



Prostějov, v.o.s.

Újezd 2175/9a, 796 01 Prostějov

www.vprojekt.cz, email:vprojekt@vprojekt.cz, tel., fax: +420 582 333111

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce : REKONSTRUKCE VZDUCHOTECHNIKY A CHLAZENÍ V PAVILONU „A“

Místo stavby : parc.č. st. 1487/4, obec Olomouc, k.ú. Olomouc-město

Investor : Výstaviště Flora Olomouc, a.s., Wolkerova 37/17, 779 00 Olomouc

Část D.1.2.4. : Vzduchotechnika a chlazení

Stupeň : DPS

Zakázkové číslo : 110325

Příloha : D.1.2.4.1.f–01 Technická zpráva

V Prostějově 03/2025

Vypracoval

Ing. Petr Lysek

OBSAH

TECHNICKÁ ZPRÁVA	1
1. ÚVOD	3
1.1. ZADÁNÍ	3
1.2. PODKLADY	3
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
2.1. PARAMETRY VNĚJŠÍHO A VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	4
2.2. POTŘEBNÁ MNOŽSTVÍ VZDUCHU	4
3. STÁVAJÍCÍ STAV	5
3.1. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	5
3.2. FUNKČNOST SOUČASNÉHO ŘEŠENÍ	5
4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	6
4.1. VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY	6
4.2. VZT JEDNOTKY	6
4.3. KONDENZAČNÍ JEDNOTKY	10
4.4. ROZVODY VZT POTRUBÍ	10
4.5. DISTRIBUČNÍ A KONCOVÉ ELEMENTY	11
4.5.1. PŘÍVOD VZDUCHU	11
4.5.2. ODVOD VZDUCHU	12
4.5.3. KONCOVÉ ELEMENTY	13
4.5.4. ÚPRAVA PŘÍVODNÍ DISTRIBUCE STÁVAJÍCÍ VZT V 1.NP	13
4.6. MĚŘENÍ A REGULACE	13
4.7. OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM	13
4.8. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	14
5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE	14
5.1. STAVBA	14
5.2. ELEKROINSTALACE	14
5.3. ZDRAVOTNÍ INSTALACE	14
6. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A POUŽÍVÁNÍ	15
7. ZÁVĚR	15

Přílohy :

- 1) PŘEHLED ZAŘÍZENÍ A POŽADAVKY NA ENERGIE
- 2) CFD Analýza distribučních systémů
- 3) PARAMETRY TLUMIČŮ HLUKU

1. ÚVOD

1.1. ZADÁNÍ

Projektová dokumentace řeší rekonstrukci vzduchotechniky a chlazení v hale „A“ Výstaviště Flora Olomouc.

1.2. PODKLADY

Projekt byl zpracován na základě těchto vstupních podkladů:

Základní podklady pro zpracování:

DOKUMENTACE SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ STAVBY „ROZVOJ VÝSTAVIŠTĚ FLORA OLOMOUC
REKONSTRUKCE PAVILONU AI“ z roku 2014:

- část „ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ, zpracovatel ALFAPROJEKT OLOMOUC a.s.
- část „ZAŘÍZENÍ VZDUCHOTECHNIKY (VČETNĚ CHLAZENÍ), zpracovatel INT CZ s.r.o.
- část „POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ“, zpracovatel JaK – Fire, s.r.o.

Předpisy a normy:

- ČSN 12 7010 „Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení“
- ČSN EN 16798-3 (127024) „Energetická náročnost budov – Větrání budov – Část 3: Pro nebytové budovy – Výkonové požadavky na větrací a klimatizační systémy místností (Moduly M5-1, M5-4)“
- ČSN 73 4108 „Hygienická zařízení a šatny“
- ČSN 73 0540 „Tepelná ochrana budov, (1-4 část)“
- ČSN 73 0802, ed.2 „Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty“
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení“
- ČSN EN 15423 „Větrání budov – Protipožární opatření vzduchotechnických systémů“
- ČSN 01 3454 „Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace“

Zákony a vyhlášky:

- Zákon č. 283/2021 Sb. Stavební zákon
- Vyhláška č. 131/2024 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb
- Vyhláška č.146/2024 Sb. ze dne 31. května 2024, o požadavcích na výstavbu
- Nařízení vlády č.41/2020 Sb. ze dne 27. ledna 2020, kterým se mění nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č.241/2018 Sb. ze dne 25. října 2018, kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č.217/2016 Sb.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7.července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. č. 43/2025 Sb. kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb v platném znění

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

2.1. PARAMETRY VNĚJŠÍHO A VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Pro návrh a výpočet zařízení byly uvažovány následující krajní stavy venkovního ovzduší:

☞ místo Olomouc

Výpočtové parametry vnějšího prostředí

Zima:

☞ teplota -15 °C
☞ Relativní vlhkost 90 %
☞ entalpie -9,1 kJ/kg

Léto:

☞ teplota + 32 °C
☞ Relativní vlhkost 35 %
☞ entalpie + 59,5 kJ/kg

Výpočtové parametry vnitřního mikroklimatu

Zima:

☞ teplota* min. – režim „výstaviště“ 19 °C
☞ teplota* min. – režim „kulturní akce“ 19 °C
☞ Relativní vlhkost 30-65 %

Léto:

☞ Teplota* min. – režim „výstaviště“ 27 °C
☞ Teplota* min. – režim „kulturní akce“ 27 °C
☞ Relativní vlhkost 30-65 %
☞ Maximální rychlost proudění vzduchu v pobytové zóně 0,25 m/s
(* - výsledná teplota tg [°C] (teplota kulového teploměru))

2.2. POTŘEBNÁ MNOŽSTVÍ VZDUCHU

Pro návrh vzduchotechnického zařízení byly stanoveny potřebné výměny vzduchu na základě požadavků vyhlášky č. 146/2024 ze dne 31. května 2024, o požadavcích na výstavbu a stanovené maximální kapacity osob v hale.

☞ Maximální počet osob 1 800 os
☞ Množství větracího vzduchu na osobu 25-35 m³/h*os
☞ Celkové množství větracího vzduchu max 62 200 m³/h
☞ Chladicí výkon nového zařízení 168 kW
☞ Celkový chladicí výkon na hale „A“ 318 kW

3. STÁVAJÍCÍ STAV

3.1. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Pro větrání je instalována sestavná centrální vzduchotechnická jednotka s kapacitou přívodu a odvodu vzduchu 25 000 m³/h, doplněná o oběhovou jednotku s kapacitou 7 500 m³/h. Centrální jednotka zahrnuje ventilátory, filtry, rekuperátor, směšovací komoru, ohřívač, chladič, uzavírací klapky, tlumící manžety a kondenzační vany. Oběhová jednotka obsahuje ventilátor, filtr, uzavírací klapku a tlumící manžety. Sání oběhové jednotky je napojeno na odvodní potrubí centrální jednotky z haly, výfuk je napojen do přívodního potrubí centrální jednotky do haly. Obě jednotky jsou umístěny ve strojovně vzduchotechniky v 1. PP.

Čerstvý vzduch je nasáván přes protidešťovou žaluzii z přívodní vzduchotechnické šachty a po úpravě je rozváděn potrubím k obvodové prosklené stěně haly, kde je vyfukován šterbinovými výstupy zabudovanými v podlaže.

Odváděný vzduch je nasáván sacími mřížkami umístěnými v horní části kruhových pylonů po stranách haly a veden k jednotce, kde je po úpravě vyfukován přes protidešťovou žaluzii do šachty.

Ventilátory centrální jednotky i oběhová jednotka jsou vybaveny frekvenčním měničem pro plynulou regulaci vzduchového výkonu. Směšovací komora umožňuje regulaci množství oběhového vzduchu.

3.2. FUNKČNOST SOUČASNÉHO ŘEŠENÍ

V současnosti dochází k nedostatečnému provětrání prostoru haly především ve 2.NP v případě akcí s výraznou návštěvností a současně dochází k přehřívání prostoru z důvodu nedostatečného chladicího výkonu celého systému.

Stávající vzduchotechnika není dimenzována na běžně dosahovanou návštěvnost jednotlivých akcí a současně je její funkčnost limitována nevhodně použitou distribucí vzduchu pomocí podlahových šterbin, které nemohou zajistit adekvátní distribuci větracího vzduchu do pobytových zón návštěvníků.

Podle původní dokumentace bylo uvažováno při návrhu VZT zařízení pro halu A výstaviště Flora Olomouc s běžnou kapacitou 500 osob s požadovaným množstvím vzduchu 50 m³/h*os, odpovídajícím tehdy platným předpisům.

Podle informací poskytnutých společností Flora Olomouc, a.s., je reálné zatížení haly během veřejných akcí přibližně 1 800 osob. Stávající vzduchotechnický systém není schopen za těchto podmínek zajistit požadovanou kvalitu vnitřního mikroklimatu. To se týká nejen dodržení maximálních teplot, ale především kvality vzduchu z hlediska obsahu CO₂ v pobytových zónách pavilonu. Tento problém se projevuje hlavně v prostorách 2.NP.

Za běžných provozních podmínek, ve kterých se pavilon „A“ Výstaviště Flora Olomouc během sezóny vyskytuje, stávající systém nedokáže zajistit dostatečnou kvalitu vnitřního mikroklimatu.

4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Navrhované vzduchotechnické zařízení je primárně zaměřeno na zajištění požadovaných parametrů vnitřního mikroklimatu ve 2. NP a jeho zlepšení v prostorách 1. NP.

Systém je navržen tak, aby zvládl značnou variabilitu využití haly A, od běžných výstav a veletrhů, které mají menší nároky na distribuci vzduchu do pobytových zón, až po kulturní akce a plesy, které vyžadují nejvyšší požadavky na prostorovou teplotu a proudění vzduchu v pobytových zónách návštěvníků.

Z těchto důvodů bylo zvoleno řešení, které zahrnuje celkem tři nezávislé vzduchotechnické jednotky s regenerací tepla v entalpickém rotačním výměníku se zvýšenou účinností a . Tyto jednotky zajišťují přívod upraveného venkovního nebo cirkulačního vzduchu do pěti variantních distribučních systémů, které budou podrobně popsány v technické zprávě.

Součástí řešení je i případný samostatný návrh na změnu systému distribuce u stávající VZT pro halu A, který by v případě nedostatečného zlepšení mikroklimatických parametrů v prostorách 1.NP při určitých typech využití haly měl zlepšit distribuci přiváděného vzduchu v části 1.NP.

4.1. VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

Pro základní větrání dílny je navržena větrací jednotka protiproudým výměníkem, přímým výparníkem a obtokem rekuperátoru v podstropním provedení.

4.2. VZT JEDNOTKY

Pro větrání slouží celkem tři nástřešní větrací jednotky s rotačním rekuperačním výměníkem a přímým výparníkem. Jednotky budou umístěny na nosné konstrukci. Kompaktní jednotky zajišťují efektivní větrání s minimálními provozními náklady, vysokou účinností zpětného získávání tepla, nízkým instalovaným příkonem ventilátorů a minimální hlučností.

Jednotky obsahují dva nezávisle řízené ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, rotační rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu a interní cirkulační klapku se servopohonem. Ta umožňuje provozovat VZT v režimu chlazení nebo vytápění bez přívodu venkovního vzduchu.

Součástí jednotek je digitální regulace, zajišťující následující funkce

- Deska pro ovládání a komunikaci s následujícími vestavěnými či externími komponenty:
- Ovládání otáček EC ventilátorů (dle nastaveného režimu)
- Automatické řízení rekuperace tepla i chladu (ovládání by-passu)
- Vyhodnocuje a zamezuje všem havarijním stavům dle měřených veličin
- Nastavení základních a uživatelských scén a týdenních kalendářů pro volbu režimů, výkonů, teplot a dalších funkcí
- Připojení přes rozhraní Ethernet pro komunikaci po internetu
- Vstupy pro externí signály
- Možnost připojení čidel kvality vzduchu (např. koncentrace CO₂ nebo relativní vlhkosti) buď kontaktem, napětím 0–10V, nebo po sběrnici.
- Možnost připojení sběrnicových venkovních čidel teploty
- Výstupy pro plynulé ovládání elektrického předehříváče a ohříváče (pulsně spínáno 10 V)
- Možnost připojení ovladačů dvou různých typů
- Připojení na nadřazený systém protokolem Modbus TCP ke komunikaci s místním nadřazeným ovládacím systémem (BMS)

- Registrace více uživatelů,
- Zřízení servisního přístupu
- Webový server (chráněný heslem): K ovládání a monitoringu větrací jednotky přes LAN/internet. Umožňuje jednoduché vyčtení provozních dat či pohodlné ovládání všech položek v menu (týdenní program, teplota, režim provozu atd.) přes PC, notebook, tablet či chytrý telefon.

Rozšiřující moduly

- Řízení chlazení
- Řízení pohonu rotačního regenerátoru
- Vstupy pro 4 externí signály
- Řízení ohříváčů (0–10 V)
- Ovládání cirkulačních režimů

Vestavěná čidla:

- Čidlo venkovní teploty
- Čidlo teploty příváděného vzduchu
- Čidlo teploty odváděného vzduchu
- Čidlo teploty vyfukovaného vzduchu
- Manostat filtru přívodního vzduchu: 0 - 500 Pa (on / off)
- Manostat filtru odvodního vzduchu: 0 - 500 Pa (on / off)

Servopohony osazené v jednotce:

- Klapka venkovního vzduchu: LF24-SR,24V, plynulé (0-10V),s havarijní funkcí
- Klapka odtahovaného vzduchu: LF24-SR,24V, plynulé (0-10V),s havarijní funkcí
- Cirkulační klapka: LM24A-SR,24V, plynulé (0-10V)

Vestavěné ovládací prvky budou vyvedené do krabice rozvaděče. Ta bude umístěna ve schránce na vnější straně jednotky. Schránka rozvaděče bude chráněna proti vniknutí pevných částic a vody stupněm IP54. Aby bylo možné jednotku např. při provádění servisních prací odpojit od přívodu elektrické energie, bude součástí svorkovnice také servisní vypínač.

Skříň jednotek je bezrámové konstrukce, složená z lakovaného plechu a 45 mm minerální izolace s koeficientem tepelné vodivosti 0,037 W/mK – tepelná izolace pláště třídy T2 a potlačení tepelných mostů třídy TB2.

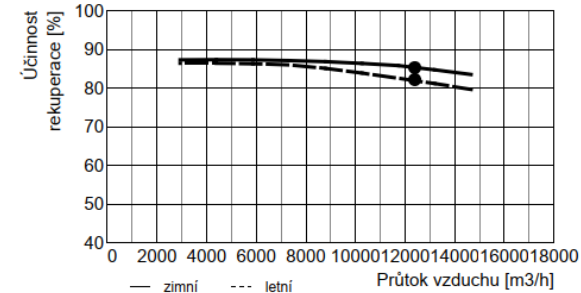
Jednotky budou dodávány v jednotlivých blocích.

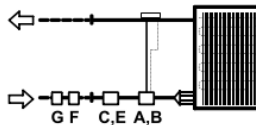
Základní technické a výkonové parametry jednotky:

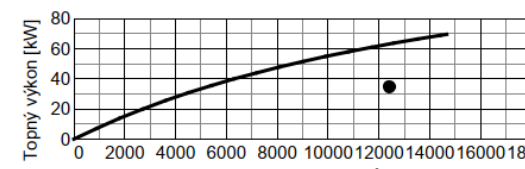
☞ Množství vzduchu (přívod).....	12,400	m ³ /h
☞ Množství vzduchu (odvod).....	12,400	m ³ /h
☞ Externí tlak (přívod)	400	Pa
☞ Externí tlak (odvod).....	250	Pa
☞ Topný výkon	35,07	kW
☞ Chladicí výkon	59,5	kW
☞ Výkon ventilátoru nom./ prac. (přívod) (400V/50Hz).....	5,4 / 5.3	kW
☞ SFP:	0,429	W.h/m ³
☞ Výkon ventilátoru nom./ prac. (odvod) (400V/50Hz).....	5,4 / 2.9	kW

SFP:	0,231 W.h/m ³
Teplotní účinnost rekuperace zimní	85 %
Vlhkostní účinnost rekuperace zimní	65 %
Teplotní účinnost rekuperace letní	82 %
Vlhkostní účinnost rekuperace letní	41 %
Filtrace přívod / odvod	ePM10 50 % (M5) / Coarse 90 % (G4)
Hmotnost	cca 1767 kg

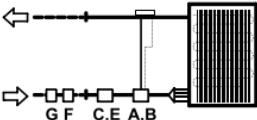
Rekupační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	12400	12400
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	15	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	39	100
Teplotní účinnost rekuperace zimní (letní)	%	85 (82)	
Vlhkostní účinnost rekuperace zimní (letní)	%	65 (41)	
Tepelný zisk celkový zimní (letní)	kW	158,8 (12,7)	
Tepelný zisk citelný zimní (letní)	kW	125,1 (14)	
Tepelný zisk vázaný zimní (letní)	kW	33,7 (-1)	
Otáčky rekuperátoru	ot/min	10-13	
Typ rekupačního výměníku		R.E entalpický vyšší účinnost H-vlna regenerační	



Přímý chladič v režimu topení			přívod		Příslušenství	
Vzduchové množství	m3/h	12400				A expanzní ventil 3)
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	15				B tryska 3)
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	23				C magnetický ventil 3)
Topný výkon	kW	35,07				E cívka 3)
						F průhledítko 3)
						G dehydrátor 3)
					3 - není součástí dodávky	

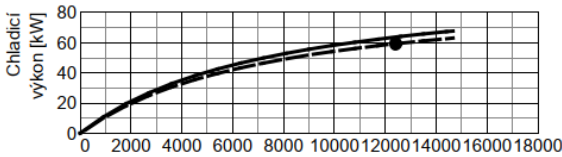
	Podklady pro návrh kondenzační jednotky		
	Typ chladiva		R410A
	Kondenzační teplota	°C	40
	Venkovní teplota	°C	-15
	Topný výkon	kW	35,07
	Požadovaná min. venkovní teplota	°C	-15

Přímý chladič			přívod	Príslušenství
Vzduchové množství	m3/h	12400		A expanzní ventil 3)
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	29		B tryska 3)
Výstupní teplota (za chladičem)	°C	17		C magnetický ventil 3)
Vstupní vlhkost (za rekuperací)	% r.h.	44		E cívka 3)
Výstupní vlhkost (za chladičem)	% r.h.	78		F průhledítko 3)
Chladicí výkon	kW	59,50		G dehydrátor 3)
Tvorba kondenzátu	l/h	20		
Typ chladiva		R410A		
Vypařovací teplota	°C	5		
Objem výměníku	l	11,6		
Připojovací rozměr		12,7 / 28,58 mm (1/ 2" / 1 1/8")		
Typ přímého chladiče		4R / vestavěný		



3 - není součástí dodávky

Podklady pro návrh kondenzační jednotky			
Typ chladiva			R410A
Vypařovací teplota	°C	5	
Venkovní teplota	°C	32	
Chladicí výkon	kW	59,50	
Požadovaná min. venkovní teplota	°C	10	



Chladič
výkon [kW]

Vypařovací teplota — 4 °C --- 5 °C

Průtok vzduchu [m3/h]

Filterrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		kazetový	kazetový	Sklonný manometr pro zobrazení stavu přívodního filtru.
Třída filterrace		ePM10	Coarse	Sklonný manometr pro zobrazení stavu odvodního filtru.
Počet filtrů	ks	50% (M5)	90% (G4)	Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Rozměr kazety	mm	3	3	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
		900x533x96	900x533x96	

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1 do okolí	80	61	69	76	75	72	70	61	51
výtlač e2	98	75	83	88	94	95	88	78	63
sání i1	76	58	66	72	72	66	56	48	41
výtlač i2	94	72	80	82	89	90	84	71	57
plášť do okolí	66	39	57	57	59	59	59	53	38

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz obou ventilátorů je změřen podle normy ISO 3744.
Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

sání e1 do okolí	60	41	48	55	55	51	49	41	30
plášť do okolí	45	<25	37	36	39	39	38	33	<25

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz obou ventilátorů je změřena podle normy ISO 3744.

Parametry Ecodesignu

Informace o větracích jednotkách pro jiné než obytné budovy podle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1253/2014, čl. 4 odst. 2

- Typ jednotky: Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU)
- Obousměrná větrací jednotka (BVU)
- Typ pohonu: s proměnlivými otáčkami
- Typ systému pro zpětné získávání tepla: rotační regenerační výměník
- Tepelná účinnost zpětného získávání tepla: 83 %
- Jmenovitý průtok vzduchu: 3,44 m³/s
- Efektivní elektrický příkon: 6,0 kW
- SFP int: 490 Ws/m³
- Účinná nátoková rychlost: 2,4 / 2,4 m/s (přívod / odvod)
- Jmenovitý vnější tlak: 400 / 250 Pa (přívod / odvod)
- Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí: 126 / 126 Pa (přívod / odvod)
- Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011): 69,9 / 69,9 % (přívod / odvod)
- Max. vnější netěsnost: 0,5 %
- Max. vnitřní netěsnost: 2,2 %
- Energetická klasifikace filtrů: Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
- Upozornění na výměnu filtrů: V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují
- snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
- Akustický výkon skříně (LwA): 66 dB (A)

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

(ve výpočtu zahrnuta korekce filtru)

4.3. KONDENZAČNÍ JEDNOTKY

Pro každou VZT jednotku je navržena samostatná kondenzační jednotka s chladivem R410A s s proměnným průtokem chladiva vybavena invertními scroll kompresory s ekvitermním řízením vypařovací a kondenzační teploty na základě venkovní teploty vzduchu s nepřetržitým vytápěním během odtávacího cyklu.

Ekvitermní řízení s adaptací výparné teploty zajišťuje, že řídicí jednotka tepelného čerpadla mění teplotu chladiva na výparníku v závislosti na aktuální venkovní teplotě a potřebě tepla (chladu), aby dosáhla nejvyšší možné účinnosti a zároveň udržovala požadovanou teplotu vzduchu. Tato funkce šetří energii, zejména při částečném zatížení, a zajišťuje, že systém vždy pracuje s nejvyšší celoroční účinností.

Zdroj bude dodán s řídicími boxem a sadou exp.ventilu pro 1-okruhový DX-výměník. Způsob řízení je "W" (řízení 0-10V).

Jednotky budou umístěny na střeše objektu na nosné konstrukci a budou propojeny Cu izolovaným potrubím s přímým výparníkem dané jednotky.

Nominální technické parametry kondenzační jednotky:

☞ Chladicí výkon nom. / skut.	52,0 / 56,0 kW
☞ El. příkon	18,48 kW
☞ SEER	5,9
☞ Topný výkon	63,0 kW
☞ El. příkon	17,0 kW
☞ SCOP	4,0
☞ Akustický tlak	65 dBA
☞ Napájení	3f/400V/50Hz
☞ Jmenovitý proud kompresoru RLA.....	26.9 A
☞ Min. obvodový proud MCA.....	39.0 A
☞ Doporučené jištění – typ C	50 A

4.4. ROZVODY VZT POTRUBÍ

Základní rozvody VZT potrubí na střeše jsou zhotoveny převážně ze čtyřhranného VZT potrubí sk. I z pozinkovaného plechu a částečně z kruhového potrubí spiro. V potrubí směrem do haly a ve výfukovém potrubí odpadního vzduchu budou vloženy kulisové tlumiče hluku s potřebným útlumem.

Na kruhové části přívodního potrubí budou napojeny jednotlivé systémy textilních vyústek o průměru 630 mm.

Systémy 2 a 3 jsou rozděleny na pravou a levou část. Každá z těchto částí je napojena na samostatnou VZT jednotku. V potrubí jsou pak osazeny regulátory variabilního průtoku vzduchu, které budou umožňovat nastavení potřebného množství vzduchu pro jednotlivé systémy dle aktuálního využití haly a potřeby dotace větracího vzduchu do daného prostoru.

Veškeré VZT potrubí ve venkovním prostoru na sání odvodního vzduchu a přívodního vzduchu mezi jednotkou a halou budou tepelně izolovány lamelovou rohoží tl. 60 mm z kamenné vlny s převážně kolmou orientací s hliníkovou fólií vyztuženou skleněnou mřížkou (ALS). Celá tepelná izolace bude ve venkovní prostředí chráněna oplechováním.

Přívodní kruhové potrubí ve vnitřním prostoru haly bude tepelně izolováno kaučukovou tepelnou izolací tl. 10 mm bez povrchové úpravy.

Odtahové kruhové potrubí průměru 800 mm bude ve vnitřním prostoru haly opatřeno nátěrem v černé barvě.

4.5. DISTRIBUČNÍ A KONCOVÉ ELEMENTY

4.5.1. PŘÍVOD VZDUCHU

Pro přívod vzduchu jsou navrženy celkem 3 systémy tvořené rozvody textilního potrubí a textilních vyústek.

- Systém 1 Membránové vyústky s mikroperforací pro chlazení, větrání i topení pro 2.NP.
- Systém 2 Membránové vyústky s mikroperforací pro chlazení, větrání i topení pro 2.NP.
- Systém 3: Trysky pro všechny režimy v 1. NP.

Pro optimalizaci návrhu způsobu distribuce jednotlivých systému byla provedena, s ohledem na velkou provozní variabilitu využívání řešeného prostoru, pro potřeby PD a následného správného řízení celého větracího systému CFD simulace.

Cílem simulace bylo vyhodnotit obraz proudění vzduchu v objektu (rychlost a teplotu). Byly provedeny následující simulace:

- Simulace č. 1: Režim chlazení ($\Delta T = 6$ K, teplota přívodního vzduchu 19 °C).
- Simulace č. 2: Prosté větrání ($\Delta T = 0$ K, teplota přívodního vzduchu 20 °C).
- Simulace č. 3: Režim topení ($\Delta T = 4$ K, teplota přívodního vzduchu 24 °C).
- Simulace č. 4: Režim chlazení ($\Delta T = 4$ K, teplota přívodního vzduchu 19 °C) - místo 2 řad malých trysek byla použita 1 řada velkých trysek s roztečí 4 m. Systémy č. 1 a 2 (mikroperforace pro 2. NP zůstaly beze změny).
- Simulace č. 5: Režim chlazení ($\Delta T = 4$ K, teplota přívodního vzduchu 19 °C) - místo 2 řad malých trysek byla použita 1 řada velkých trysek s roztečí 2 m. Systémy č. 1 a 2 (mikroperforace pro 2. NP zůstaly beze změny).

Pro distribuční systém 3 byla zvolena varianta dle výsledků simulace č. 5 s jednou 1 řadou velkých trysek s roztečí 2 m, kdy je zajištěn dostatečný dosah proudu vzduchu do prostoru přízemí.

Podrobné výsledky celé CFD simulace jsou součástí přílohy technické zprávy.

Celkové množství větracího vzduchu pro jednotlivé systémy bude řízeno dle požadavků na kvalitu vnitřního mikroklimatu na základě teplotních čidel a čidel kvality vzduchu.

Součástí systémů 2 a 3 jsou integrované textilní tlumiče hluku délky 1200 mm s následujícím útlumem na 1 m délky:

Průměr	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
630	5	8	11	16	23	29	21	15

Systém č.1

Systém č. 1 je zcela samostatný a zajišťuje větrání, chlazení a případně vytápění obytných prostorů ve 2.NP. Je napojen na VZT jednotku, umístěnou uprostřed (pozice 1.2).

Distribuci vzduchu bude zajišťovat membránová vyústka Ø 630 / L 147798, klapka membrány bude vybavena servopohonem, ovládaným systémem MaR na základě aktuálně požadovaného režimu vzduchotechnického systému a dle rozdílu prostorové teploty a teploty přiváděného vzduchu. Množství vzduchu bude řízeno regulací otáček EC motorů ventilátorů VZT jednotky.

Systém č.2

Systém č. 2 je funkčně spojen se systémem č. 3 a je rozdělen na levou a pravou část. Zajišťuje větrání, chlazení a případně vytápění obytných prostorů ve 2.NP. Levá část je napojena na VZT jednotku, umístěnou vlevo (pozice 1.1), pravá část pak na jednotku umístěnou vpravo (pozice 1.3).

Distribuci vzduchu bude zajišťovat membránová vyústka Ø 630 / L 123338, klapka membrány bude vybavena servopohonem, ovládaným systémem MaR na základě aktuálně požadovaného režimu vzduchotechnického systému a dle rozdílu prostorové teploty a teploty přiváděného vzduchu.

Množství vzduchu pro systém 2 bude regulováno dle potřeby pomocí regulátorů variabilního průtoku vzduchu v rozmezí cca 3.000 m³/h do cca 9.000 m³/h. Systém je navržen tak, že je možné zajistit různou intenzitu větrání dle aktuálního režimu haly systémem 2 pro 2.NP anebo posílit větrání 1.NP systémem 3. Výkon ventilátorů VZT jednotky bude řízen regulací otáček EC motorů ventilátorů VZT jednotky na základě požadavků jednotlivých systémů na množství vzduchu.

Systém č.3

Systém č. 3 je funkčně spojen se systémem č. 2 a je rozdělen na levou a pravou část. Zajišťuje větrání, chlazení a případně vytápění obytných prostorů ve 1.NP. Levá část je napojena na VZT jednotku, umístěnou vlevo (pozice 1.1), pravá část pak na jednotku umístěnou vpravo (pozice 1.3).

Distribuci vzduchu bude zajišťovat vyústka C630/119878 s velkými přívodními tryskami v rozteči po 2m – viz výsledky CFD simulace č. 5 .

Množství vzduchu pro systém 3 bude regulováno dle potřeby pomocí regulátorů variabilního průtoku vzduchu v rozmezí cca 3.000 m³/h do cca 10.000 m³/h.

Výkon ventilátorů VZT jednotky bude řízen regulací otáček EC motorů ventilátorů VZT jednotky na základě požadavků jednotlivých systémů na množství vzduchu.

4.5.2. ODVOD VZDUCHU

Pro odvod znehodnoceného vzduchu z prostoru haly jsou navrženy jednořadé horizontální odvodní vyústky na kruhové potrubí velikosti 1225x325, opatřené černým nátěrem.

Základní údaje vyústky

☞ Průtok vzduchu	4200 m ³ /h
☞ Náběhová rychlost v nominální ploše	3,90 m/s
☞ Rychlost ve volné ploše	3,90 m/s
☞ Tlaková ztráta	4 Pa
☞ Celková hladina akustického výkonu (do prostoru)	47 dB
☞ Celková hladina akustického výkonu (váhový filtr-A)	33 dB(A)
☞ Celková hladina akustického tlaku (s váhovým filtrem-A)	29 dB(A)

4.5.3. KONCOVÉ ELEMENTY

Nasávání venkovního vzduchu bude přes zákryt sání přímo na jednotce, výfuk odpadního vzduchu bude osazen VZT potrubím s vloženým tlumičem hluku vyústěn min. 3 m od sání jednotky. Výfukové potrubí bude zakončeno výfukovým kusem s ochranným pletivem.

4.5.4. ÚPRAVA PŘÍVODNÍ DISTRIBUCE STÁVAJÍCÍ VZT V 1.NP

Jako dodatečné opatření pro další zlepšení vnitřního mikroklimatu v prostoru 1.NP by (v případě, že nedojde ke zlepšení v prostoru pod 2.NP, kde nelze přivést vzduch z rozvodů umístěných ve 2.NP) následovala úprava distribuce v podlaze 1.NP. Stávající lineární štěrbínová vyústka by byla demontována a nahrazena adekvátním počtem standardních podlahových vířivých vyústek.

Nastavitelná vířivá vyústka pro vertikální proudění zajišťuje vířivý přívod vzduchu ve vertikálním směru do prostoru. Při tomto procesu dochází k indukci vzduchu z prostoru u povrchu podlahy, což vede k rychlému snížení rychlosti proudění vzduchu a ke snížení teplotního rozdílu mezi přiváděným vzduchem a vzduchem v místnosti. Tento typ směšovací ventilace je obzvláště vhodný pro prostory, které jsou určeny k dlouhodobému pobytu osob.

Vyústky by byly v potřebném počtu instalovány do konstrukce podlahy přes atypické přívodní plenum boxy.

Pro pokrytí celého výkonu stávající vzduchotechniky by bylo zapotřebí 250 ks vyústek s přívodem cca 100 m³/h na jednu vyústku.

4.6. MĚŘENÍ A REGULACE

Jednotky jsou vybaveny integrovanou digitální regulací, zajišťující všechny základní funkce VZT jednotky. Regulační modul je umístěn přímo na jednotce.

Součástí regulace je také integrované Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu pro možnost řízení centrálním systémem MaR.

Nadřazená MaR bude zajišťovat:

- Řízení výkonu VZT jednotek
- Ovládání kondenzačních jednotek
- Regulaci množství vzduchu pomocí regulátorů průtoku vzduchu u systémů 2 a 3
- Přepínání membrány mezi režimy u systémů 1 a 2
- Dle potřeby přepínat VZT jednotky z režimu větrání do cirkulačního režimu – posílení chladícího nebo topného výkonu v době, kdy není nutno současně větrání
- Instalaci potřebných teplotních čidel a čidel kvality vzduchu pro správné automatické řízení VZT
- Možnost manuálního nastavení jednotlivých režimů, nadřazeného automatického režimu
- Zapojení systému MaR vzduchotechnického zařízení do systému EPS
- Zapojení kouřových čidel na sání VZT do systému EPS blokaci chodu konkrétní jednotky

4.7. OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Vzduchotechnická zařízení jsou navržena tak, aby nebyly překročeny nejvyšší přípustné hladiny hluku a vibrací dle Nařízení vlády č.241/2018 Sb. ze dne 25. října 2018, kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č.217/2016 Sb.

Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku na pracovišti (§3):

Budou splněny hygienické limity ustáleného a proměnného hluku při práci pro osmihodinovou pracovní dobu, vyjádřené ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} :

$L_{Aeq,8h} = 50$ dB pro pracoviště, na nichž je vykonávána duševní práce náročná na pozornost a soustředění

$L_{Aeq,T} = 70$ dB pro pracoviště pro výrobu nebo skladování, kde hluk nevzniká pracovní činností vykonávanou na těchto pracovištích, ale je způsobován větracím nebo vytápěcím zařízením těchto pracovišť.

S ohledem na variantní provozního využívání haly je pro návrh akustických opatření počítáno s limitem akustického tlaku 50 dB.

Vzduchotechnická potrubí procházející stavebními konstrukcemi budou před zazděním obalena izolační rohoží, pro upevnění potrubí typu Spiro budou použity objímky s pryžovou vložkou. Veškerá strojní zařízení budou pružně uložena, od potrubní sítě budou oddělena pružnými vložkami.

Pro útlum hluku od vzduchotechnických jednotek, šířeného VZT potrubím do venkovního prostoru i do větraných vnitřních prostor, budou ve směru do vnitřních prostor instalovány kulisové tlumiče hluku s potřebným útlumem. Požadované hlukové parametry tlumičů jsou součástí výkazu výměr.

Za regulátory průtoku budou v systémech 2 a 3 instalovány kruhové tlumiče hluku s potřebným útlumem – součást dodávky obou systémů.

Technické parametry jednotlivých tlumičů jsou uvedeny v příloze technické zprávy.

4.8. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Vzduchotechnické potrubí, nacházející se nad střešním pláštěm schopným šířit požár, musí být z nehořlavých nebo z nesnadno hořlavých hmot a vzdálenost tohoto potrubí od střešního pláště musí být rovna délce strany potrubí, která může přímo sdílet teplo na střešní plášť, nejméně však 500 mm dle ČSN 730872 kap. 4.1.6.

V sání každé VZT jednotky bude instalován detektor kouře, zajišťující automatické vypnutí vzduchotechnického zařízení v případě výskytu zplodin hoření v potrubním systému.

5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

5.1. STAVBA

- Zhotovení prostupů pro VZT potrubí stávající prosklenou stěnou
- Zhotovení nosných konstrukcí pro VZT zařízení

5.2. ELEKROINSTALACE

- Napojení VZT zařízení na přívod elektrické energie
- Uzemnění všech VZT zařízení

5.3. ZDRAVOTNÍ INSTALACE

- Napojení odvodu kondenzátu klimatizačních a VZT jednotek do kanalizace

6. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A POUŽÍVÁNÍ

Žádné vzduchotechnické zařízení nemůže být provozováno bez svědomité obsluhy a pravidelné údržby.

Celé zařízení, zejména však nasávací a výdechové mříže a žaluzie, kanály a šachty, musí být před zahájením provozu zbaveny všech nečistot, prachu, usazenin, špíny, zbytků stavebního materiálu a během provozu musí být udržovány v čistotě. Intervaly čištění závisí na místních podmínkách a určí je provozovatel podle zkušeností. Pravidelně nutno čistit též vnitřky zařízení, žebrové plochy výměníků atd. Za provozu nutno dodržovat provozní předpisy jednotlivých vzduchotechnických elementů (podnikové normy) předané uživateli současně s dodávkou. Obdobné podklady, jimiž se musí provozovatel řídit, dostává k dovezeným prvkům.

Pravidelně je třeba:

- ☞ čistit resp. vyměňovat filtrační medium ve vzduchových filtrech
- ☞ kontrolovat stav ložisek rotačních strojů a regulačních klapek a mazat je podle návodu
- ☞ provádět prohlídky a kontroly funkce elektročásti (kontakty spínačů a stykačů), utažení svorek, stav izolace podle platných předpisů a norem
- ☞ provádět kontroly a prohlídky chladicího zařízení podle příslušných předpisů a norem
- ☞ o výsledcích prohlídek a kontrolách vést řádně záznamy a kontrolovat provádění .. přijatých opatření.

7. ZÁVĚR

VZT zařízení bude pracovat za předpokladu, že bude řádně odzkoušeno, zaregulováno a ověřeno ve zkušebním provozu. Pro obsluhu a údržbu je uvažováno s 1 zaškoleným pracovníkem - provede dodavatel.

Je nutno dbát na pravidelnou údržbu dle údajů montážní organizace. Periodu čištění filtračních vložek je nutno odzkoušet v provozu. Při montáži je nutno dodržet předpisy a normy platné pro bezpečnost práce ve stavebnictví.

Připojení na síť musí být provedeno dle platných předpisů ČSN. Povinnost provozovatele k pravidelnému provádění revizí el. zařízení vyplývá z ČSN 33 1500 a souvisejících norem. Veškeré údržbářské práce se mohou provádět jen jsou-li ventilátory v klidu a jsou zajištěny proti uvedení do provozu nepovolanou osobou.

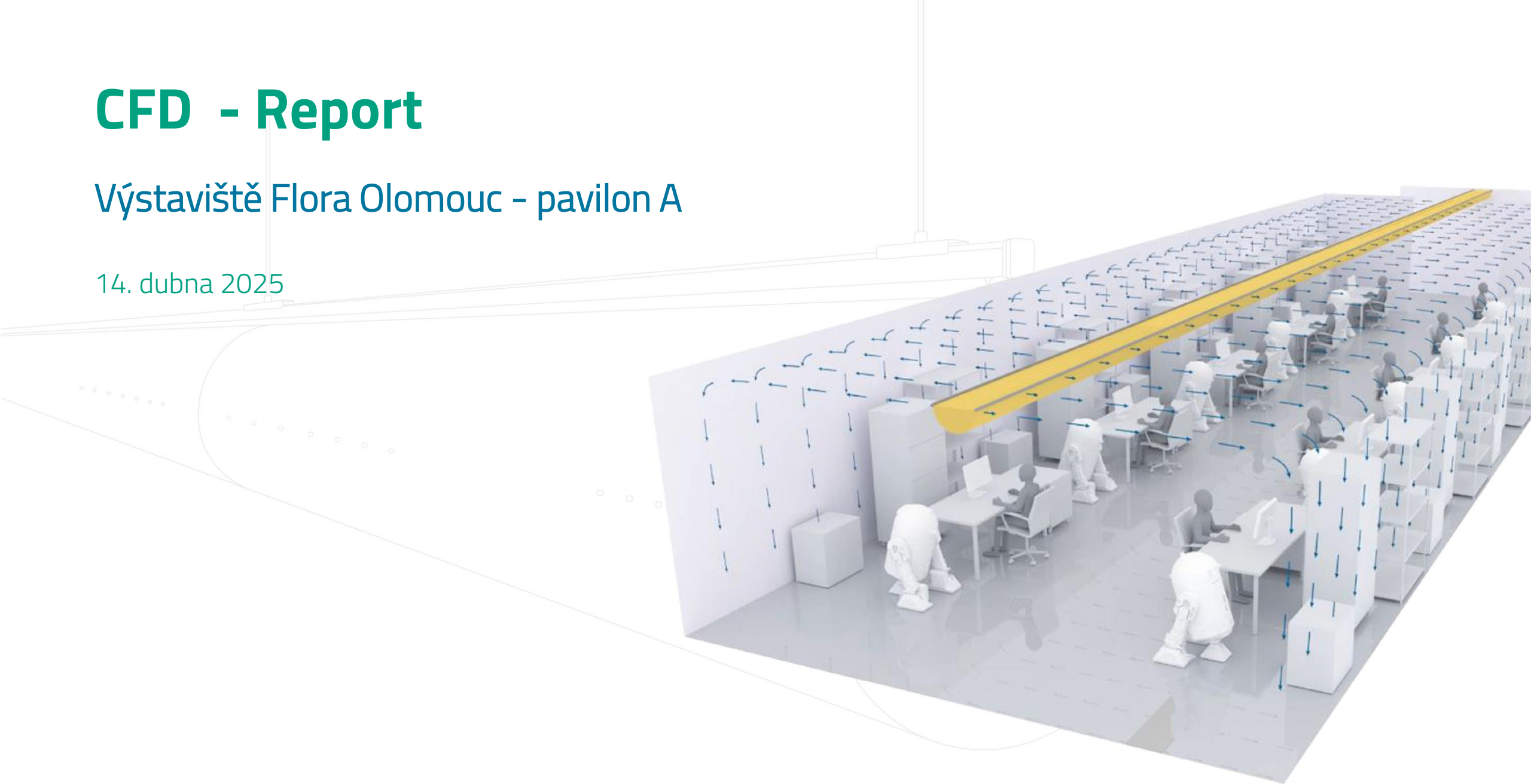
Přehled VZT zařízení

číslo zařízení	název	přívod	ext. Tlak	odvod	ext. Tlak	topný výkon požadovaný	chladicí výkon požadovaný	El. příkon max.	El. příkon v pracovním bodě	napětí
		m3/h	Pa	m3/h	Pa	kW	kW	kW	kW	V
1.01	VĚTRACÍ JEDNOTKA LEVÁ ČÁST - SYSTÉMY 2 A 3	12400,00	400,00	12400,00	250,00	35,07	56,00	10,80	8,20	400
1.02	VĚTRACÍ JEDNOTKA STŘEDNÍ - SYSTÉM 1	12400,00	400,00	12400,00	250,00	35,07	56,00	10,80	8,20	400
1.03	VĚTRACÍ JEDNOTKA PRAVÁ ČÁST - SYSTÉMY 2 A 3	12400,00	400,00	12400,00	250,00	35,07	56,00	10,80	8,20	400
1.01A	KONDENZAČNÍ JEDNOTKA 1							18,48		400
1.02A	KONDENZAČNÍ JEDNOTKA 2							18,48		400
1.03A	KONDENZAČNÍ JEDNOTKA 3							18,48		400
						105,21	168,00	87,84	24,60	

CFD - Report

Výstaviště Flora Olomouc - pavilon A

14. dubna 2025



1. Úvod - BC

Hraniční podmínky (Boundary Conditions) definují jakým způsobem vzduch (případně další tekutiny) a teplo vstupují do a vystupují z dané domény. Dále určují chování proudu u pevných stěn, interiérových překážek a na rozhraních mezi různými materiály.

CFD (Computational fluid dynamics) je metoda, která využívá numerické metody a algoritmy k řešení detailní analýzy proudění a tepelného přenosu. Lze ji využít za účelem optimalizace řešení návrhu distribuce vzduchu. CFD simulace pomáhá pochopit principy daných problémů a umožňuje posoudit distribuční systém v prostoru před samotnou realizací projektu.

2. Cíle

Cílem simulace je vyhodnoti obraz proudění vzduchu (rychlosti a teploty) v objektu Výstaviště Flora Olomouc – pavilon A. Přívod vzduchu do prostoru je zajištěn systémem textilních výústek zavěšených pod stropní konstrukcí. Budou provedeny tři simulace pro režimy chlazení, prosté větrání a topení:

- Simulace č. 1: režim chlazení, $\Delta T = 6$ K.
- Simulace č. 2: režim větrání, $\Delta T = 0$ K.
- Simulace č. 3: režim topení, $\Delta T = 4$ K.

CFD (Computational fluid dynamics) je metoda, která využívá numerické metody a algoritmy k řešení detailní analýzy proudění a tepelného přenosu. Lze ji využít za účelem optimalizace řešení návrhu distribuce vzduchu. CFD simulace pomáhá pochopit principy daných problémů a umožňuje posoudit distribuční systém v prostoru před samotnou realizací projektu.

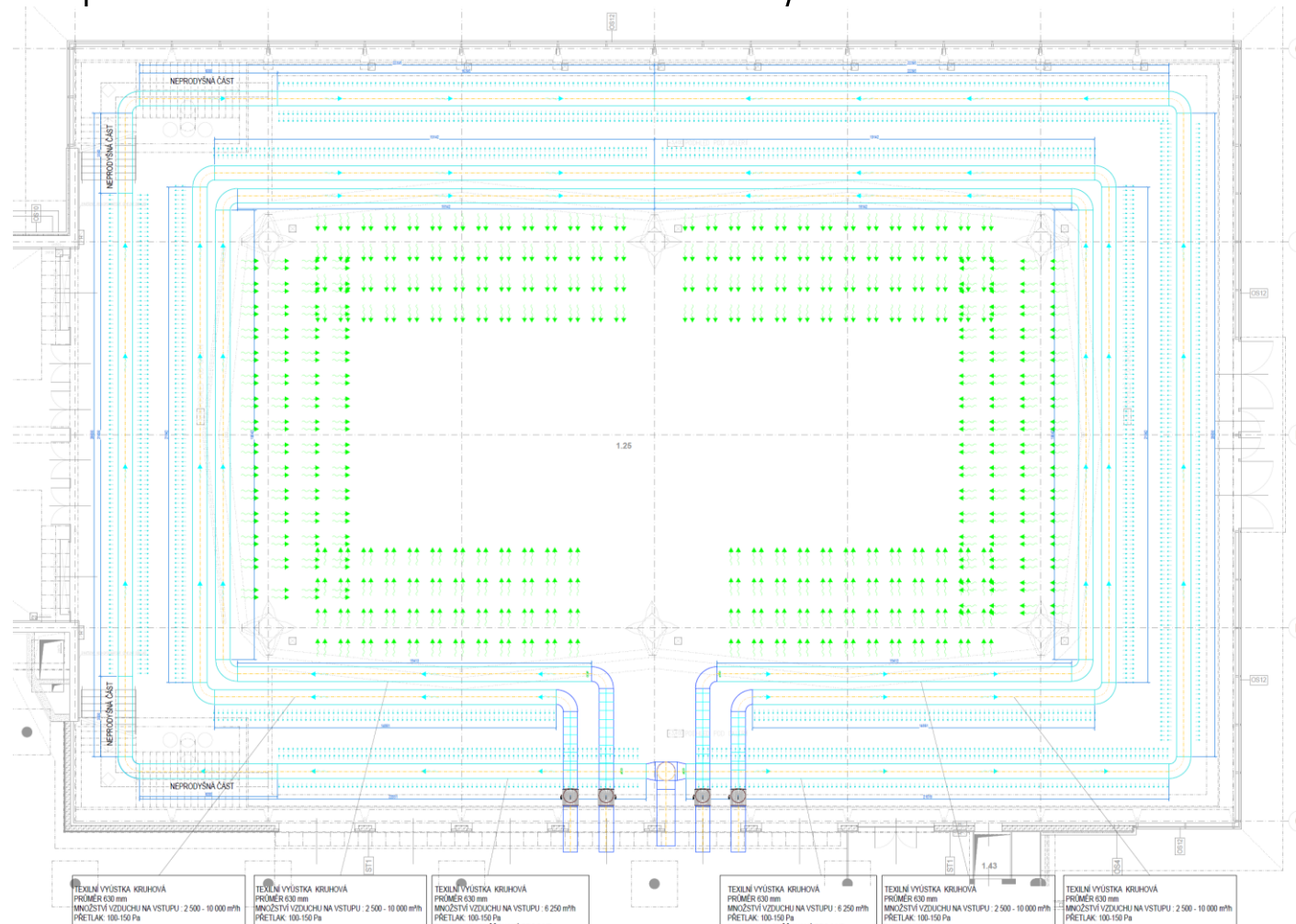
3. Podklady

Pro tvorbu zjednodušeného 3D modelu a pro volbu hraničních podmínek (BC) byla použita e-mailová komunikace, výkresy a návrh výústky:

- Výkresy:
 - 250311_Flora_Pavilon_A_VZT_20250324_ACAD2018.dwg
- Návrh výústky:
 - NA250885_V02.add

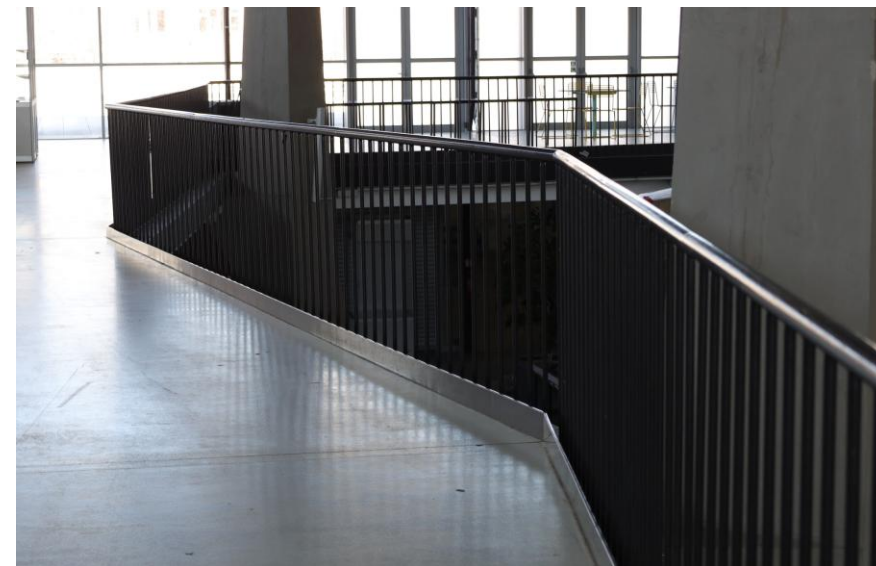
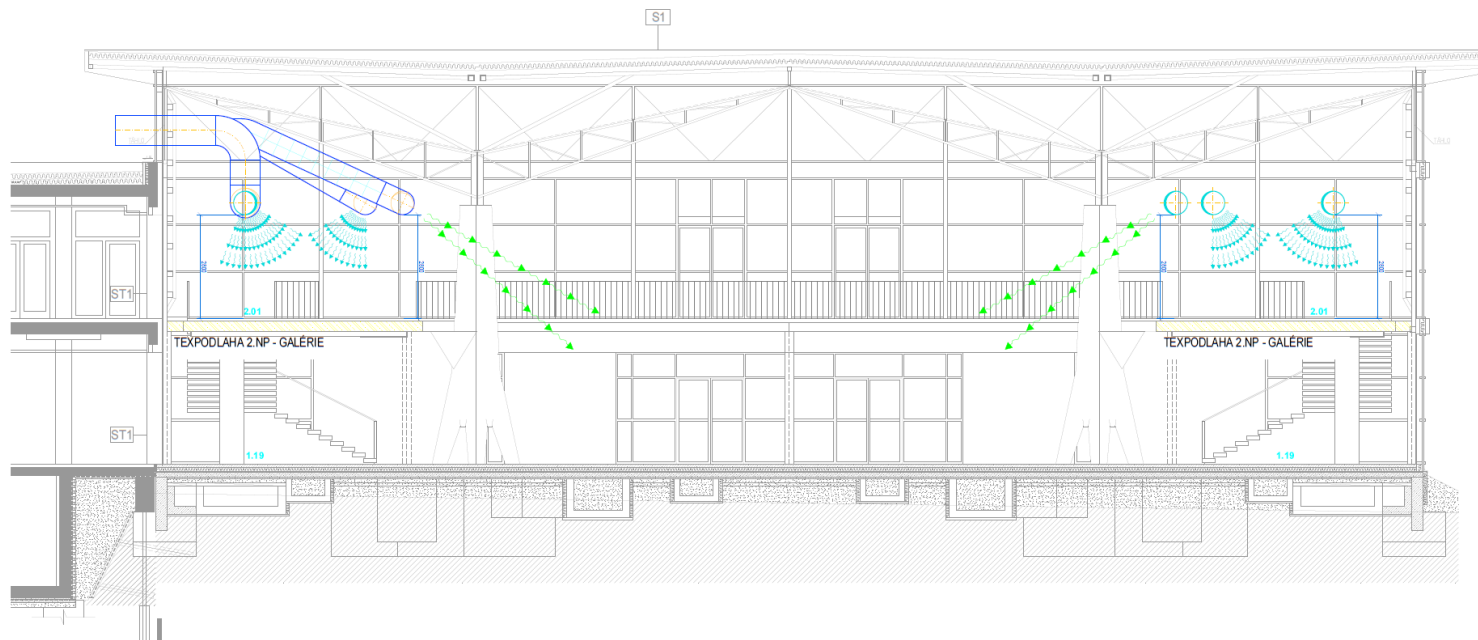
3. Podklady

Podklady použité pro tvorbu 3D modelu CFD domény:



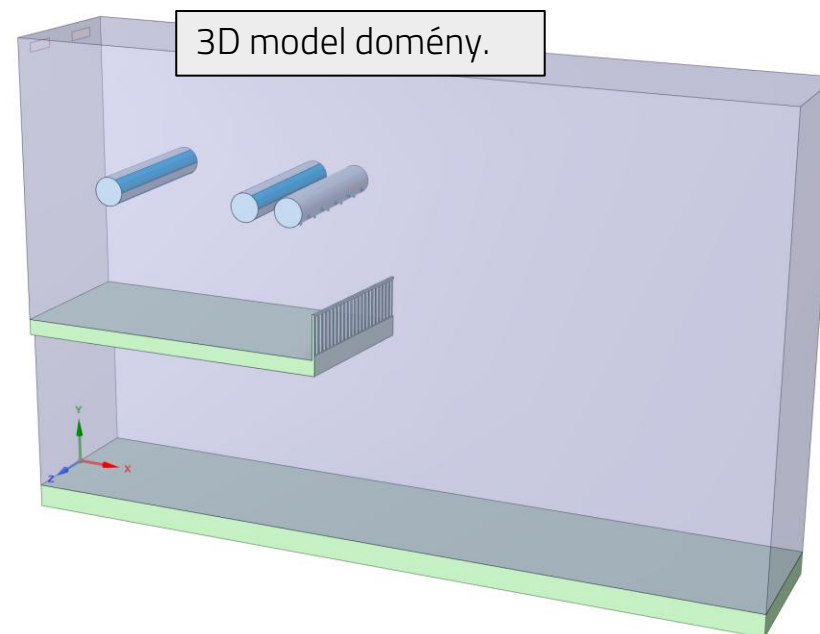
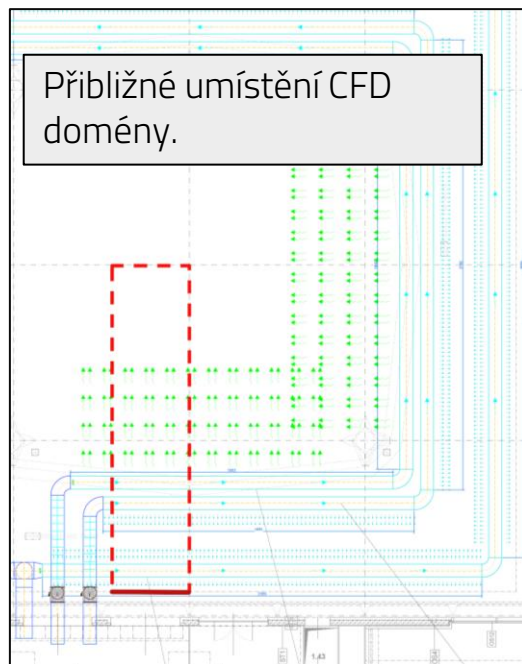
3. Podklady

Podklady použité pro tvorbu 3D modelu CFD domény:

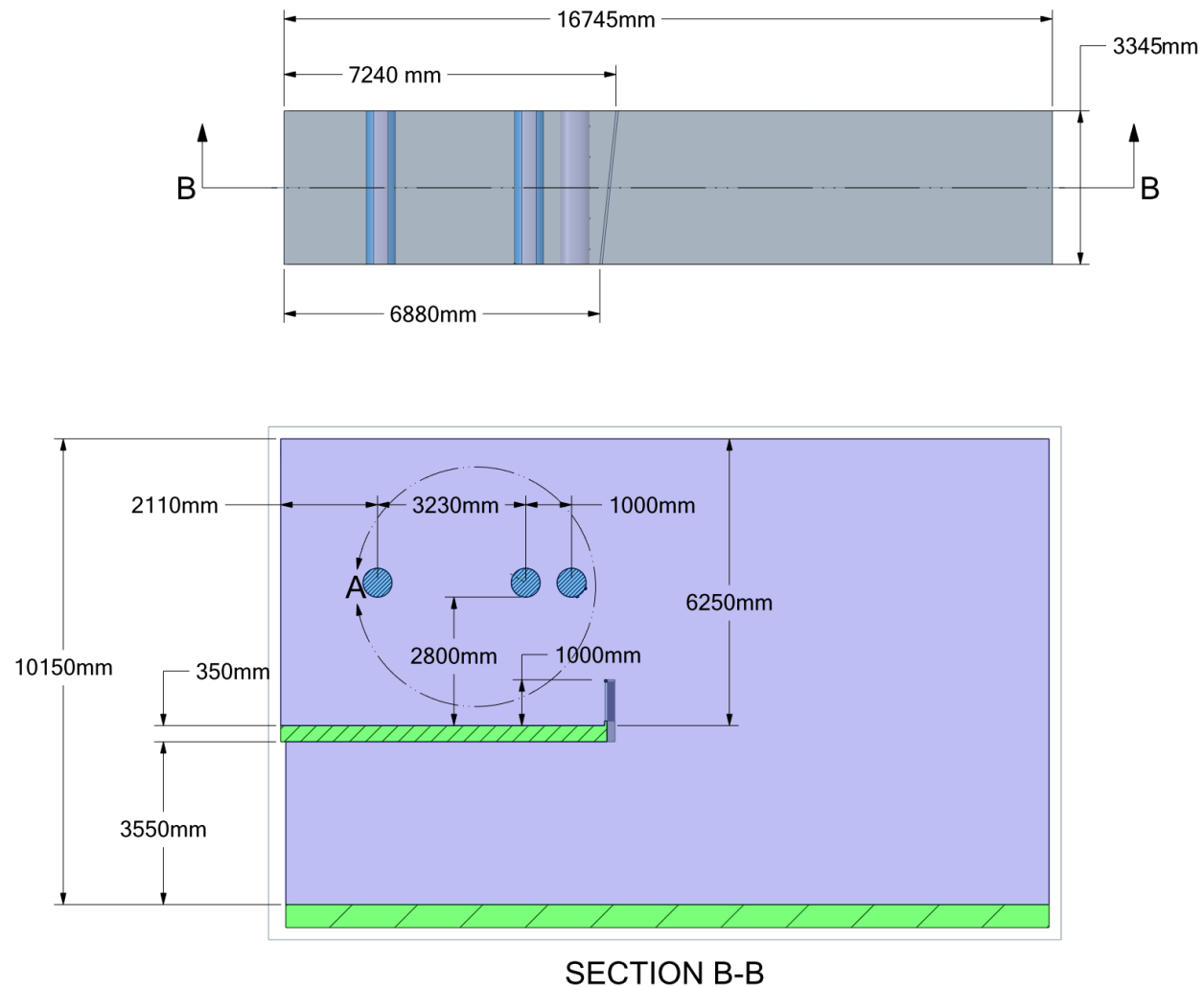


4. Model pro CFD (doména)

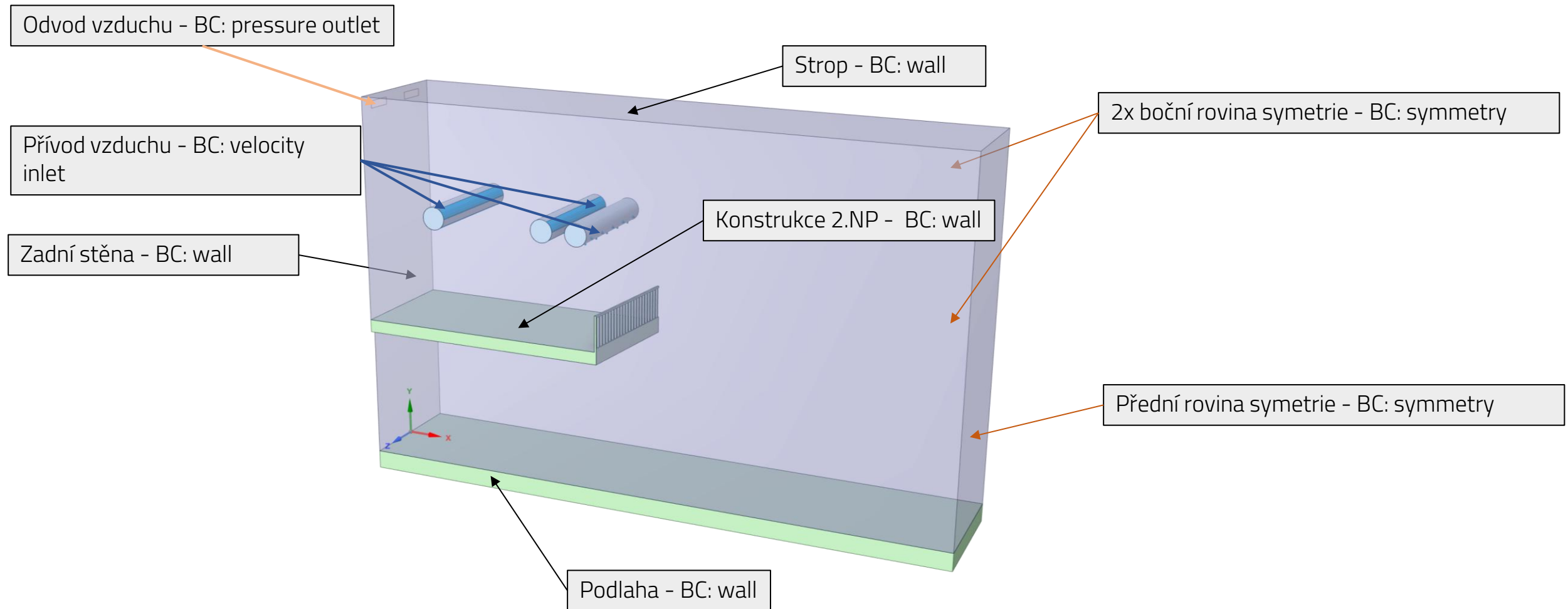
Za účelem simulace proudění vzduchu z výústek byl vytvořen zjednodušený 3D model řezu halou. Zjednodušený model pro účely CFD simulace zohledňuje klíčové prvky ovlivňující proudění vzduchu, ale zároveň je navržena tak, aby byl výpočet CFD simulace proveditelný s ohledem na výpočetní kapacity a časovou náročnost. Za tímto účelem byly použity roviny symetrie – po stranách řezu a uprostřed pavilonu. Díky nim je možné simulovat pouze část prostoru a získat přehled o celkovém obrazu proudění v pavilonu.



4. Model pro CFD (doména)

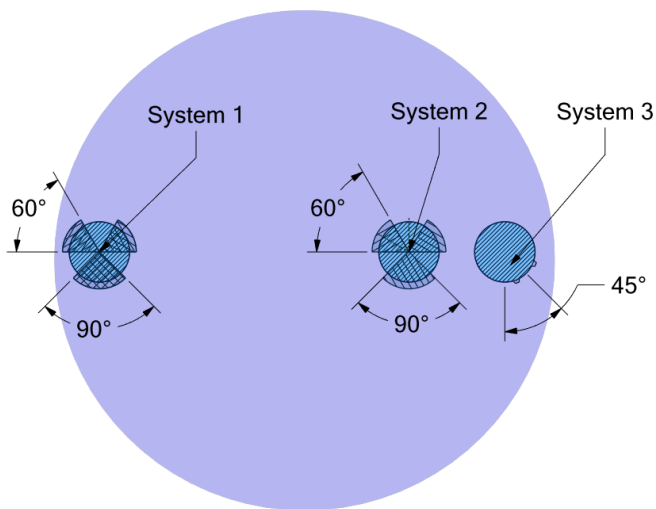


5. Přehled hraničních podmínek (BC)

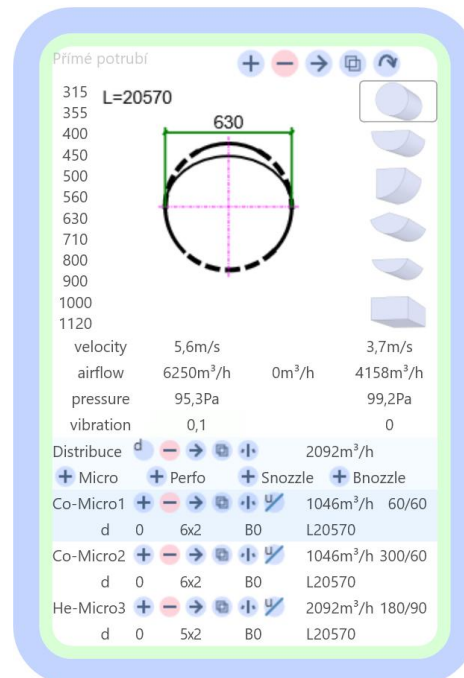


6. Distribuce vzduchu

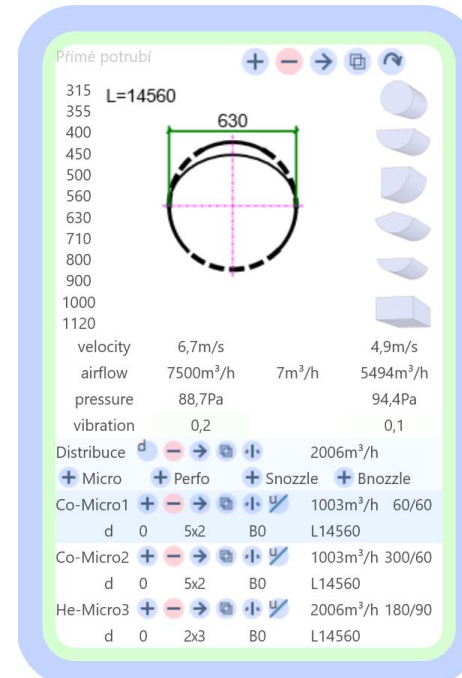
Přívod vzduchu zajišťují tři systémy textilního potrubí. Systémy 1 a 2 jsou membránové výústky s mikroperforací. Slouží jak pro režim chlazení a větrání (mikroperforace Co-Mikro 1,2), tak i pro režim topení (mikroperforace He-Micro 3 - 90°, směřovaná dolů - 180°). Systém 3 zajišťuje přívod vzduchu ve všech režimech pro 1. NP pomocí dvou řad malých trysek.



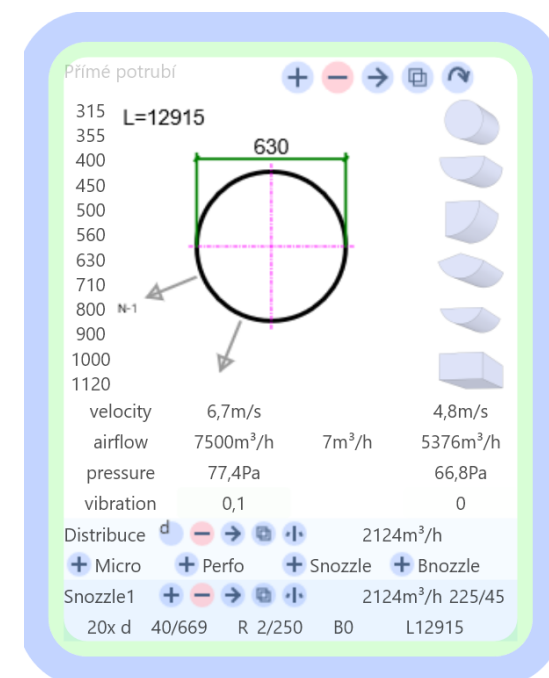
DETAIL A



System 1 - 1.2 Part 1



System 2 - 2.4 Part 10



System 3 - 3.3 Part 17

6. Distribuce vzduchu

Průtoky vzduchu jednotlivých distribučních prvků byly přepočteny pro potřeby CFD simulace podle rozměru domény řezu:

	Distribuce vzduchu pro CFD simulaci (řez š. 3,345 m):								
	Chlazení - Simulace č. 1			Větrání - Simulace č. 2			Topení - Simulace č. 3		
	V (l =3,345 m)	t _p	m	V (l =3,345 m)	t _p	m	V (l =3,345 m)	t _p	m
	[m ³ ·h ⁻¹]	[°C]	[kg·s ⁻¹]	[m ³ ·h ⁻¹]	[°C]	[kg·s ⁻¹]	[m ³ ·h ⁻¹]	[°C]	[kg·s ⁻¹]
Systém 1 - Part 1 - Co-Mikro 1	170,10	19	0,0571	170,10	20	0,0569	-	-	-
Systém 1 - Part 1 - Co-Mikro 2	170,10	19	0,0571	170,10	20	0,0569	-	-	-
Systém 1 - Part 1 - He-Mikro 3	-	-	-	-	-	-	340,19	24	0,1122
Systém 2 - Part 10 - Co-Mikro 1	230,43	19	0,0773	230,43	20	0,0771	-	-	-
Systém 2 - Part 10 - Co-Mikro 2	230,43	19	0,0773	230,43	20	0,0771	-	-	-
Systém 2 - Part 10 - He-Mikro 3	-	-	-	-	-	-	460,86	24	0,1521
Systém 3 -Part 17 - Snuzzle d40	531,00	19	0,1782	531,00	20	0,1776	531,00	24	0,1752
Prívod vzduchu do domény celkem	1332,05			1332,05			1332,05		

7. Tepelné bilance

Na základě požadovaného rozdílu teplot ΔT (přívodního vzduchu t_p a teploty interiéru t_{int}) byl dopočítán tepelný výkon Q . Protože přesné rozmístění tepelných ztrát a zisků nebylo známo, byl celkový tepelný výkon rozprostřen na plochy stěn, podlah, stropu a do objemu domény na základě odhadu:

Simulace:	Režim	ΔT	t_p	t_{int}	Q_{celkem}	Podlaha				Strop				Zadní stěna			
		[K]	[°C]	[°C]	[W]	[%]	[W]	[m²]	[W·m⁻²]	[%]	[W]	[m²]	[W·m⁻²]	[%]	[W]	[m²]	[W·m⁻²]
S1	Chlazení	6,00	19,00	25,00	2 708,92	15,00	406,34	55,64	7,30	25,00	677,23	56,01	12,09	15,00	406,34	32,48	12,51
S2	Větrání	0,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00
S3	Topení	4,00	24,00	20,00	1775,56	0,00	0,00		0,00	60,00	1065,34		19,02	40,00	710,22		21,87

Simulace:	Režim	ΔT	t_p	t_{int}	Q_{celkem}	Podlaha 2.NP				Objem			
		[K]	[°C]	[°C]	[W]	[%]	[W]	[m²]	[W·m⁻²]	[%]	[W]	[m³]	[W·m⁻³]
S1	Chlazení	6,00	19,00	25,00	2 708,92	5,00	135,45	23,61	5,74	40,00	1083,57	555,70	1,95
S2	Větrání	0,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00
S3	Topení	4,00	24,00	20,00	1775,56	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00

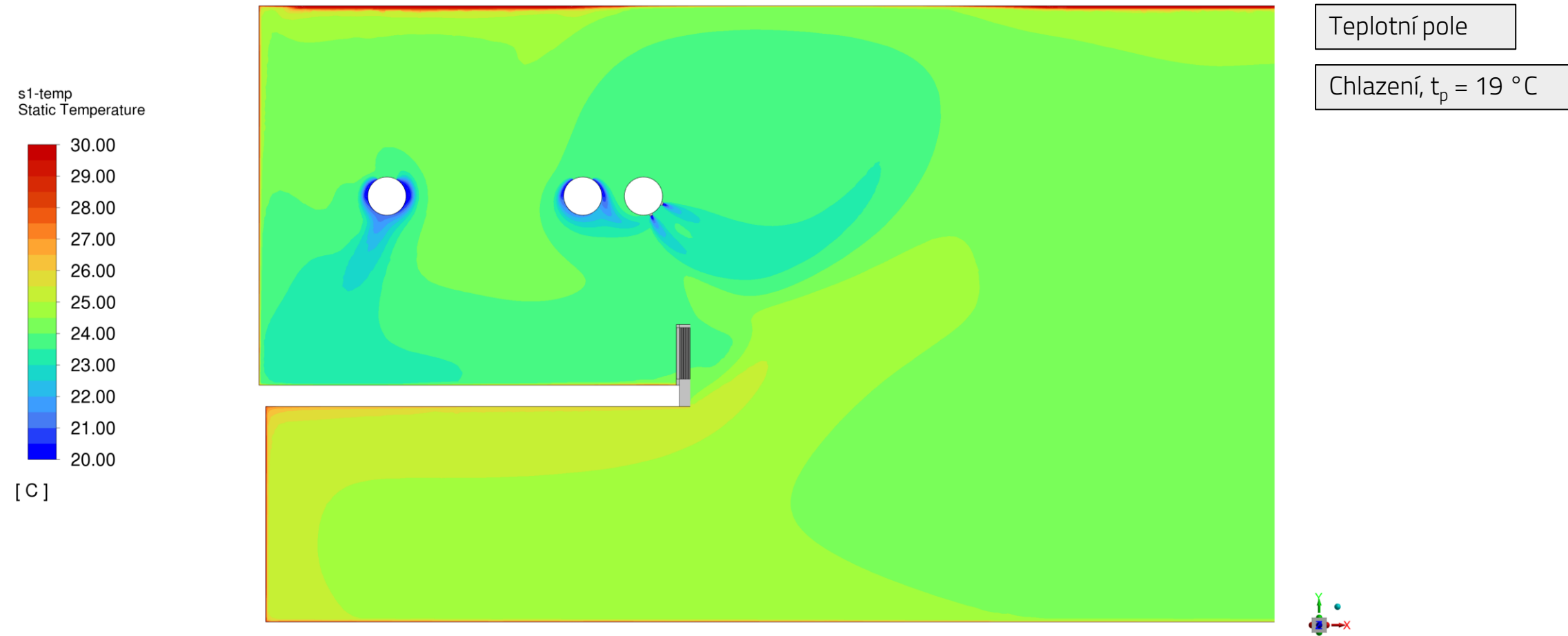
Pozn. Úprava rozložení tepelných ztrát u Simulace č. 3 je v tabulce vyznačena žlutě. Část tepelných ztrát, která byla původně definována jako objemový zdroj, byla přesunuta na plochy stropu a stěny. Důvodem změny bylo zajištění lepší konvergence výpočtu simulace.

8. Výsledky Simulace č. 1

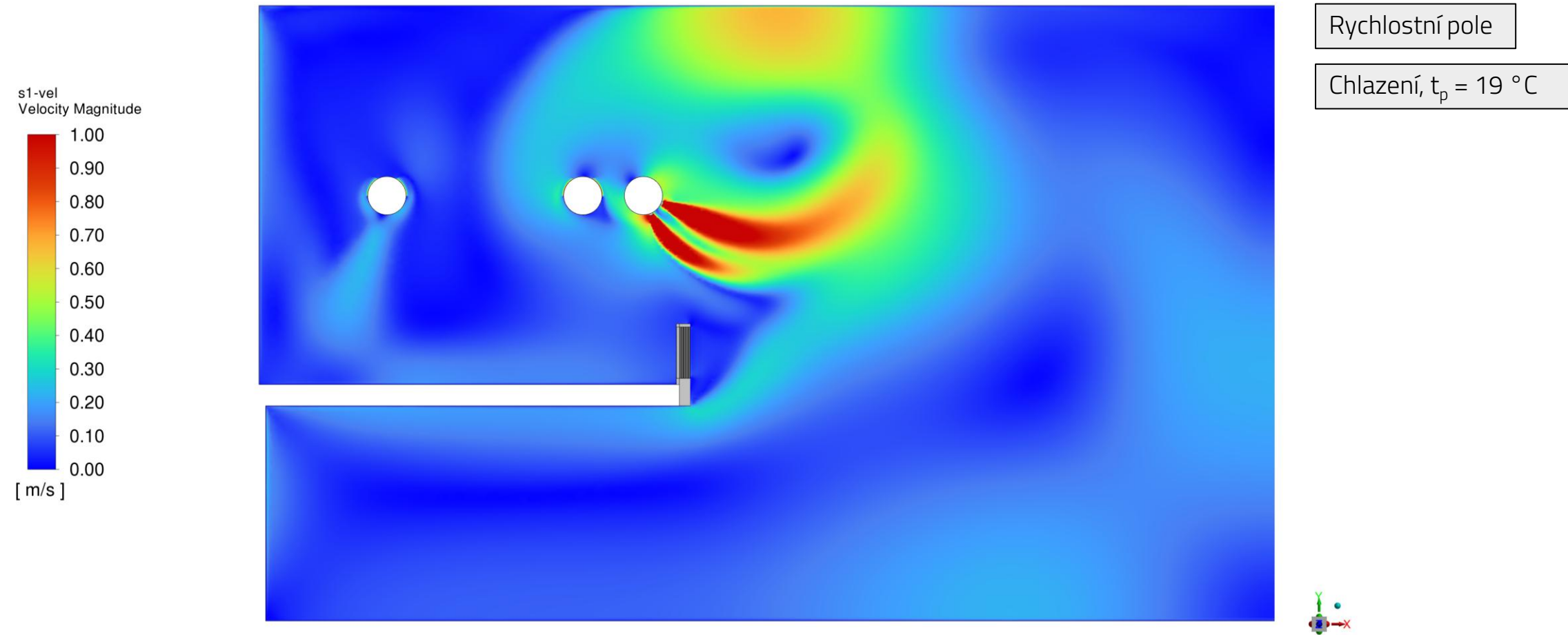
Režim chlazení:

- Teplota přívodního vzduchu $t_p = 19^\circ\text{C}$.
- $\Delta T = 6\text{ K}$.

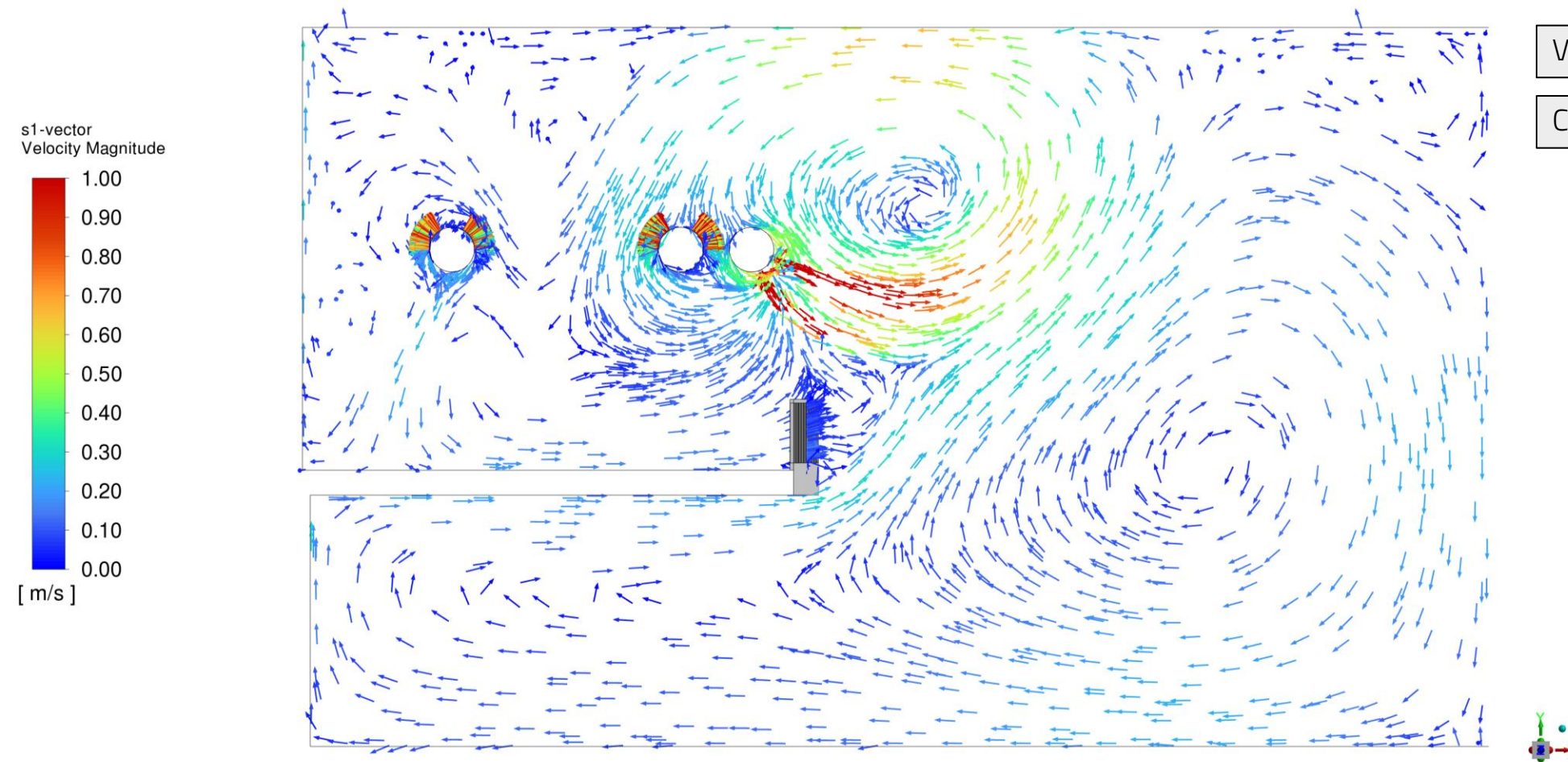
8. Výsledky Simulace č. 1



8. Výsledky Simulace č. 1



8. Výsledky Simulace č. 1



Vektorové zobrazení rychlosti

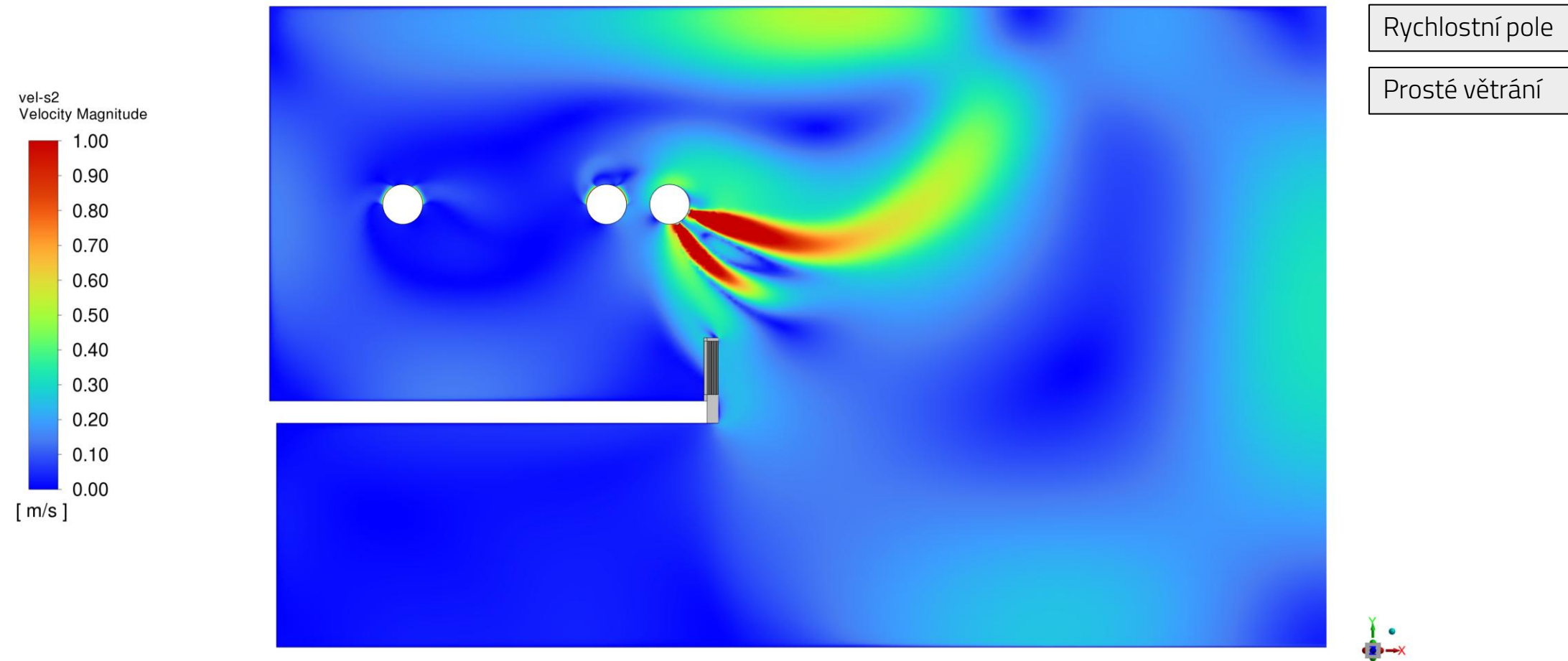
Chlazení, $t_p = 19\text{ °C}$

9. Výsledky Simulace č. 2

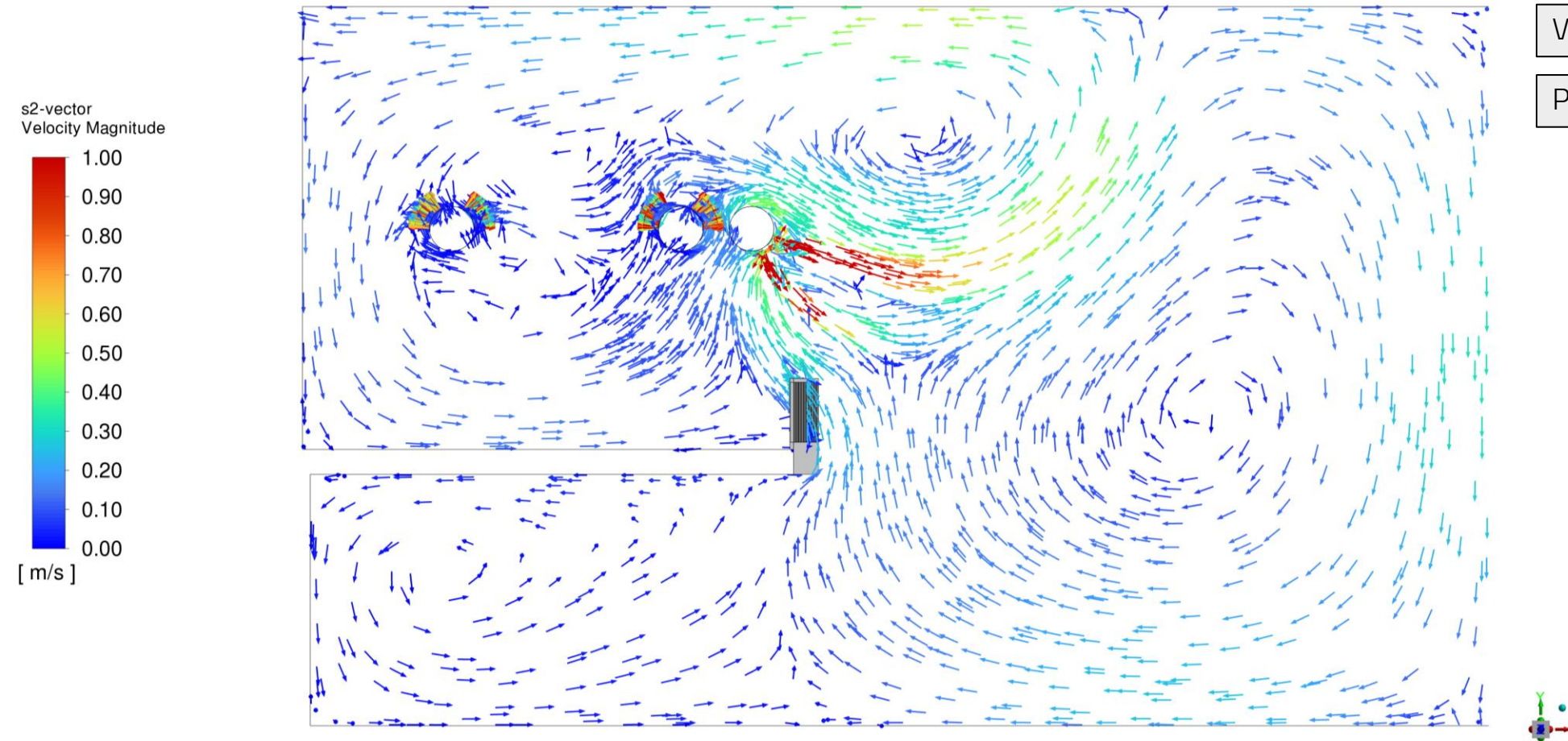
Režim větrání:

- Teplota přívodního vzduchu $t_p = 20^\circ\text{C}$.
- $\Delta T = 0\text{ K}$.

9. Výsledky Simulace č. 2



9. Výsledky Simulace č. 2



Vektorové zobrazení rychlosti

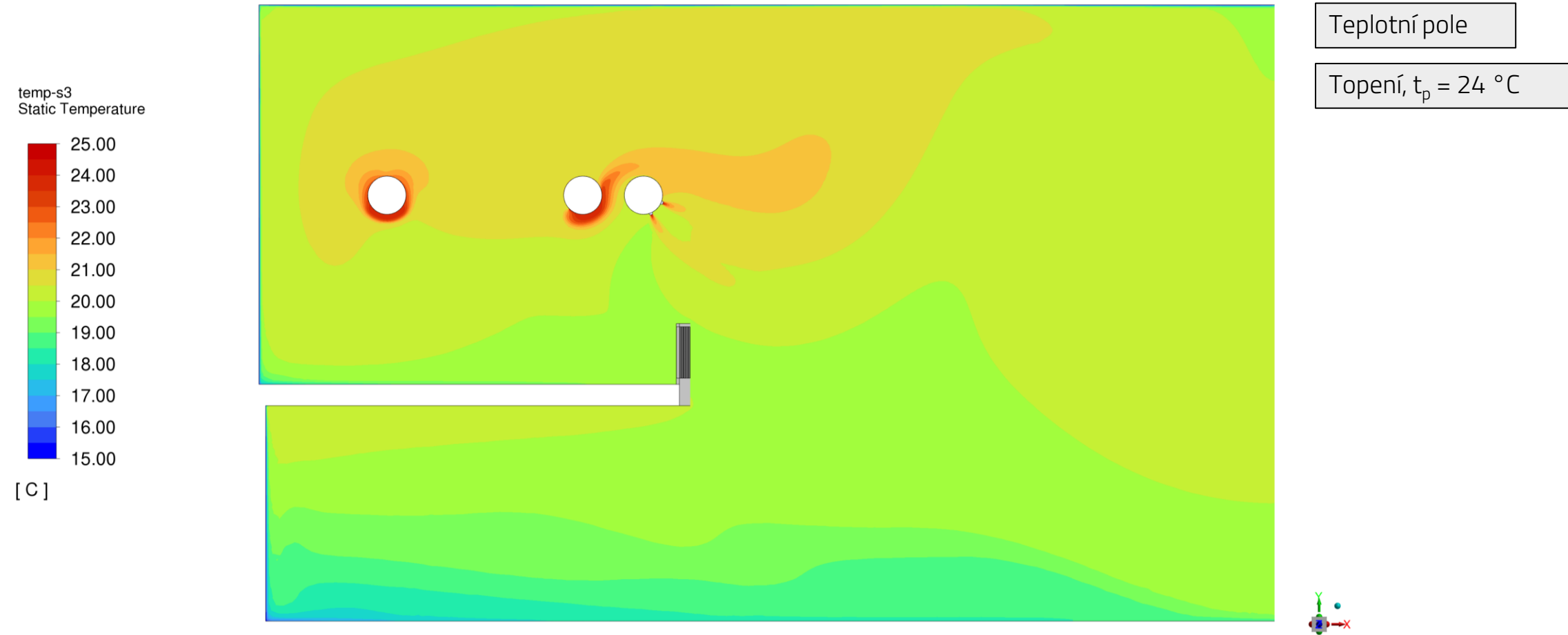
Prosté větrání

10. Výsledky Simulace č. 3

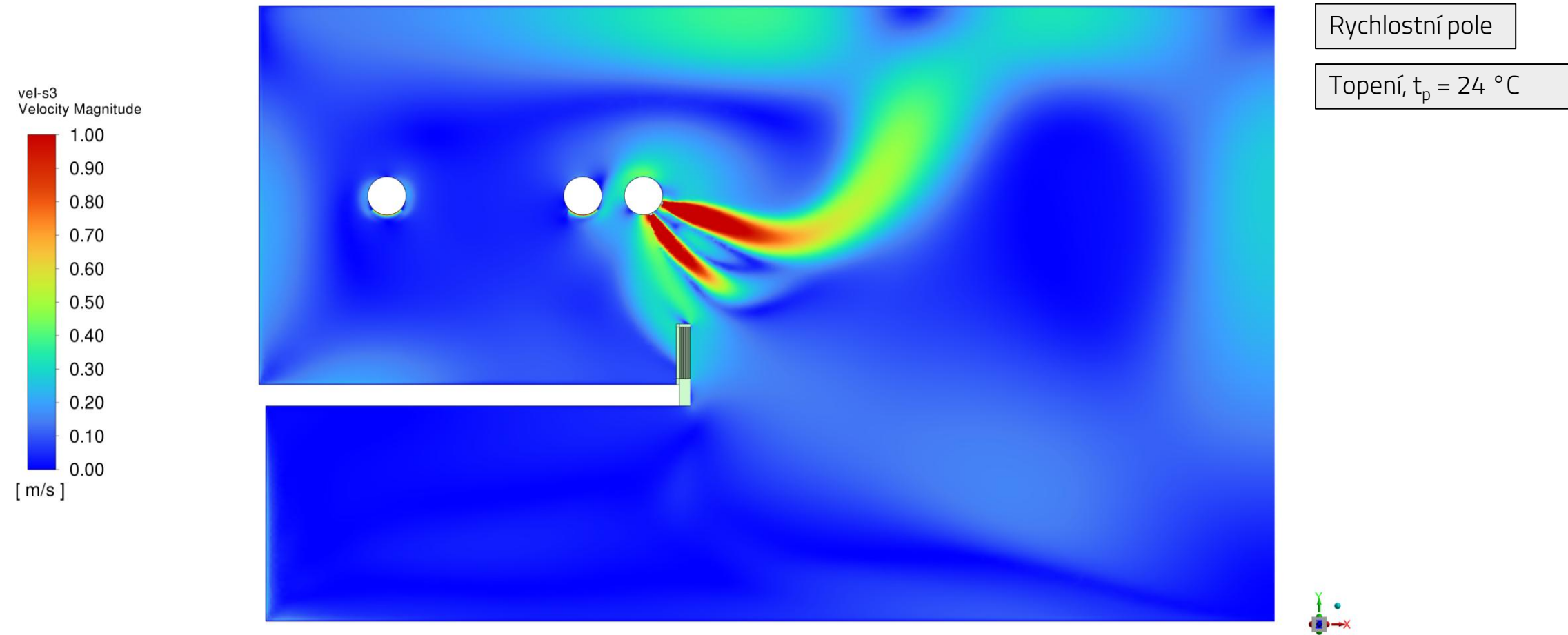
Režim větrání:

- Teplota přívodního vzduchu $t_p = 24^\circ\text{C}$.
- $\Delta T = 4\text{ K}$.

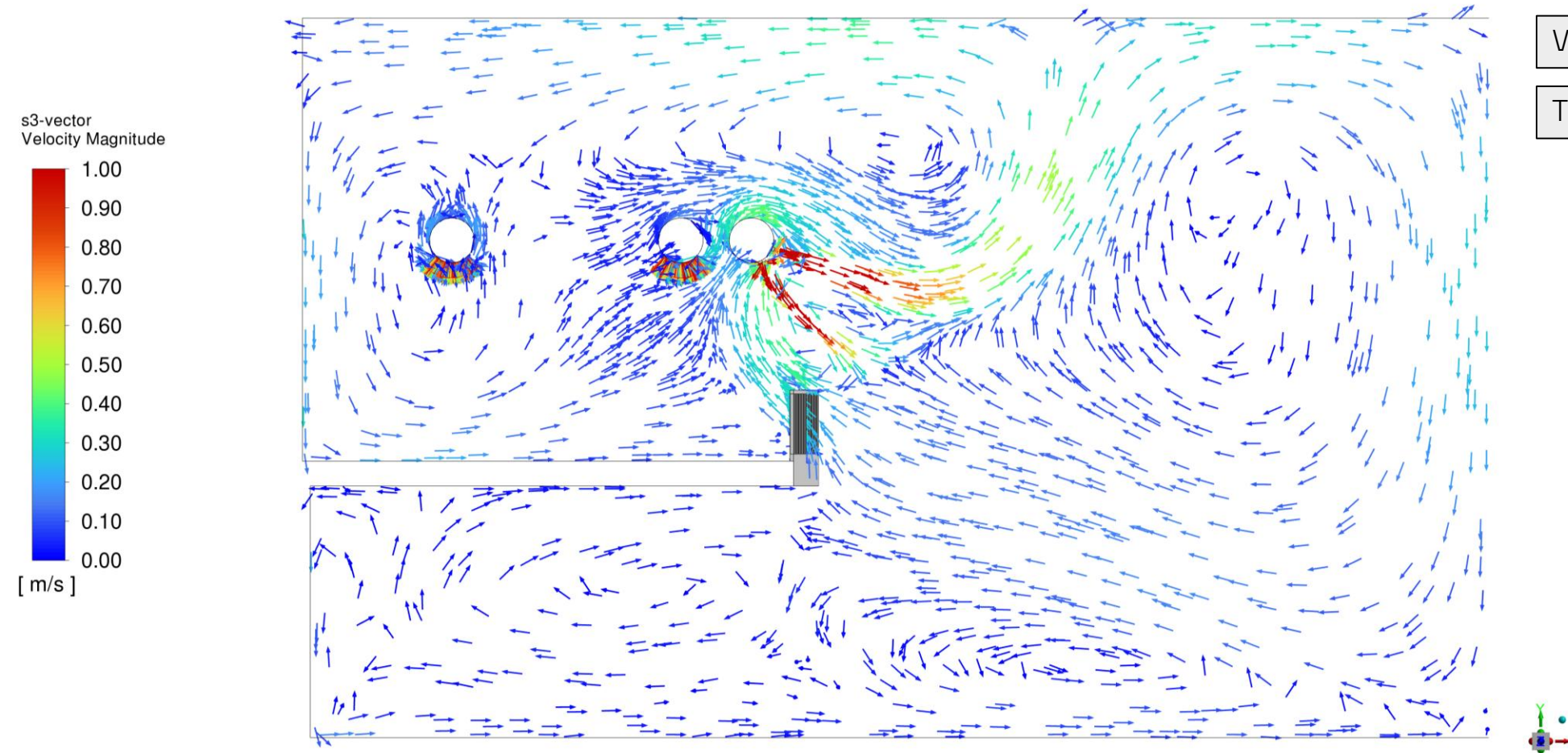
10. Výsledky Simulace č. 3



10. Výsledky Simulace č. 3



10. Výsledky Simulace č. 3



Vektorové zobrazení rychlosti

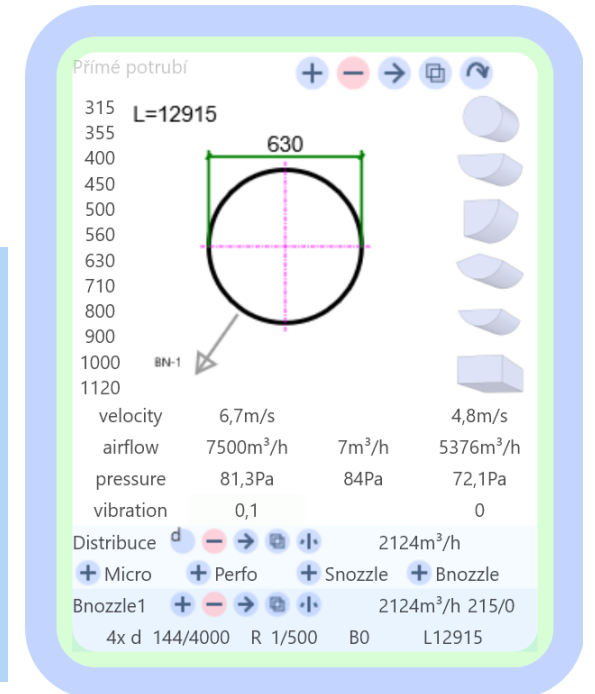
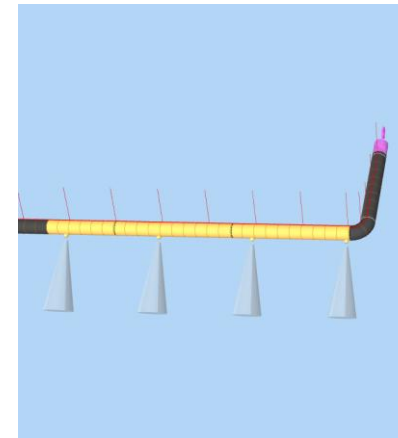
Topení, $t_p = 24\text{ °C}$

11. Výsledky Simulace č. 4

Simulace č. 4 v režimu chlazení byla provedena se změnami v distribuci systému č. 3 (trysky pro 1. NP). Na místo 2 řad malých trysek byla použita 1 řada **velkých trysek s roztečí 4 m**. Systémy č. 1 a 2 (mikroperforace pro 2. NP zůstaly beze změny).

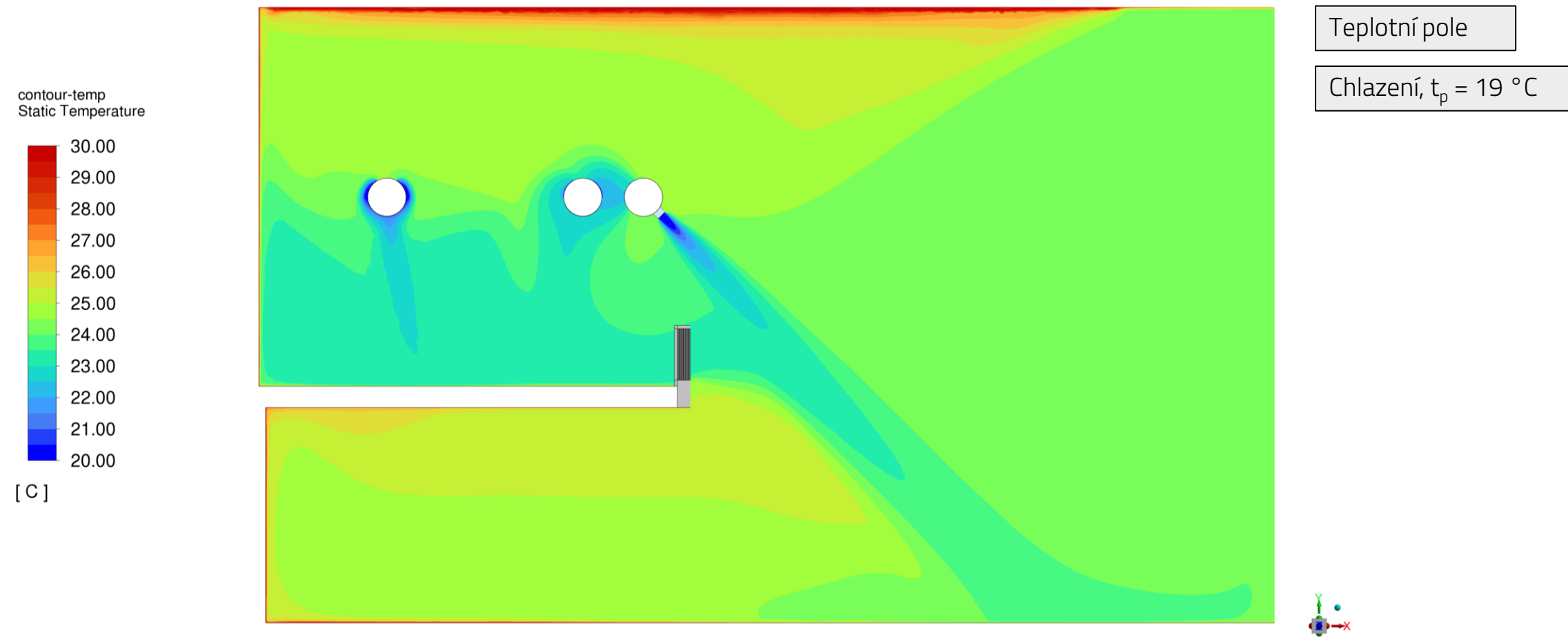
Režim chlazení:

- Teplota přívodního vzduchu $t_p = 19^\circ\text{C}$.
- $\Delta T = 4\text{ K}$.

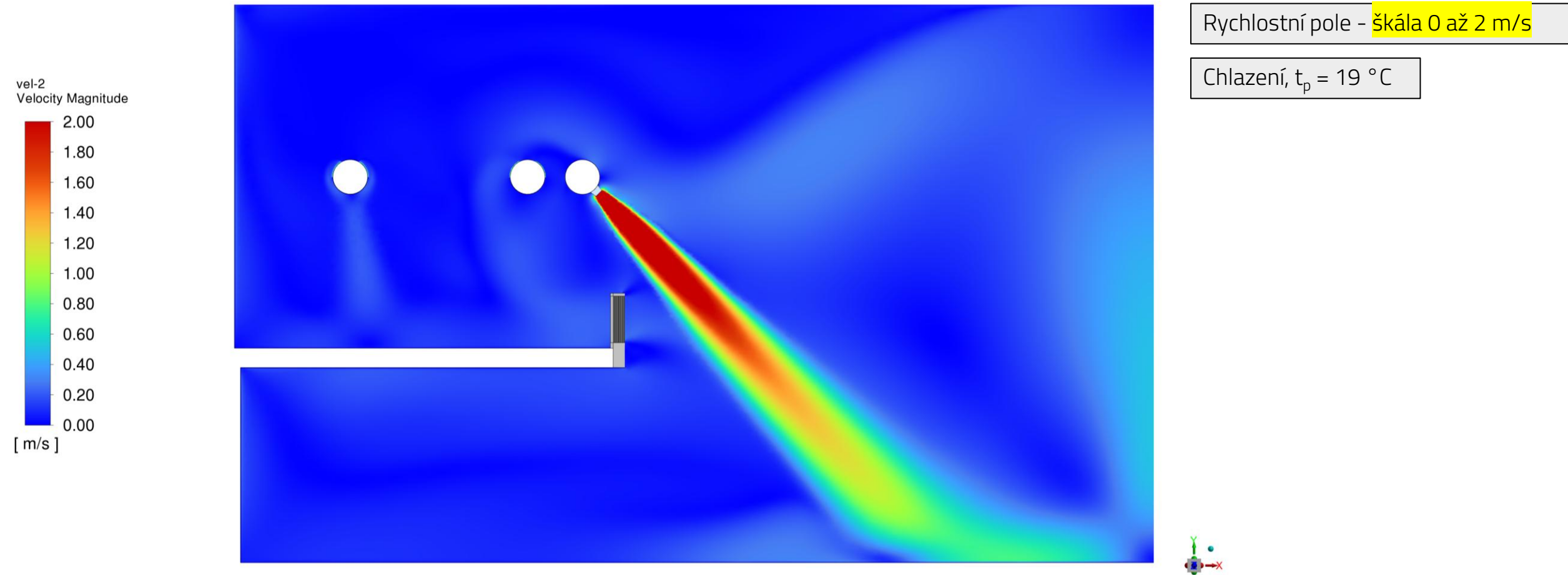


System 3 - 3.3 Part 17

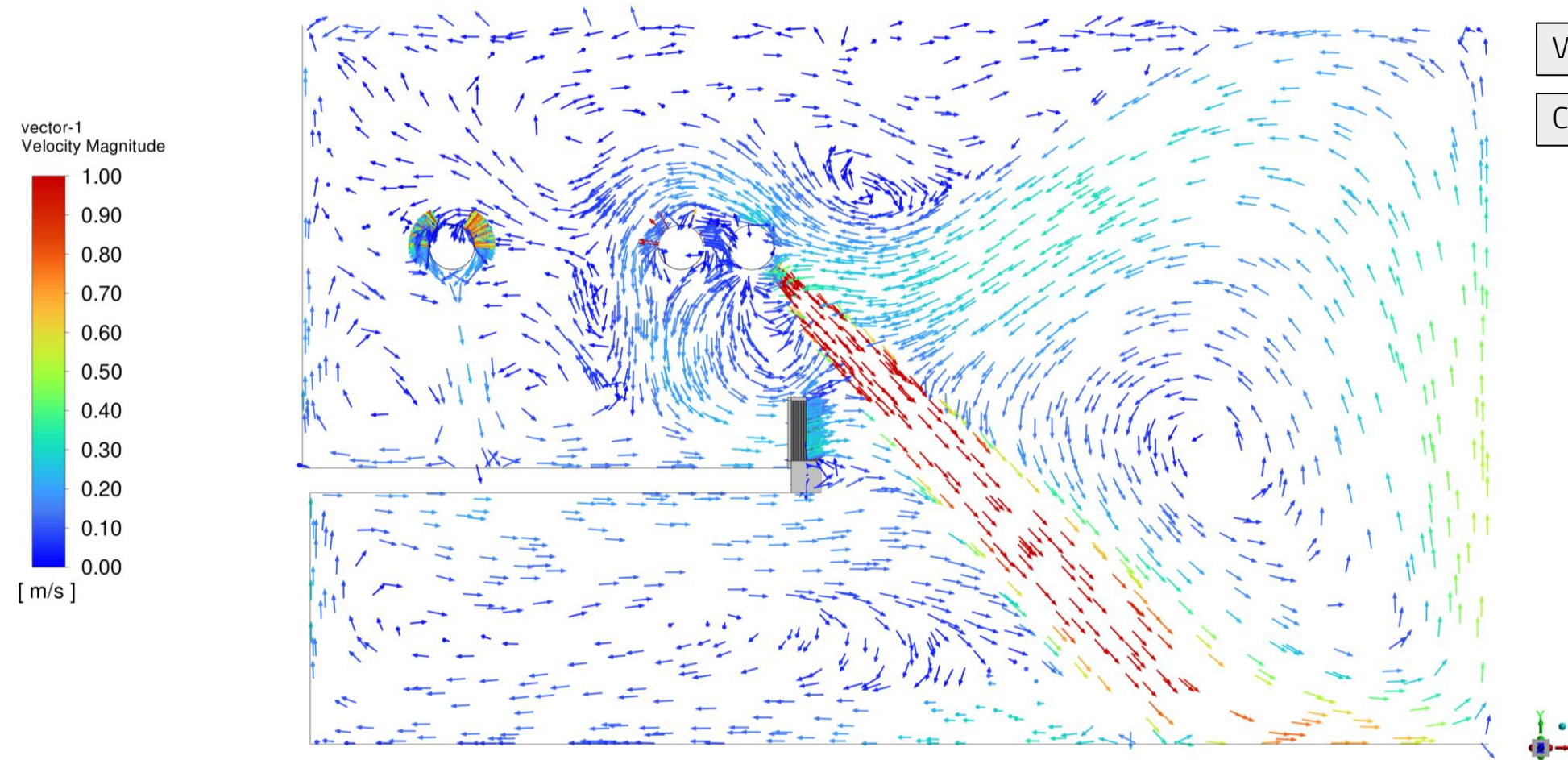
11. Výsledky Simulace č. 4



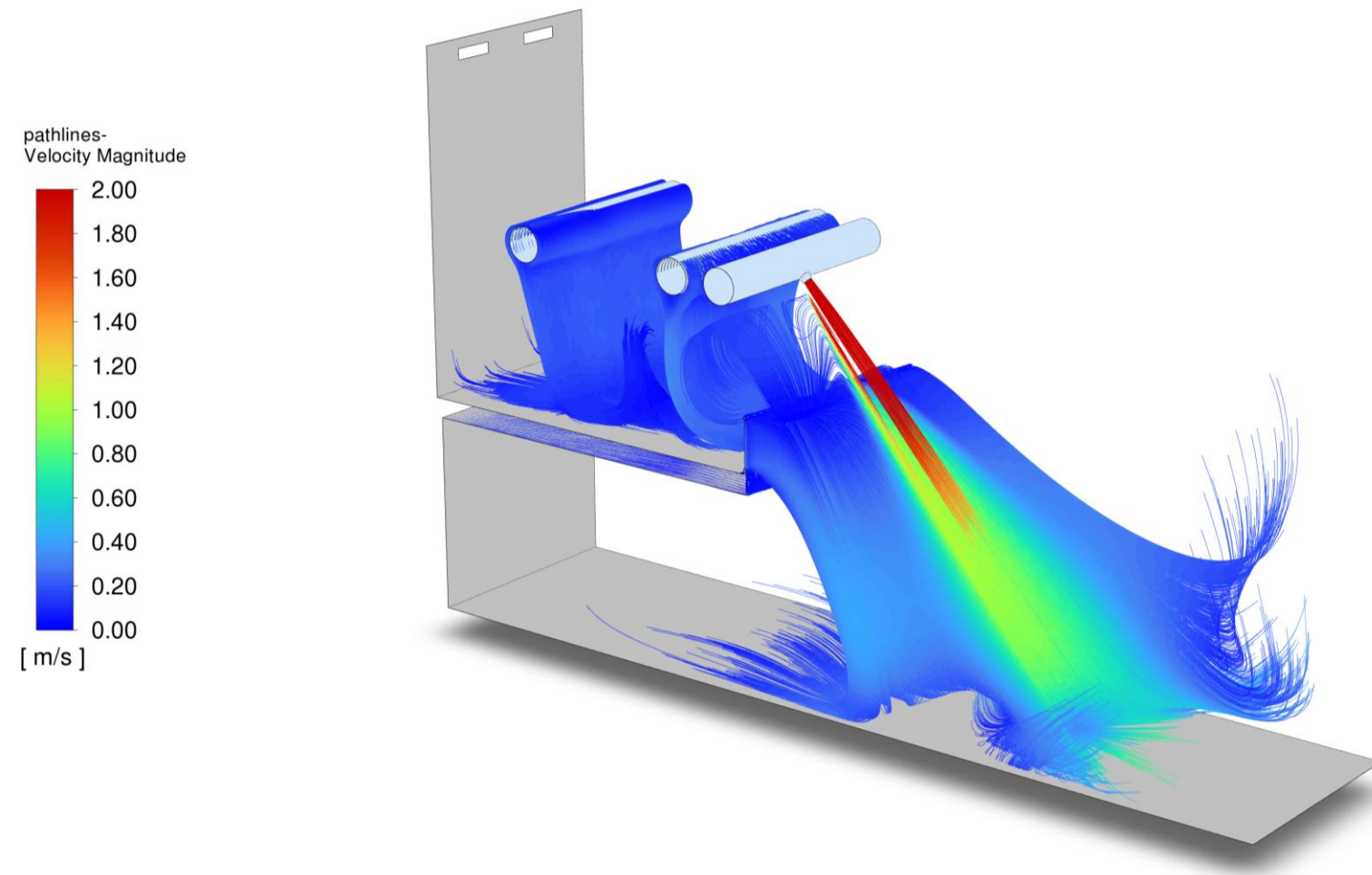
11. Výsledky Simulace č. 4



11. Výsledky Simulace č. 4



11. Výsledky Simulace č. 4



Zobrazení proudnic

Chlazení, $t_p = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$

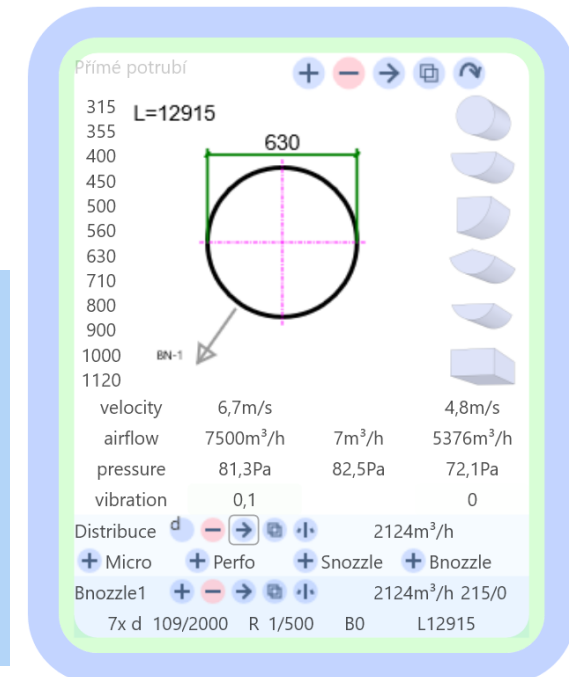
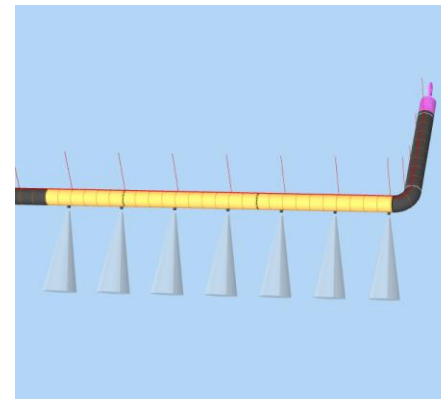


12. Výsledky Simulace č. 5

Simulace č. 5 v režimu chlazení byla provedena se změnami v distribuci systému č. 3 (trysky pro 1. NP). Byla použita 1 řada **velkých trysek s roztečí 2 m**. Systémy č. 1 a 2 (mikroperforace pro 2. NP zůstaly beze změny).

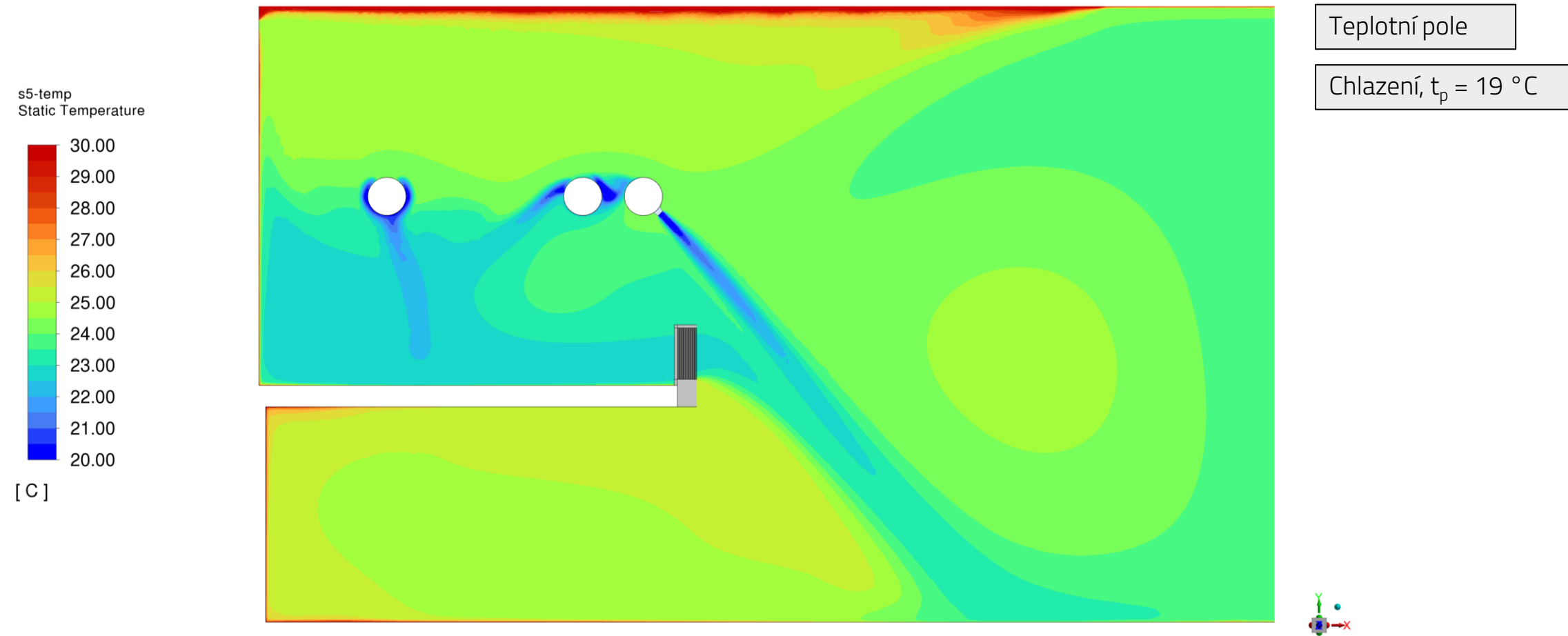
Režim chlazení:

- Teplota přívodního vzduchu $t_p = 19^\circ\text{C}$.
- $\Delta T = 4\text{ K}$.

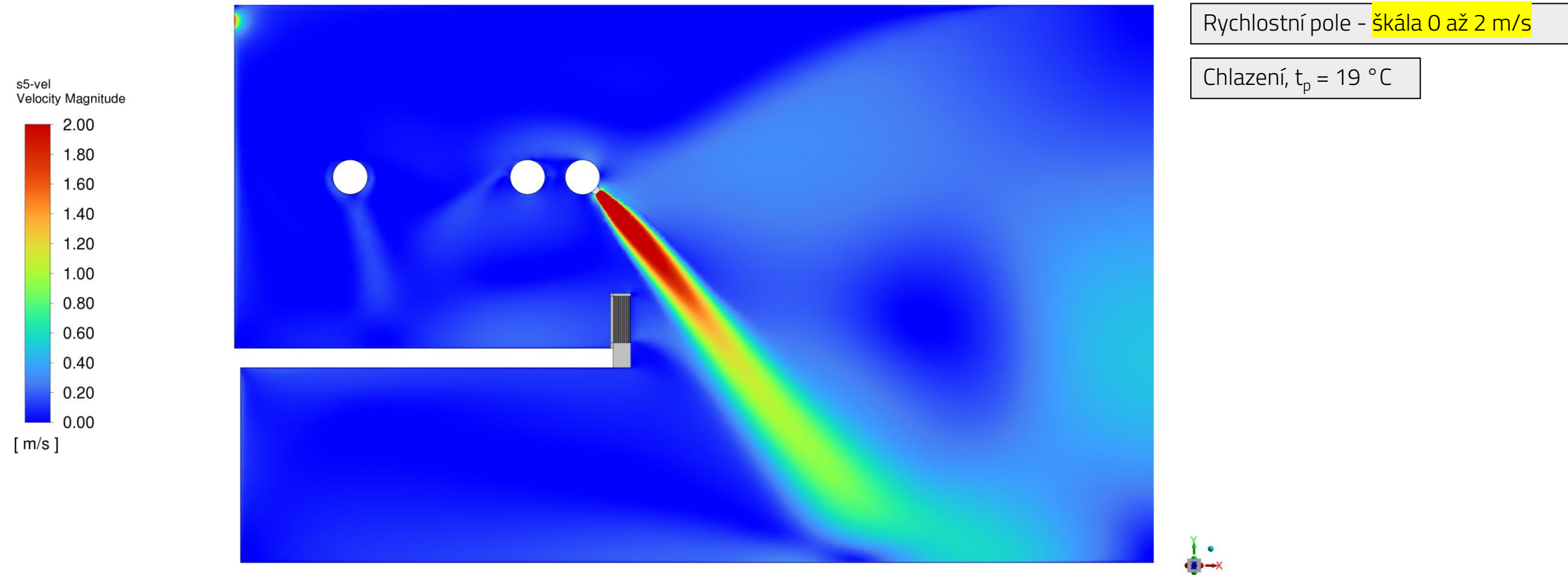


System 3 - 3.3 Part 17

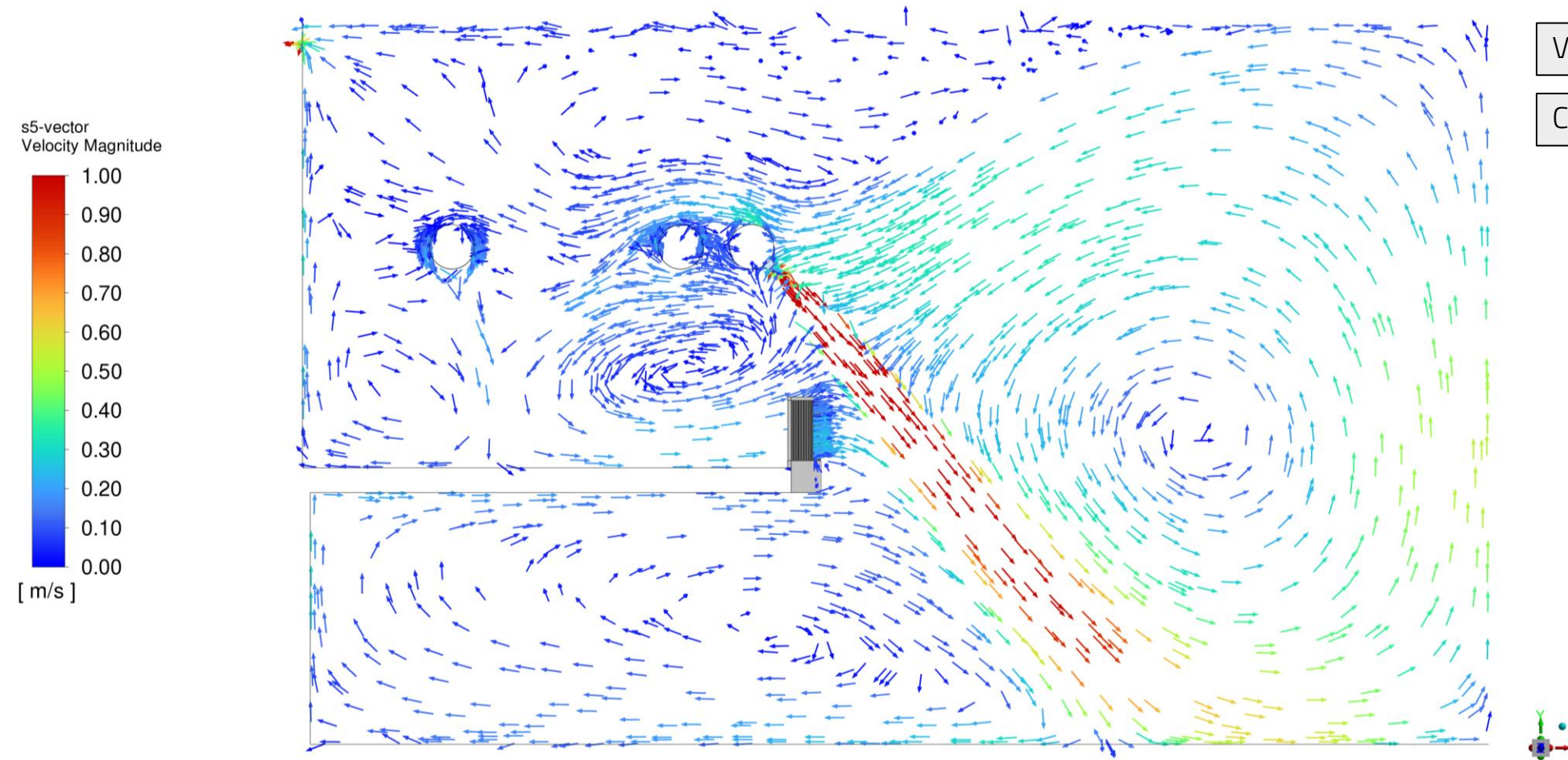
12. Výsledky Simulace č. 5



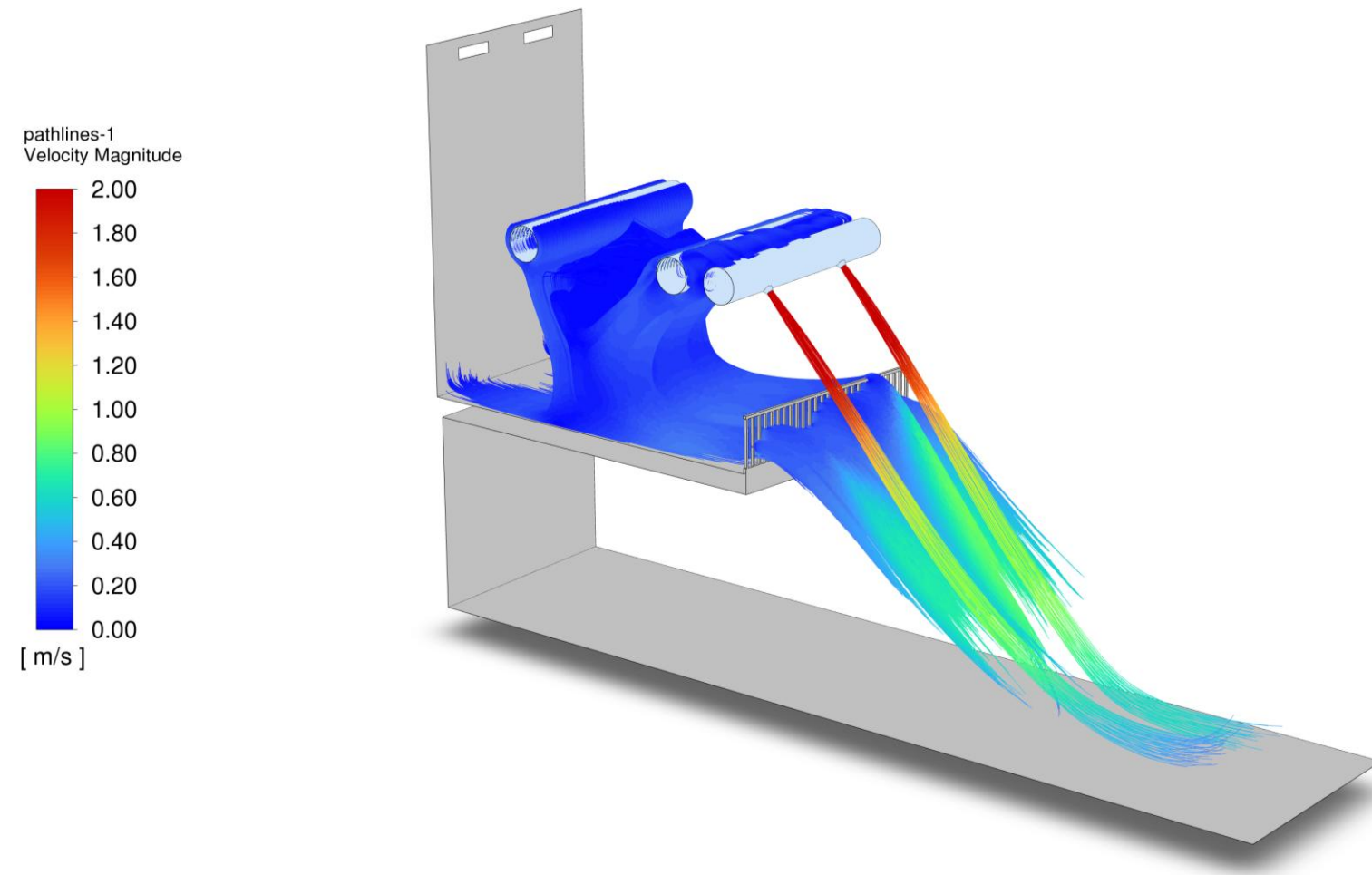
12. Výsledky Simulace č. 5



12. Výsledky Simulace č. 5



12. Výsledky Simulace č. 5



Zobrazení proudnic

Chlazení, $t_p = 19\text{ °C}$



13. Diskuze

Simulace č. 5:

- Rozteč velkých trysek 2 m se zdá být hraniční stav, kdy ještě proud dosáhne podlahy. V případě menší rozteče trysek nebo u stávající rozteče ale menšího průtoku vzduchu se dá očekávat, že proud bude mít tendenci se spíše stáčet směrem ke stropu a tím pádem nedosáhne až na podlahu. Rychlost proudění vzduchu ve výšce 2 m nad podlahou je v ose proudu cca 0,9 m/s.
- Případné úpravy pro snížení rychlosti v ose by mohly být mírné zmenšení rozteče trysek a mírná změna orientace (nyní 225°) směrem dolů v rozmezí 215–220°.

POZICE 1.4 - 4HR přímý tlumič hluku



Popis

Kostra kulisy a plášť tlumiče jsou z ocelového pozinkovaného plechu, výplň kulis minerální vlna, krytí netkaná textilie. Vnější plášť je vyztužen trapézováním. Kulisy jsou opatřeny náběhy pro snížení odporu vzduchu. Splňuje třídu těsnosti C. Tlumič je opatřen přírubami RJFP dle standardních rozměrů čtyřhranných vzt systémů.

Systém

Přívod

Technická data

Požadavky			
Objemový průtok vzduchu	q_v	12500	m3/h
Šířka		1600	mm
Výška		900	mm
Délka		2000	mm

Výsledky::			
Čelní rychlost	v	2,4	m/s
Celková tlaková ztráta	Δp_t	24	Pa

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Sum	Sum
L_{wi}	75	83	88	94	95	88	78	63	97	95
IL	8	14	24	50	50	50	31	19		
L_w	41	33	31	30	24	19	22	21	31	28
L_{wo}	67	69	64	44	45	38	47	44	58	56
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	NR

Symbols	
L_{wi}	Hladina akustického výkonu před tlumičem
IL	Útlum tlumiče
L_w	Vlastní hluky tlumiče
L_{wo}	Hladina akustického výkonu za tlumičem
dB(A)	A-weighted sound. Simulates human hearing.
NR	Noise Rating. Simulates the irritation of sound.

POZICE 1.5 - 4HR přímý tlumič hluku



Popis

Kostra kulisy a plášť tlumiče jsou z ocelového pozinkovaného plechu, výplň kulisy minerální vlna, krytí netkaná textilie. Vnější plášť je vyztužen trapézováním. Kulisy jsou opatřeny náběhy pro snížení odporu vzduchu. Splňuje třídu těsnosti C. Tlumič je opatřen přírubami RJFP dle standardních rozměrů čtyřhranných vzt systémů.

Systém

Odvod

Technická data

Požadavky			
Objemový průtok vzduchu	q_v	12500	m3/h
Šířka		1600	mm
Výška		900	mm
Délka		1000	mm

Výsledky::			
Čelní rychlost	v	2,4	m/s
Celková tlaková ztráta	Δp_t	18	Pa

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Sum	Sum
L_{wi}	59	67	73	73	67	60	52	44	73	70
IL	4	7	14	29	36	28	18	13		
L_w	41	33	31	30	24	19	22	21	31	28
L_{wo}	55	60	59	44	32	32	34	31	52	51
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	NR

Symbols	
L_{wi}	Hladina akustického výkonu před tlumičem
IL	Útlum tlumiče
L_w	Vlastní hluky tlumiče
L_{wo}	Hladina akustického výkonu za tlumičem
dB(A)	A-weighted sound. Simulates human hearing.
NR	Noise Rating. Simulates the irritation of sound.

POZICE 1.6 - 4HR přímý tlumič hluku



Popis
Kostra kulisy a plášť tlumiče jsou z ocelového pozinkovaného plechu, výplň kulisy minerální vlna, krytí netkaná textilie. Vnější plášť je vyztužen trapézováním. Kulisy jsou opatřeny náběhy pro snížení odporu vzduchu. Splňuje třídu těsnosti C. Tlumič je opatřen přírubami RJFP dle standardních rozměrů čtyřhranných vzt systémů.

System

Prívod

Technická data

Požadavky			
Objemový průtok vzduchu	q _v	1025	m ³ /h
Šířka		1200	mm
Výška		900	mm
Délka		1000	mm

Results:			
Číslo i rychlost	v	3.2	m/s
Celková tlaková ztráta	Δp _t	48	Pa

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Sum	Sum
L _{wi}	72	80	82	89	90	84	71	57	92	90
IL	5	8	15	31	42	35	22	15		
L _w	49	42	37	37	33	28	33	30	40	38
L _{wo}	67	72	67	58	48	49	49	42	62	59
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	NR

Symbols	
L _{wi}	Hladina akustického výkonu před tlumičem
IL	Útlum tlumiče
L _w	Vlastní hlukytlumiče
L _{wo}	Hladina akustického výkonu za tlumičem
Δp _t	Weighted sound. Simulates human hearing
NR	Noise Rating. Simulates atherit about sound