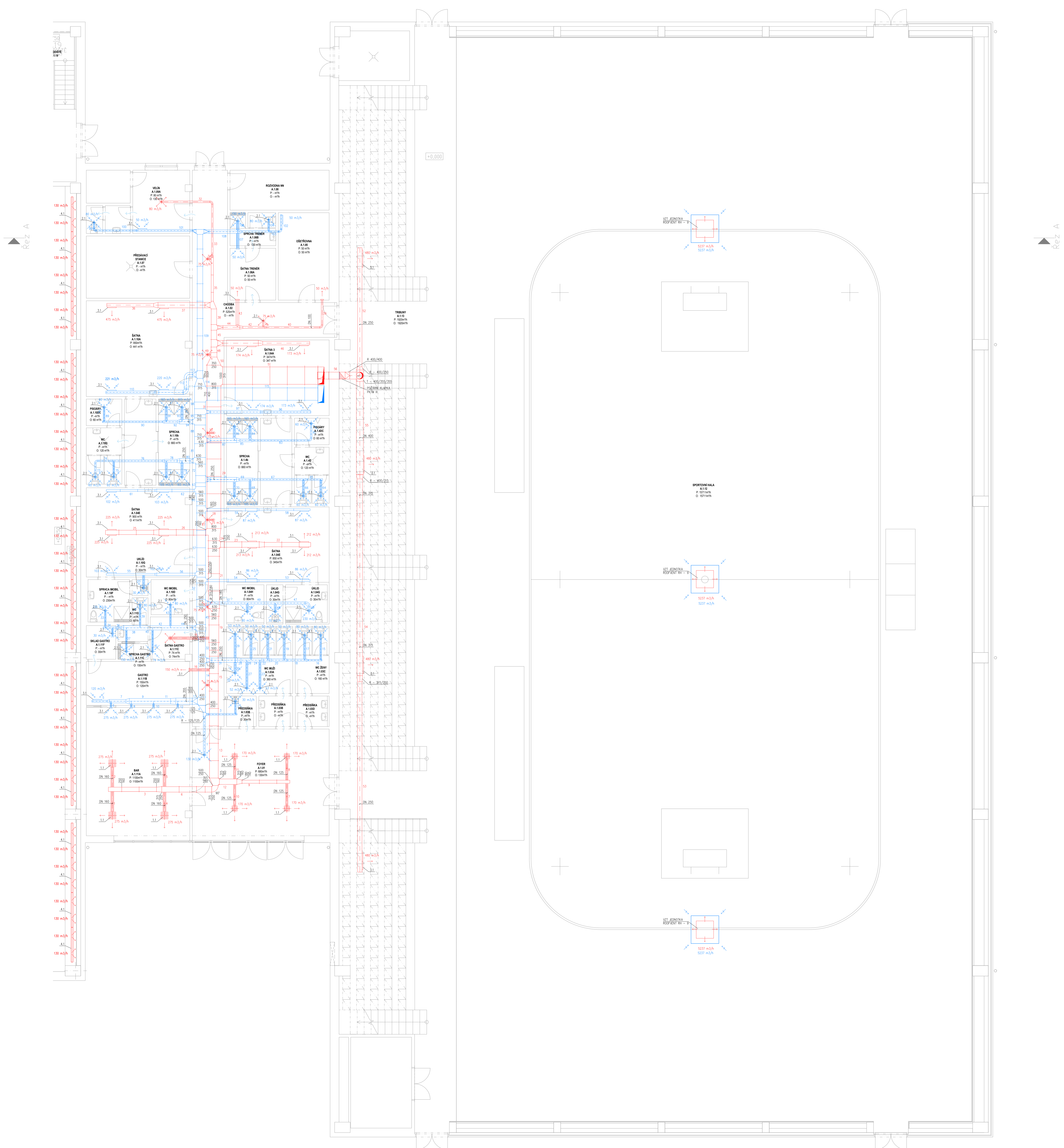
Prostor větrací jednotky bude z bezpečnostních důvodů a z důvodů zabránění poškození oddělen mříží, která ovšem musí být otevíratelná a musí zajistit dostatečný prostor pro revizi jednotky.

9. Závěr

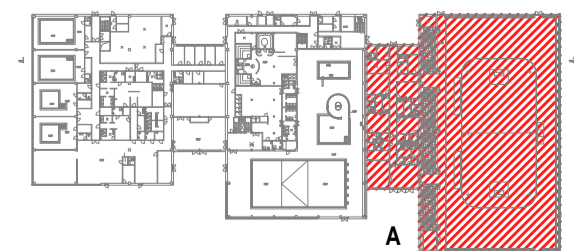
Projekt byl vypracován dle současně platných norem.

Po dokončení instalace je nutné provést komplexní zkoušku systému, která ověří funkčnost systému i vzhledem k napojení na ostatní profese. Je nutné prověřit funkci jednotky, ventilátorů, časových spínačů, servopohonů a další.

Instalovaná zařízení vyžadují pravidelnou údržbu a servis odborně způsobilou osobou.

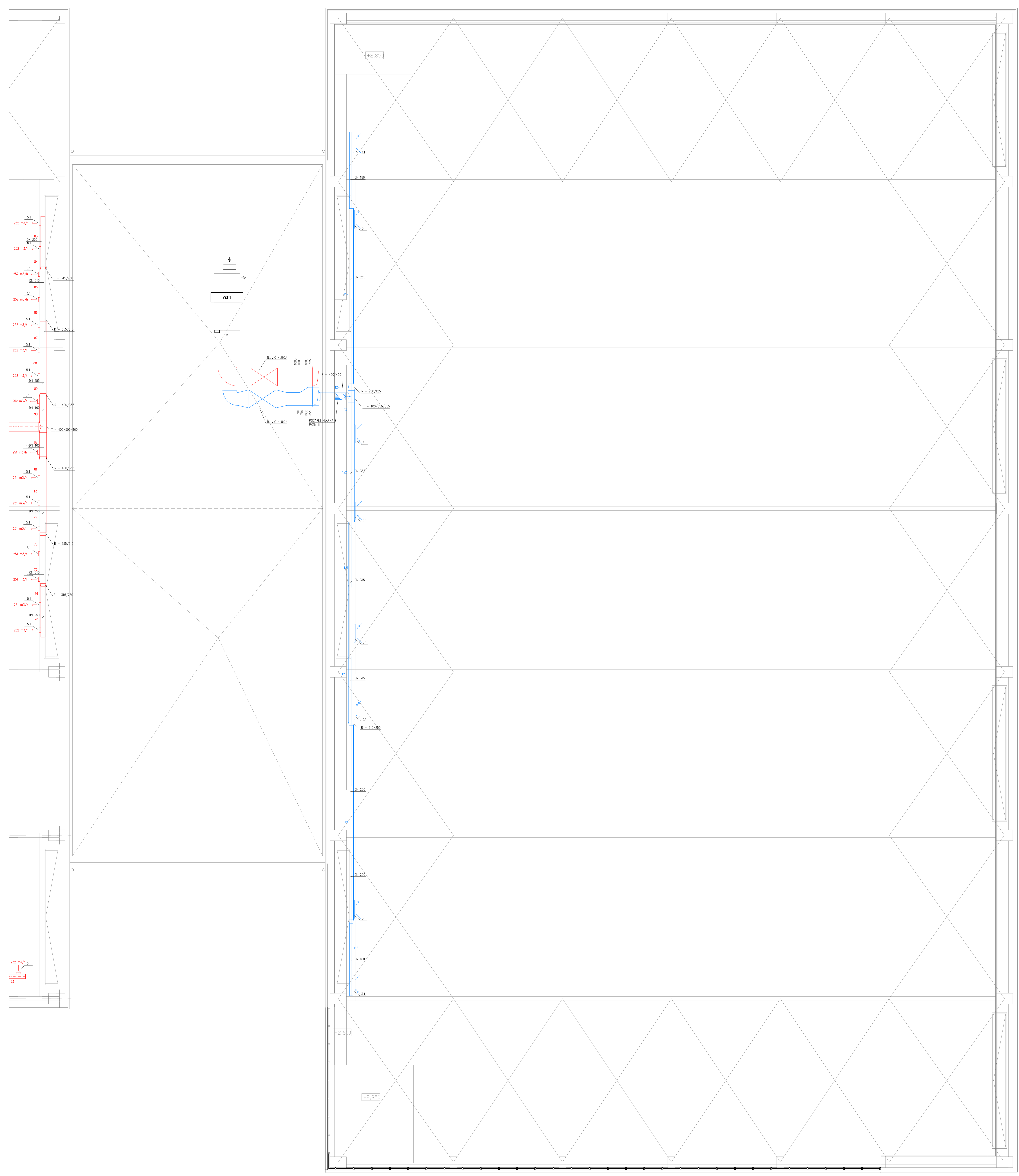


- LEGENDA:**
- 1.1. - 1.1.1. - 1.1.2. - 1.1.3. - 1.1.4. - 1.1.5. - 1.1.6. - 1.1.7. - 1.1.8. - 1.1.9. - 1.1.10. - 1.1.11. - 1.1.12. - 1.1.13. - 1.1.14. - 1.1.15. - 1.1.16. - 1.1.17. - 1.1.18. - 1.1.19. - 1.1.20. - 1.1.21. - 1.1.22. - 1.1.23. - 1.1.24. - 1.1.25. - 1.1.26. - 1.1.27. - 1.1.28. - 1.1.29. - 1.1.30. - 1.1.31. - 1.1.32. - 1.1.33. - 1.1.34. - 1.1.35. - 1.1.36. - 1.1.37. - 1.1.38. - 1.1.39. - 1.1.40. - 1.1.41. - 1.1.42. - 1.1.43. - 1.1.44. - 1.1.45. - 1.1.46. - 1.1.47. - 1.1.48. - 1.1.49. - 1.1.50. - 1.1.51. - 1.1.52. - 1.1.53. - 1.1.54. - 1.1.55. - 1.1.56. - 1.1.57. - 1.1.58. - 1.1.59. - 1.1.60. - 1.1.61. - 1.1.62. - 1.1.63. - 1.1.64. - 1.1.65. - 1.1.66. - 1.1.67. - 1.1.68. - 1.1.69. - 1.1.70. - 1.1.71. - 1.1.72. - 1.1.73. - 1.1.74. - 1.1.75. - 1.1.76. - 1.1.77. - 1.1.78. - 1.1.79. - 1.1.80. - 1.1.81. - 1.1.82. - 1.1.83. - 1.1.84. - 1.1.85. - 1.1.86. - 1.1.87. - 1.1.88. - 1.1.89. - 1.1.90. - 1.1.91. - 1.1.92. - 1.1.93. - 1.1.94. - 1.1.95. - 1.1.96. - 1.1.97. - 1.1.98. - 1.1.99. - 1.1.100.

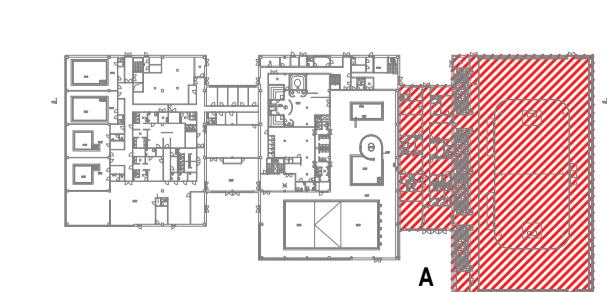


Projektant: Eva Kukuřová	Stavba: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Šifra: 18/19	Fakulta stavební: ČVUT
Telefon: 12403PM			
Název díla: KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠTĚ "JEDENÁCTKA VS"			Datum: 1/2019
Název objektu: BUDOVA A - PŮDORYS 1.NP			Stupeň: 1:25
			Doba úpravy: 1

Řez A



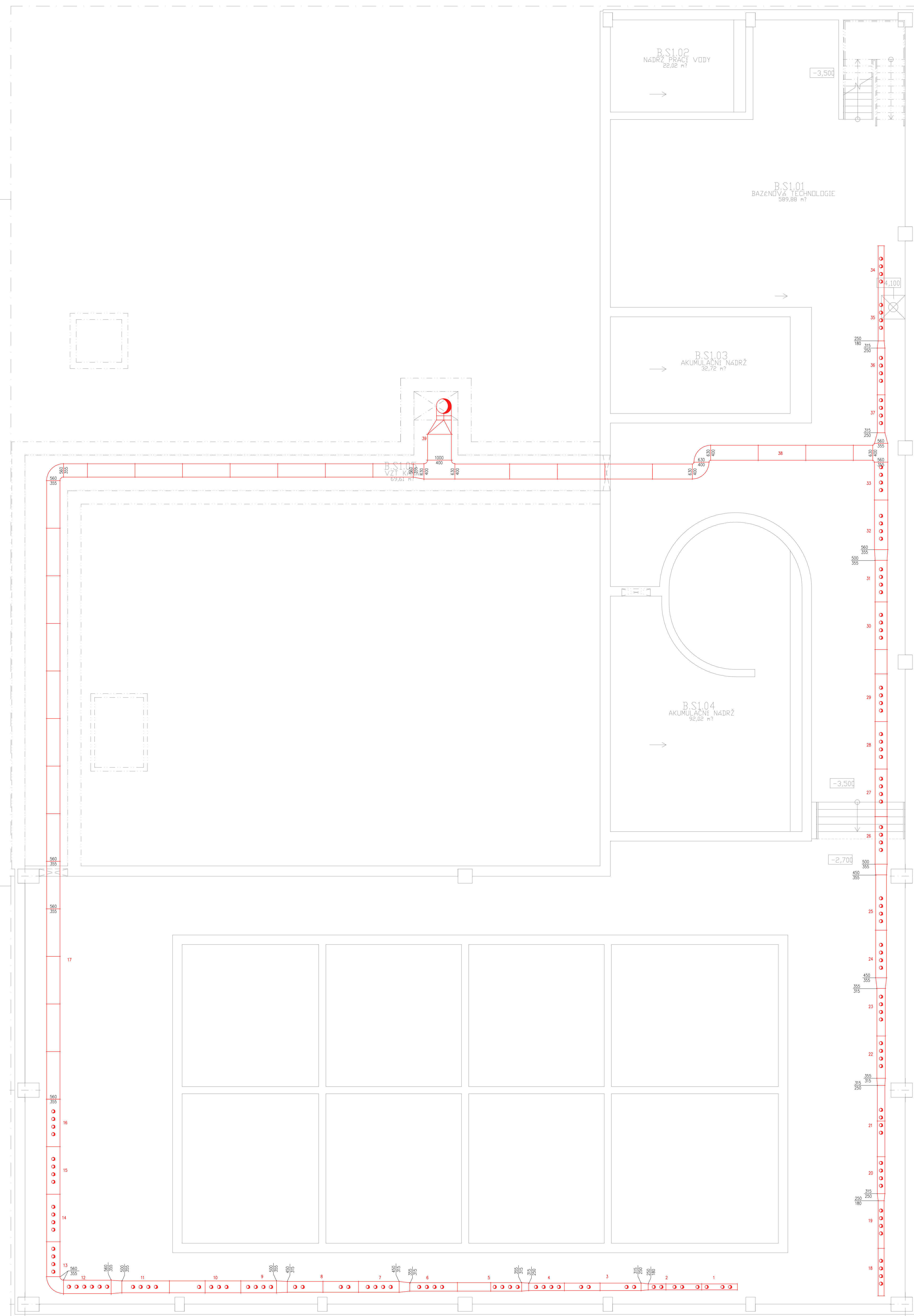
- LEGENDA:**
- S1 - střešní ventilátor
 - S2 - střešní ventilátor
 - S3 - střešní ventilátor
 - S4 - střešní ventilátor
 - S5 - střešní ventilátor
 - S6 - střešní ventilátor
 - S7 - střešní ventilátor
 - S8 - střešní ventilátor
 - S9 - střešní ventilátor
 - S10 - střešní ventilátor
 - S11 - střešní ventilátor
 - S12 - střešní ventilátor
 - S13 - střešní ventilátor
 - S14 - střešní ventilátor
 - S15 - střešní ventilátor
 - S16 - střešní ventilátor
 - S17 - střešní ventilátor
 - S18 - střešní ventilátor
 - S19 - střešní ventilátor
 - S20 - střešní ventilátor
 - S21 - střešní ventilátor
 - S22 - střešní ventilátor
 - S23 - střešní ventilátor
 - S24 - střešní ventilátor
 - S25 - střešní ventilátor
 - S26 - střešní ventilátor
 - S27 - střešní ventilátor
 - S28 - střešní ventilátor
 - S29 - střešní ventilátor
 - S30 - střešní ventilátor
 - S31 - střešní ventilátor
 - S32 - střešní ventilátor
 - S33 - střešní ventilátor
 - S34 - střešní ventilátor
 - S35 - střešní ventilátor
 - S36 - střešní ventilátor
 - S37 - střešní ventilátor
 - S38 - střešní ventilátor
 - S39 - střešní ventilátor
 - S40 - střešní ventilátor
 - S41 - střešní ventilátor
 - S42 - střešní ventilátor
 - S43 - střešní ventilátor
 - S44 - střešní ventilátor
 - S45 - střešní ventilátor
 - S46 - střešní ventilátor
 - S47 - střešní ventilátor
 - S48 - střešní ventilátor
 - S49 - střešní ventilátor
 - S50 - střešní ventilátor
 - S51 - střešní ventilátor
 - S52 - střešní ventilátor
 - S53 - střešní ventilátor
 - S54 - střešní ventilátor
 - S55 - střešní ventilátor
 - S56 - střešní ventilátor
 - S57 - střešní ventilátor
 - S58 - střešní ventilátor
 - S59 - střešní ventilátor
 - S60 - střešní ventilátor
 - S61 - střešní ventilátor
 - S62 - střešní ventilátor
 - S63 - střešní ventilátor
 - S64 - střešní ventilátor
 - S65 - střešní ventilátor
 - S66 - střešní ventilátor
 - S67 - střešní ventilátor
 - S68 - střešní ventilátor
 - S69 - střešní ventilátor
 - S70 - střešní ventilátor
 - S71 - střešní ventilátor
 - S72 - střešní ventilátor
 - S73 - střešní ventilátor
 - S74 - střešní ventilátor
 - S75 - střešní ventilátor
 - S76 - střešní ventilátor
 - S77 - střešní ventilátor
 - S78 - střešní ventilátor
 - S79 - střešní ventilátor
 - S80 - střešní ventilátor
 - S81 - střešní ventilátor
 - S82 - střešní ventilátor
 - S83 - střešní ventilátor
 - S84 - střešní ventilátor
 - S85 - střešní ventilátor
 - S86 - střešní ventilátor
 - S87 - střešní ventilátor
 - S88 - střešní ventilátor
 - S89 - střešní ventilátor
 - S90 - střešní ventilátor
 - S91 - střešní ventilátor
 - S92 - střešní ventilátor
 - S93 - střešní ventilátor
 - S94 - střešní ventilátor
 - S95 - střešní ventilátor
 - S96 - střešní ventilátor
 - S97 - střešní ventilátor
 - S98 - střešní ventilátor
 - S99 - střešní ventilátor
 - S100 - střešní ventilátor



Stavba: KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠTĚ "JEDENÁCTKA VS"	Stav: 1/2019
Objekt: BUDOVA A - PŮDORYS STŘECHY	Číslo: 2

Rež A

Rež A



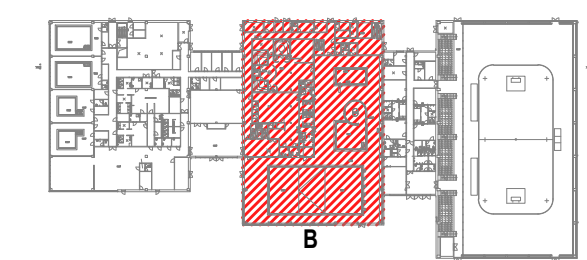
LEGENDA:

- 1.1 ANKOVANÍ
- 2.1 KURVY VEŠTĚ
- 2.11 MŘKA
- 4.1 STĚŽNÁK VROST
- 5.1 PÍKA

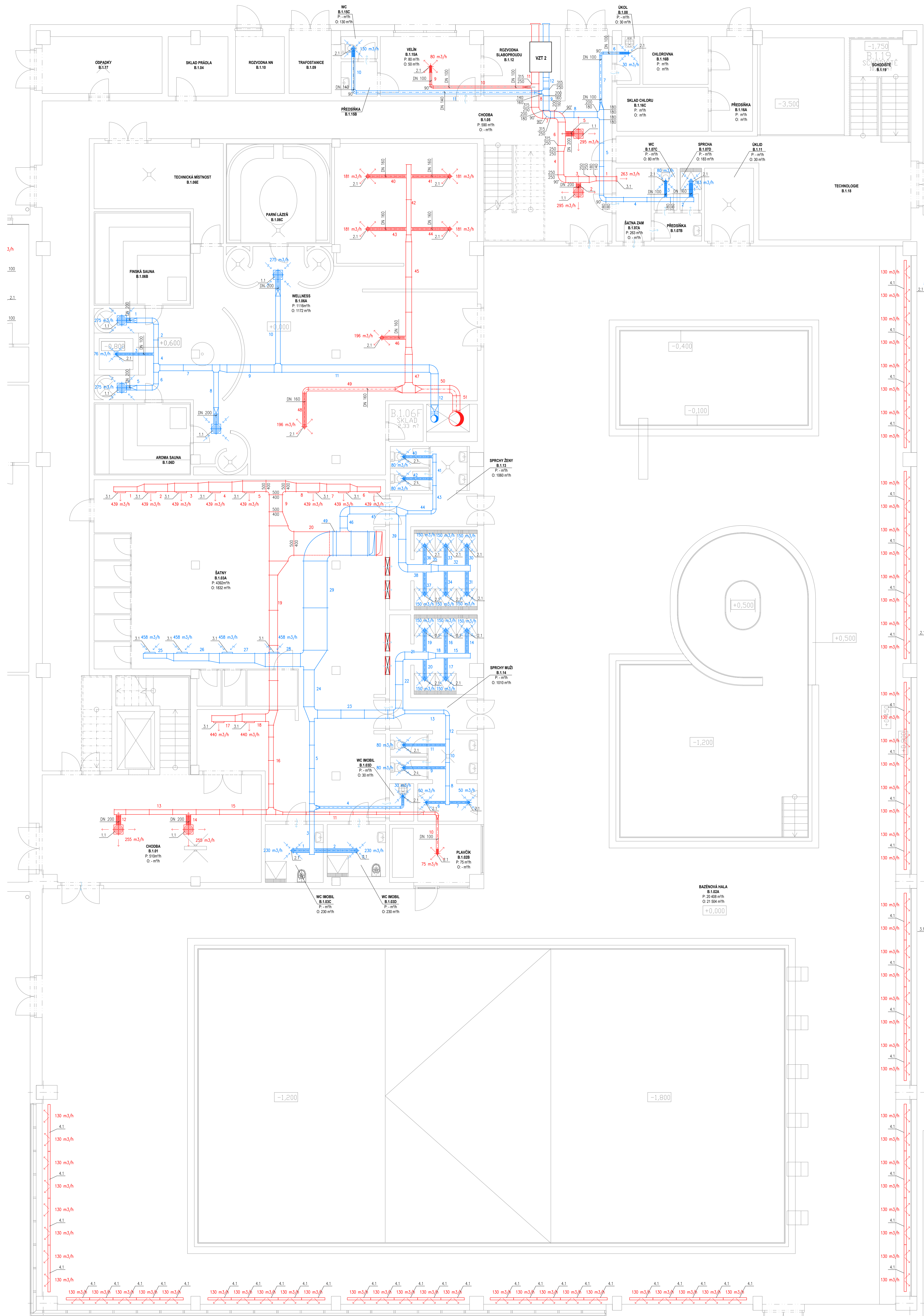
— PŘÍVĚDNÝ VZDUCH
— OVLÁDÁNÍ VZDUCHU

P ... m³/h
O ... m³/h

- MŘKA VEŠTĚ
- MŘKA PŘÍVĚD
- MŘKA VE ŠTĚŽNĚ



Zpracoval: Eva Kuková	Vedoucí: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Šedí rok: 18/19	Fakulta stavební ČVUT
Průběh: 1240/PM			Datum: 1/2019
Název úlohy: KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠŤ "JEDENÁCTKA VS"			Mřížka: 1:75
Název výkresu: BUDOVA B - PŮDORYS 1.PP			Číslo výkresu: 3

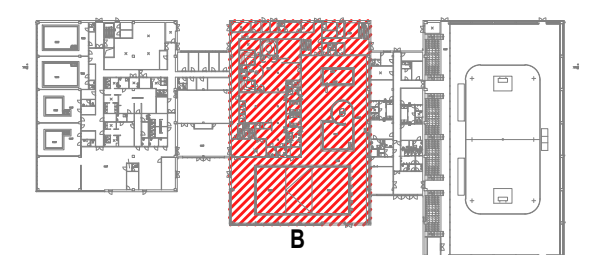


Rez A

Rez A

LEGENDA:

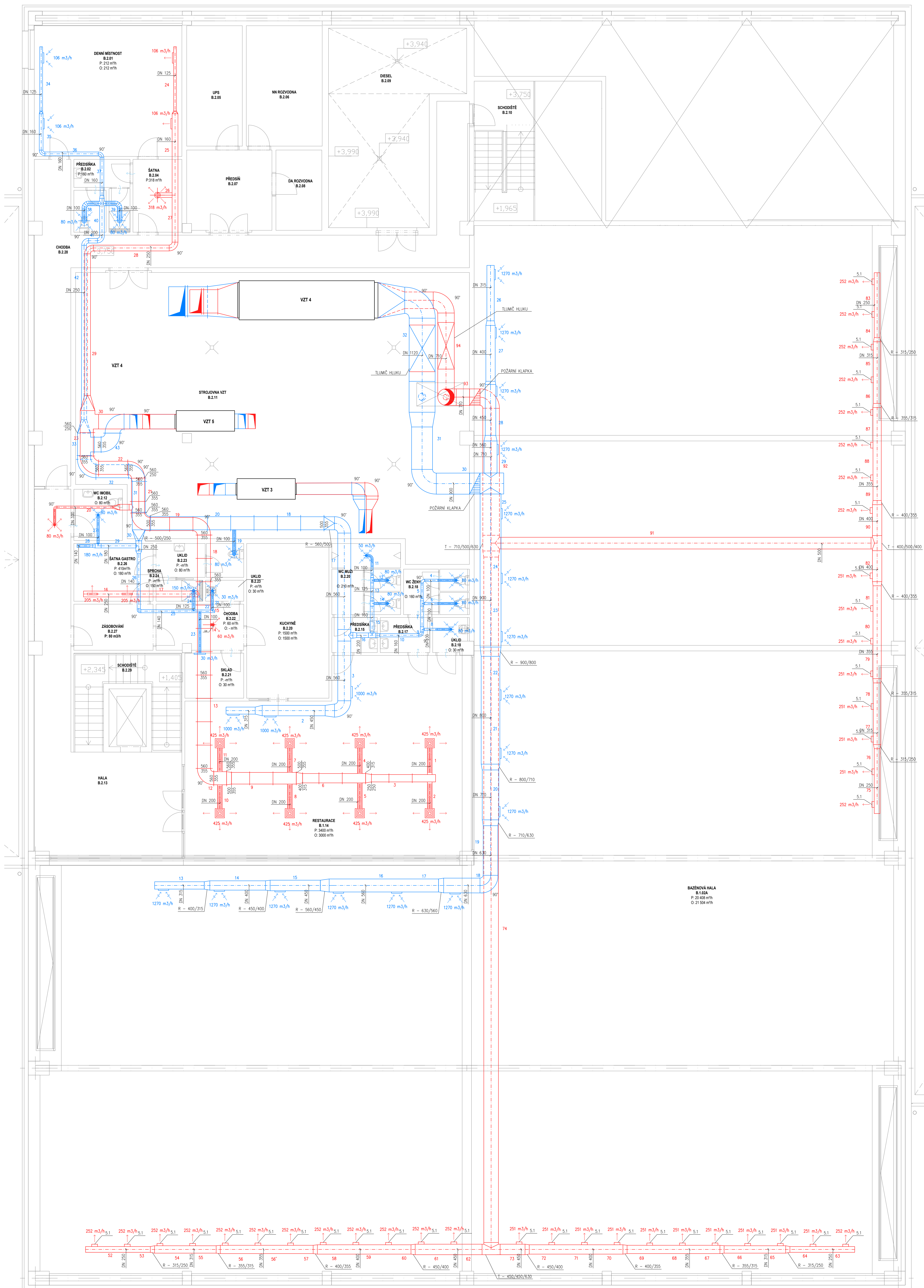
- 1.1 ANEKSÁT
 - 2.1 KURVY VĚSTĚ
 - 4.1 VĚSTĚ
 - 5.1 STĚNAK VĚSTĚ
 - 5.1 PĚTA
- PRÍVĚDNÝ VZDUCH
 ODKVĚDNÝ VZDUCH
 P ... m³/h obecný měřák
 Q ... m³/h obecný měřák
- SAUNOVÝ VZDUCH
 SAUNOVÝ VZDUCH
 VĚSTĚ VE SAUNĚCH



Zpracoval: Eva Kuková	Vedoucí: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Škafní rok: 18/19	Fakulta stavební ČVUT
Průběh: 1240/PJM	Datum: 1/2019		
Měřítko: 1:75			
Číslo výkresu: 4			
Měřítko výkresu: BUDOVA B - PŮDORYS 1.NP			

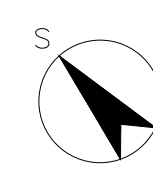
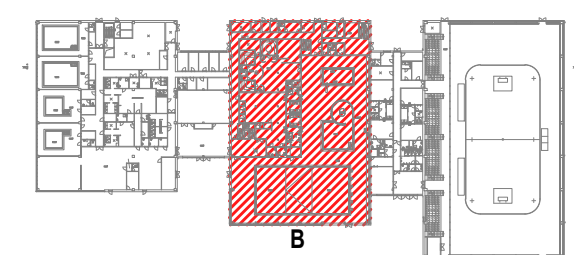
Rez A

Rez A



LEGENDA:

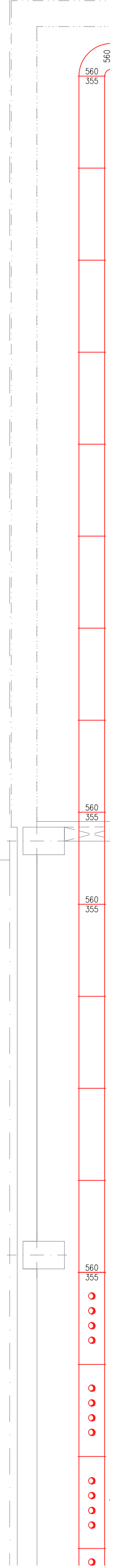
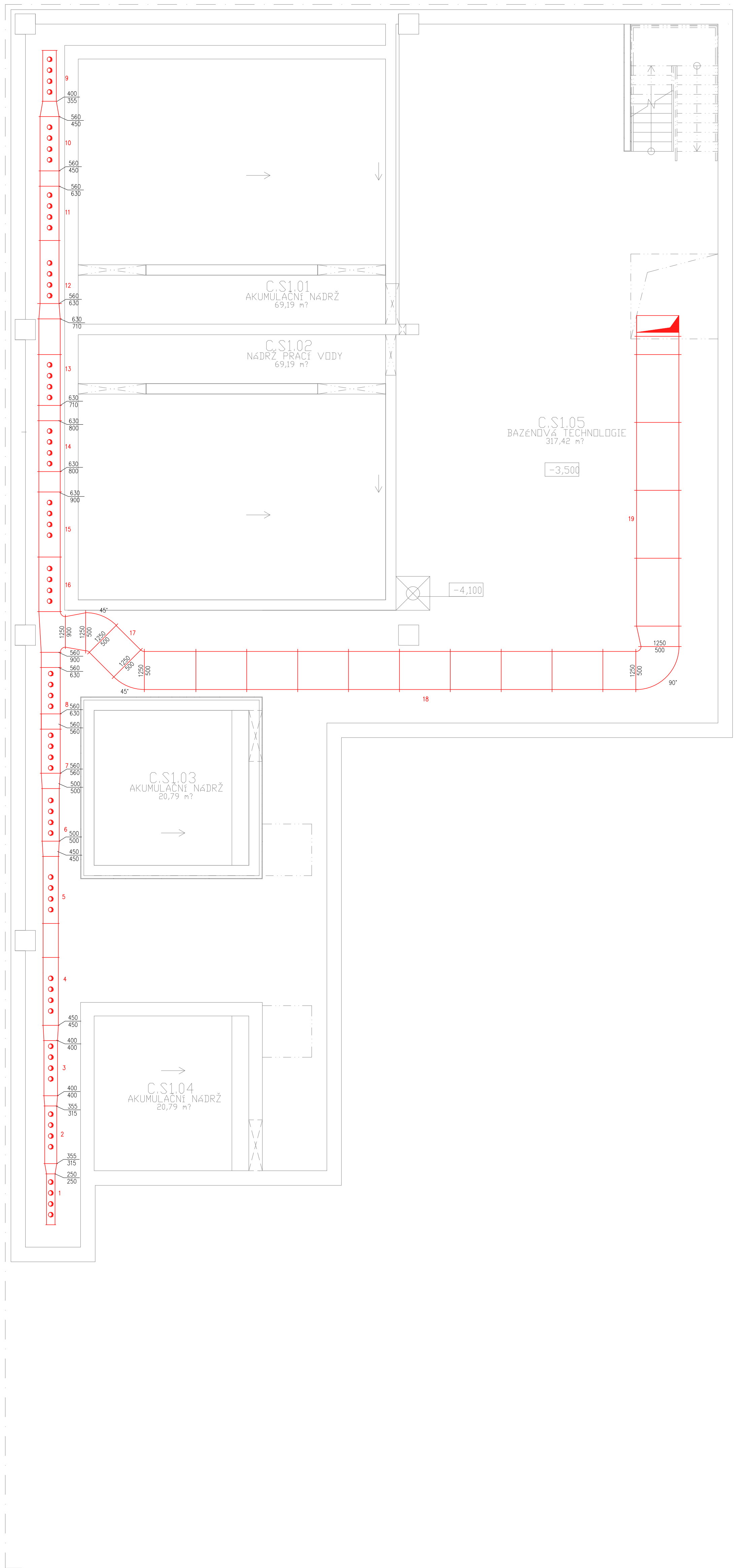
- 1.1 ANKOVANÍ
 - 2.1 KURVY
 - 3.1 VÝŠKA
 - 4.1 STĚNA
 - 5.1 PÍKA
- PŘÍKRYTÍ VZDUCH
— OTEPLOVACÍ VZDUCH
- P ... m³/h
 Q ... m³/h
- KURVA
— KURVA
— VÝŠKA
— VÝŠKA



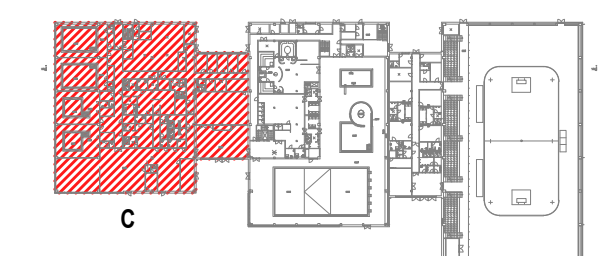
Zpracoval: Eva Kuková	Vedoucí: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Šifra rak: 18/19	Fakulta stavební ČVUT
Průběh: 12.40.PM			Číslo výkresu: 5
KOMPLEX BAZENŮ A SPORTOVIŠŤ "JEDENÁCTKA VS"			
BUDOVA B - PŮDORYS 2.NP			

Řez A

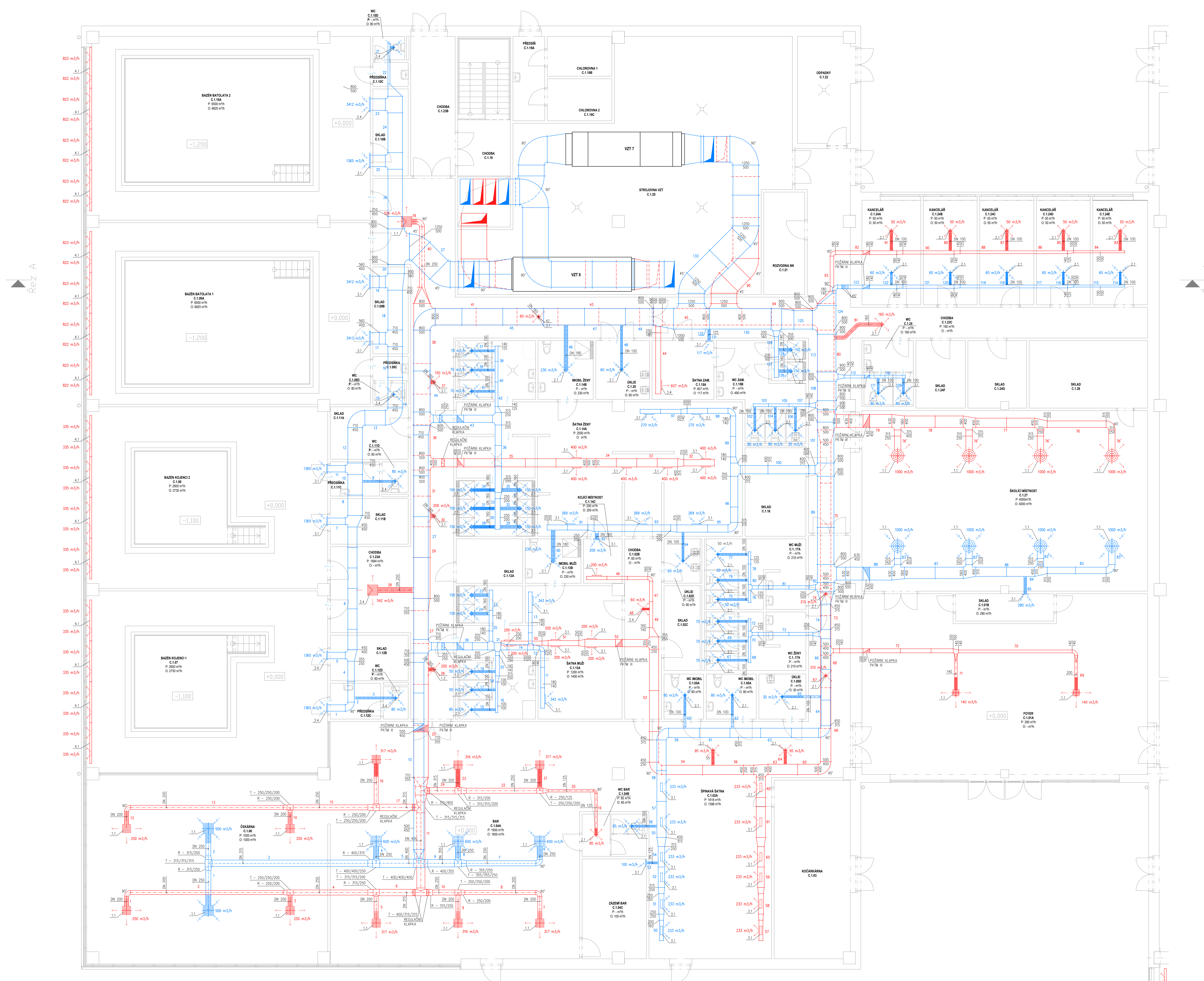
Řez A



- LEGENDA:**
- 11 ANEKDOTY
 - 21 NÁSTĚNÝ VĚŠÁK
 - 31 VĚŠÁK
 - 41 STĚNNÁ VĚŠÍ
 - 51 PŘÍDA
 - 18 PRŮVĚDNÍ VÝZUBNÝ
 - 19 OCHRANNÝ VÝZUBNÝ
 - 20 OUBRANÍ PRŮVĚDNÍ PRŮVĚDNÍ/STAVĚBNÍ VÝZUBNÝ
 - 0 - m/A
 - 1 - m/A
 - 2 - m/A
 - 3 - m/A
 - 4 - m/A
 - 5 - m/A
 - 6 - m/A
 - 7 - m/A
 - 8 - m/A
 - 9 - m/A
 - 10 - m/A
 - 11 - m/A
 - 12 - m/A
 - 13 - m/A
 - 14 - m/A
 - 15 - m/A
 - 16 - m/A
 - 17 - m/A
 - 18 - m/A
 - 19 - m/A
 - 20 - m/A
 - 21 - m/A
 - 22 - m/A
 - 23 - m/A
 - 24 - m/A
 - 25 - m/A
 - 26 - m/A
 - 27 - m/A
 - 28 - m/A
 - 29 - m/A
 - 30 - m/A
 - 31 - m/A
 - 32 - m/A
 - 33 - m/A
 - 34 - m/A
 - 35 - m/A
 - 36 - m/A
 - 37 - m/A
 - 38 - m/A
 - 39 - m/A
 - 40 - m/A
 - 41 - m/A
 - 42 - m/A
 - 43 - m/A
 - 44 - m/A
 - 45 - m/A
 - 46 - m/A
 - 47 - m/A
 - 48 - m/A
 - 49 - m/A
 - 50 - m/A
 - 51 - m/A
 - 52 - m/A
 - 53 - m/A
 - 54 - m/A
 - 55 - m/A
 - 56 - m/A
 - 57 - m/A
 - 58 - m/A
 - 59 - m/A
 - 60 - m/A
 - 61 - m/A
 - 62 - m/A
 - 63 - m/A
 - 64 - m/A
 - 65 - m/A
 - 66 - m/A
 - 67 - m/A
 - 68 - m/A
 - 69 - m/A
 - 70 - m/A
 - 71 - m/A
 - 72 - m/A
 - 73 - m/A
 - 74 - m/A
 - 75 - m/A
 - 76 - m/A
 - 77 - m/A
 - 78 - m/A
 - 79 - m/A
 - 80 - m/A
 - 81 - m/A
 - 82 - m/A
 - 83 - m/A
 - 84 - m/A
 - 85 - m/A
 - 86 - m/A
 - 87 - m/A
 - 88 - m/A
 - 89 - m/A
 - 90 - m/A
 - 91 - m/A
 - 92 - m/A
 - 93 - m/A
 - 94 - m/A
 - 95 - m/A
 - 96 - m/A
 - 97 - m/A
 - 98 - m/A
 - 99 - m/A
 - 100 - m/A



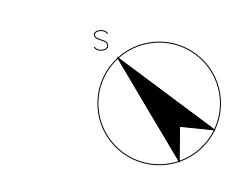
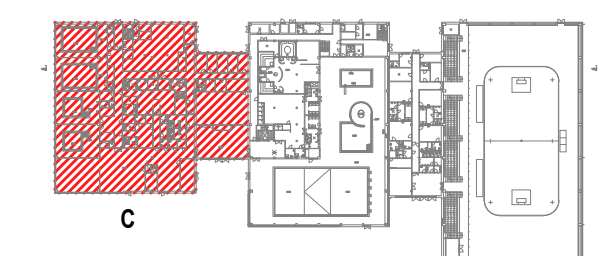
Jiřina	Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školení	Fakulta stavební
Číslo kódu	18/19	Číslo	ČVUT
Pracovní číslo	1243PM	Stavba	1/2019
Název díla	KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠŤ "JEDENÁCTKA VS"	Měřítko	1:75
Název výkresu	BUDOVA C - PŮDORYS 1.PP	Číslo výkresu	6



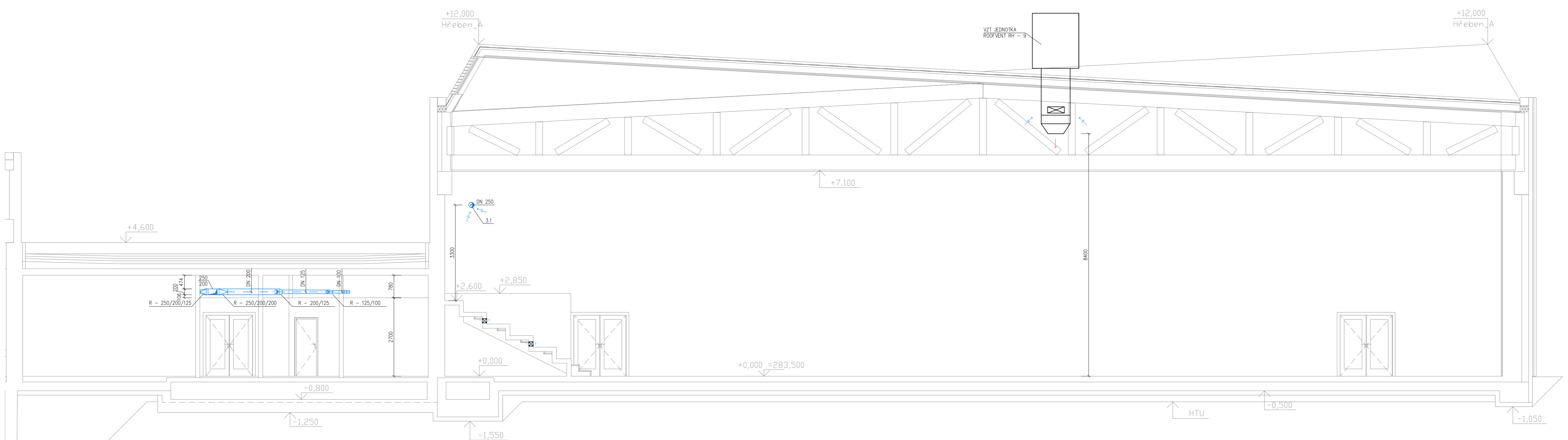
Rez A

Rez A

- LEGENDA:**
- 11 ANEBKOVY
 - 21 VZETI VODA
 - 31 VODA
 - 41 STENOVAN VLAST
 - 51 PVA
 - 111 PRUVAJNE VZDUCH
 - 112 PRUVAJNE VZDUCH
 - 113 PRUVAJNE VZDUCH
 - 114 PRUVAJNE VZDUCH
 - 115 PRUVAJNE VZDUCH
 - 116 PRUVAJNE VZDUCH
 - 117 PRUVAJNE VZDUCH
 - 118 PRUVAJNE VZDUCH
 - 119 PRUVAJNE VZDUCH
 - 120 PRUVAJNE VZDUCH
 - 121 PRUVAJNE VZDUCH
 - 122 PRUVAJNE VZDUCH
 - 123 PRUVAJNE VZDUCH
 - 124 PRUVAJNE VZDUCH
 - 125 PRUVAJNE VZDUCH
 - 126 PRUVAJNE VZDUCH
 - 127 PRUVAJNE VZDUCH
 - 128 PRUVAJNE VZDUCH
 - 129 PRUVAJNE VZDUCH
 - 130 PRUVAJNE VZDUCH
 - 131 PRUVAJNE VZDUCH
 - 132 PRUVAJNE VZDUCH
 - 133 PRUVAJNE VZDUCH
 - 134 PRUVAJNE VZDUCH
 - 135 PRUVAJNE VZDUCH
 - 136 PRUVAJNE VZDUCH
 - 137 PRUVAJNE VZDUCH
 - 138 PRUVAJNE VZDUCH
 - 139 PRUVAJNE VZDUCH
 - 140 PRUVAJNE VZDUCH
 - 141 PRUVAJNE VZDUCH
 - 142 PRUVAJNE VZDUCH
 - 143 PRUVAJNE VZDUCH
 - 144 PRUVAJNE VZDUCH
 - 145 PRUVAJNE VZDUCH
 - 146 PRUVAJNE VZDUCH
 - 147 PRUVAJNE VZDUCH
 - 148 PRUVAJNE VZDUCH
 - 149 PRUVAJNE VZDUCH
 - 150 PRUVAJNE VZDUCH
 - 151 PRUVAJNE VZDUCH
 - 152 PRUVAJNE VZDUCH
 - 153 PRUVAJNE VZDUCH
 - 154 PRUVAJNE VZDUCH
 - 155 PRUVAJNE VZDUCH
 - 156 PRUVAJNE VZDUCH
 - 157 PRUVAJNE VZDUCH
 - 158 PRUVAJNE VZDUCH
 - 159 PRUVAJNE VZDUCH
 - 160 PRUVAJNE VZDUCH
 - 161 PRUVAJNE VZDUCH
 - 162 PRUVAJNE VZDUCH
 - 163 PRUVAJNE VZDUCH
 - 164 PRUVAJNE VZDUCH
 - 165 PRUVAJNE VZDUCH
 - 166 PRUVAJNE VZDUCH
 - 167 PRUVAJNE VZDUCH
 - 168 PRUVAJNE VZDUCH
 - 169 PRUVAJNE VZDUCH
 - 170 PRUVAJNE VZDUCH
 - 171 PRUVAJNE VZDUCH
 - 172 PRUVAJNE VZDUCH
 - 173 PRUVAJNE VZDUCH
 - 174 PRUVAJNE VZDUCH
 - 175 PRUVAJNE VZDUCH
 - 176 PRUVAJNE VZDUCH
 - 177 PRUVAJNE VZDUCH
 - 178 PRUVAJNE VZDUCH
 - 179 PRUVAJNE VZDUCH
 - 180 PRUVAJNE VZDUCH
 - 181 PRUVAJNE VZDUCH
 - 182 PRUVAJNE VZDUCH
 - 183 PRUVAJNE VZDUCH
 - 184 PRUVAJNE VZDUCH
 - 185 PRUVAJNE VZDUCH
 - 186 PRUVAJNE VZDUCH
 - 187 PRUVAJNE VZDUCH
 - 188 PRUVAJNE VZDUCH
 - 189 PRUVAJNE VZDUCH
 - 190 PRUVAJNE VZDUCH
 - 191 PRUVAJNE VZDUCH
 - 192 PRUVAJNE VZDUCH
 - 193 PRUVAJNE VZDUCH
 - 194 PRUVAJNE VZDUCH
 - 195 PRUVAJNE VZDUCH
 - 196 PRUVAJNE VZDUCH
 - 197 PRUVAJNE VZDUCH
 - 198 PRUVAJNE VZDUCH
 - 199 PRUVAJNE VZDUCH
 - 200 PRUVAJNE VZDUCH

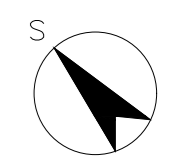
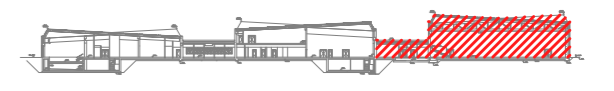


Projekt: EKO KUBAN	Projektant: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Strana: 18/19	Fakulta: Fakulta stavební
Objekt: KANCELAR	Objekt: KANCELAR	Stavba: 1/2019	Číslo: 1/2019
Název: KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠTĚ "JEDENÁCTKA VS"			Stupeň: 1:75
Název: BUDOVA C - PŮDORYS 1.NP			Číslo: 7

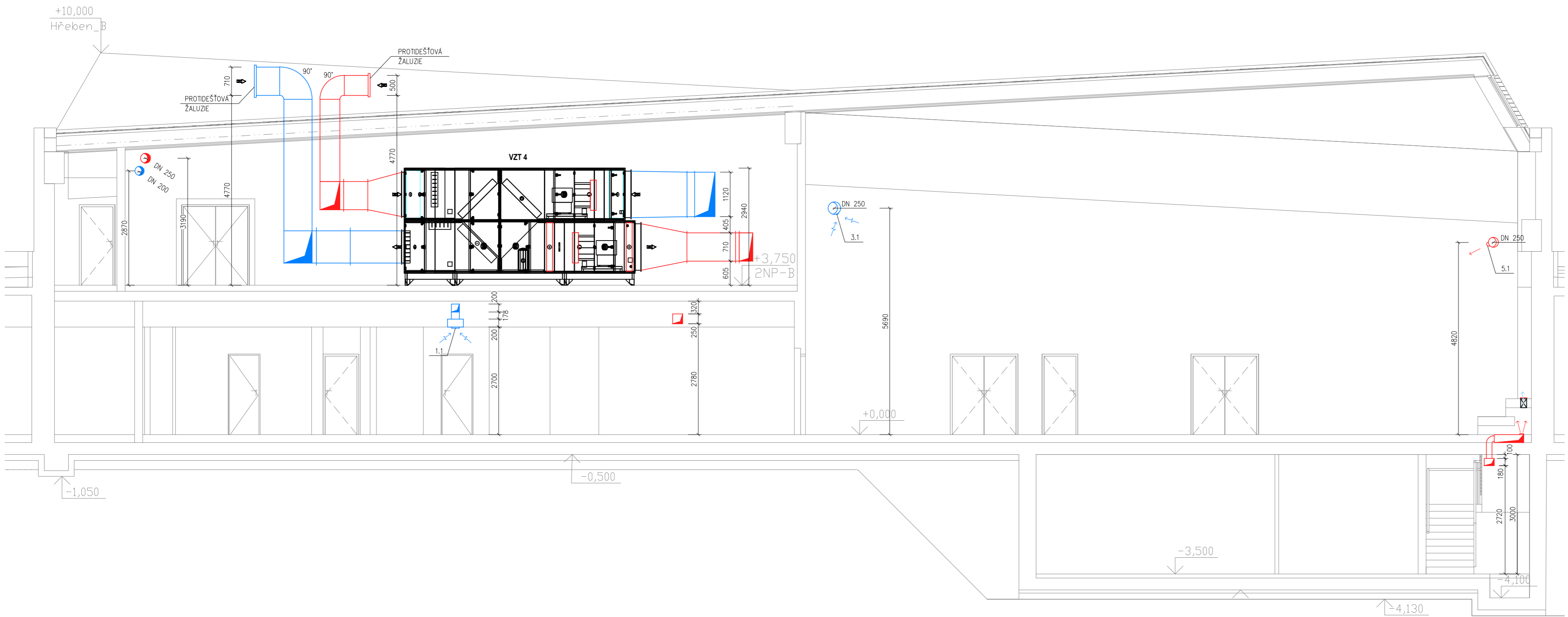


LEGENDA:

- 1.1 ANEMOSTAT
 - 2.1 TALÍŘOVÝ VENTIL
 - 3.1 MŘÍŽKA
 - 4.1 STĚŽENOVÁ VŘUST
 - 5.1 DÝŽA
- ▬ PŘÍVADĚNÝ VZDUCH
▬ ODVADĚNÝ VZDUCH
 P: ... m³/h
 O: ... m³/h
- SMĚR ODVODU
→ SMĚR PŘÍVODU
↔ MŘÍŽKA VE DVEŘÍCH



Zpracoval: Eva Kuková	Vedoucí: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 18/19	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM			Datum: 1/2019
KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠŤ "JEDENÁCTKA VS"			Měřítko: 1:75
BUDOVA A - ŘEZ A-A'			Číslo výkresu: 8



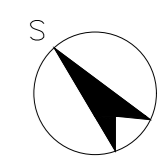
LEGENDA:

- 1.1 ANEMOSTAT
- 2.1 TALÍŘOVÝ VENTIL
- 3.1 MŘÍŽKA
- 4.1 ŠTĚRBINOVÁ VÝUST
- 5.1 DÝZA

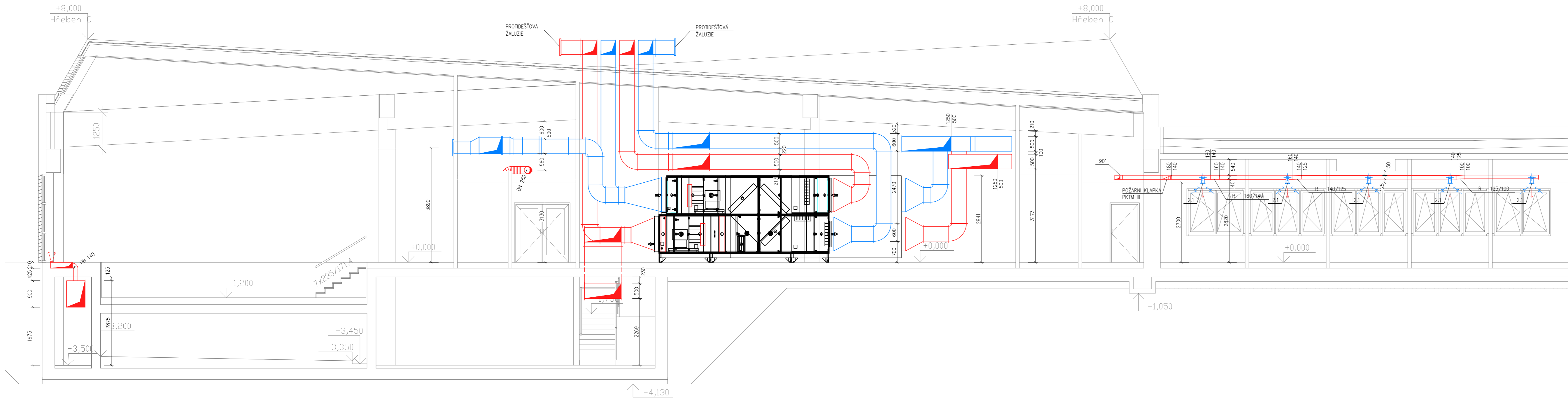
— PRÍVÁDEŇÝ VZDUCH
— ODVÁDEŇÝ VZDUCH

P: ... m³/h
 C: ... m³/h
 OBEMOVÝ PRŮTOK PRÍVÁDEŇÉHO/ODVÁDEŇÉHO VZDUCHU

→ SMĚR ODVODU
→ SMĚR PŘÍVODU
↺ MŘÍŽKA VE DVEŘÍCH

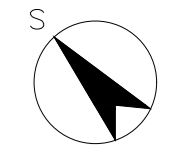
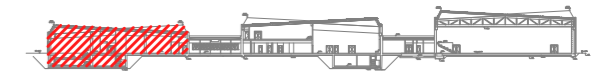


Zpracoval: Eva Kuková	Vedoucí: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 18/19	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM			Datum: 1/2019
Název dílohy: KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠŤ "JEDENÁCTKA VS"			Meřítko: 1:75
Název výkresu: BUDOVA B - ŘEZ A-A'			Číslo výkresu: 9



LEGENDA:

- 1.1 ANEMOSTAT
 - 2.1 TALÍROVÝ VENTIL
 - 3.1 MÁŘKA
 - 4.1 STĚŽBOVÁ VRST
 - 5.1 DÝZA
- PŘÍVADĚNÝ VZDUCH
— ODVADĚNÝ VZDUCH
 P: ... m³/h
 Q: ... m³/h
- SMĚR ODVODU
→ SMĚR PŘÍVODU
— MÁŘKA VE DVEŘÍCH



Zpracoval: Eva Kůrková	Vedoucí: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 18/19	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM			Datum: 1/2019
Název úlohy: KOMPLEX BAZÉNŮ A SPORTOVIŠŤ "JEDENÁCTKA VS"			Meřítko: 1:75
Název výkresu: BUDOVA C - ŘEZ A-A'			Číslo výkresu: 10