



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební
Katedra technických zařízení a budov

Technická zpráva

Vzduchotechnika

**Projekt vzduchotechniky vysokoškolských
kolejí**

Obsah

1 Úvod	4
1.1 Popis objektu	4
1.2 Rozsah projektu	4
2 Vstupní údaje	4
2.1 Normy a podklady pro zpracování	4
2.2 Parametry vnitřního prostředí	5
2.3 Parametry venkovního prostředí	5
2.4 Tlakové poměry	6
2.5 Množství vzduchu	6
3 Popis návrhu	6
3.1 VZT jednotka pro nadzemní podlaží GENIOX 29	6
3.1.1 Údaje pro návrh VZT jednotky	7
3.1.2 Návrh přívodní části	7
3.1.3 Návrh odvodní části	7
3.1.4 Další informace o VZT jednotce	7
3.1.5 Sání čerstvého vzduchu	7
3.1.6 Přívod čerstvého vzduchu	8
3.1.7 Odvod odpadního vzduchu	8
3.1.8 Výfuk odpadního vzduchu	9
3.2 VZT jednotka pro podzemní podlaží GENIOX 14	9
3.2.1 Údaje pro návrh VZT jednotky	9
3.2.2 Návrh přívodní části	9
3.2.3 Návrh odvodní části	10
3.2.4 Další informace o VZT jednotce	10
3.2.5 Sání čerstvého vzduchu	10
3.2.6 Přívod čerstvého vzduchu	10
3.2.7 Odvod odpadního vzduchu	11
3.2.8 Výfuk odpadního vzduchu	11
3.3 Klimatizační jednotky na pokojích	12
3.4 Distribuční prvky	12
3.4.1 Větrací mřížky	12
3.4.2 Talířové ventily	12
3.4.3 Anemostaty	12
3.5 Potrubní síť	13
4 Protipožární opatření	13

5 Protihlukové opatření.....	13
6 Ochrana životního prostředí.....	13
7 Požadavky na ostatní profese.....	14
7.1 Sanita	14
7.2 Elektro	14
7.3 Chlazení	14
7.4 Stavební.....	14
10 Závěr	14
Seznam příloh.....	15

1 Úvod

Projekt se zabývá nuceným větráním budovy vysokoškolských kolejí Strahov, konkrétně bloku 2. Jsou navrženy dvě samostatné vzduchotechnické jednoty. Jedna VZT jednotka pro nadzemní podlaží a druhá pro podzemní podlaží z důvodu velmi rozdílných provozů.

1.1 Popis objektu

Jedná se o blok 2 vysokoškolských kolejí Strahov sloužící k ubytování studentů a se nachází v ulici Chaloupeckého v Praze 6, Břevnov. Má 6 nadzemních podlaží a 1 podzemní podlaží. Nadzemní podlaží (1.NP – 6.NP) slouží k ubytování a nachází se zde zejména pokoje a hygienické zázemí, zatímco podzemní podlaží (1.PP) tvoří posilovna a sklady.

Budova má podlouhlý tvar s drtivou většinou prosklených ploch orientovaných na Západ a Východ.

Podzemní podlaží je do poloviny své výšky pod úroveň okolního terénu.

Podlaží 1.NP – 6.NP mají shodnou dispozici.

1.2 Rozsah projektu

Projektová dokumentace je na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Řeší se nucené větrání celé budovy.

Součástí projektu je i návrh chlazení objektu pomocí vzduchotechniky, ale nikoli vytápění. Vytápění je řešeno v samostatném projektu vytápění.

2 Vstupní údaje

2.1 Normy a podklady pro zpracování

Projekt byl zpracován dle podkladů:

- Architektonicko-stavebního řešení objektu
- Výpočet tepelných zisků
- Stanovení potřeby čerstvého vzduchu
- Návrh chlazení
- Výpočet tlakových ztrát
- Technické listy a podklady výrobců VZT komponent

Projekt byl zpracován dle norem:

- Vyhláška č. 410/2005 Sb. - Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- Vyhláška č. 6/2003 Sb. - Vyhláška, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb
- Nařízení vlády 523/2002 Sb. - kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- ČSN EN ISO 7243 Ergonomie tepelného prostředí - Stanovení tepelné zátěže pracovníka podle ukazatele WBGT
- ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. - Vyhláška o technických požadavcích na stavby

2.2 Parametry vnitřního prostředí

V objektu jsou rozdílné rozdílné požadavky vnitřního prostředí pro oblast nadzemních podlaží a oblast podzemního podlaží.

Nadzemní podlaží:

- Letní výpočtový stav: $t_i = 26 \text{ °C}$
 $\varphi = 50 - 80 \%$
- Zimní výpočtový stav: $t_i = 20 \text{ °C}$
 $\varphi = 50 - 80 \%$

Podzemní podlaží:

- Letní výpočtový stav: $t_i = 25 \text{ °C}$
 $\varphi = 50 - 80 \%$
- Zimní výpočtový stav: $t_i = 19 \text{ °C}$
 $\varphi = 50 - 80 \%$

2.3 Parametry venkovního prostředí

Objekt se nachází v Praze na Strahovském kopci v nadmořské výšce okolo 320 m.n.m. Na základě toho byly zvoleny tyto výpočtové parametry:

- Letní výpočtový stav: $t_e = 32 \text{ °C}$
- Zimní výpočtový stav: $t_e = -12 \text{ °C}$

2.4 Tlakové poměry

V rámci celého podlaží je větrání vždy navrženo jako rovnotlaké. Na jednotlivých podlažích jsou určité místnosti větrány podtlakově (např. WC) i přetlakově (např. chodby). Soupis tlakových poměrů větrání jednotlivých místností je uveden v příloze č. 1 – Stanovení množství vzduchu.

2.5 Množství vzduchu

Odvětrávání hygienických zázemí bylo navrženo dle nařízení vlády 523/2002 Sb.: dle jednotlivých zařizovacích předmětů:

Umyvadlo:	30 m ³ /h/kus
Sprcha:	150 m ³ /h/kus
WC:	50 m ³ /h/kus
Pisoár:	25 m ³ /h/kus

Množství vzduchu v obytných místnostech bylo stanoveno jako doporučená hodnota z přílohy Z1 ČSN EN 15665 a to jako hodnota 25 m³/h/osoba.

Pro posilovnu bylo stanoveno množství vzduchu dle vyhlášky č. 410/2005 Sb. a to jako 90 m³/h/osoba

Množství přiváděného a odváděného vzduchu pro každou místnost je uvedeno v tabulce v příloze č. 1 – Stanovení množství vzduchu.

3 Popis návrhu

Objekt je větrán nuceně pomocí dvou vzduchotechnických jednotek. Jedna slouží pro nadzemní podlaží (1.NP – 6.NP) a druhá pro podzemní podlaží (1.PP).

Obě vzduchotechnické jednotky jsou od společnosti Systemair a.s. a jsou umístěny na střeše objektu.

3.1 VZT jednotka pro nadzemní podlaží GENIOX 29

Název VZT jednotky je GENIOX 29. Návrh jednotky byl vytvořen pomocí softwaru Systemair. Jedná se o venkovní VZT jednotku umístěnou na střeše objektu.

3.1.1 Údaje pro návrh VZT jednotky

Množství přiváděného vzduchu:	25260 m ³ /h
Množství odváděného vzduchu:	25260 m ³ /h
Maximální tlaková ztráta přívodní větve:	543,1 Pa
Maximální tlaková ztráta zpětné větve:	607,2 Pa

3.1.2 Návrh přívodní části

Klapka
Filtr třídy F7
Deskový rekuperátor
Ventilátor, Radiální - volné oběžné kolo
Motor
Kombinovaný výměník, Vodní

Detailní popis jednotlivých komponent je rozepsán v příloze č. 5 návrh VZT jednotky.

3.1.3 Návrh odvodní části

Volná komora délky 500mm
Klapka
Filtr třídy F7
Deskový rekuperátor – ten stejný jeden kus co je již vypsán u přívodu
Ventilátor, Radiální - volné oběžné kolo
Motor

Detailní popis jednotlivých komponent je rozepsán v příloze č. 5 návrh VZT jednotky.

3.1.4 Další informace o VZT jednotce

Hmotnost:	4295 kg
Rozměry VZT jednotky (š x v x d):	2952 x 3184 x 5782 mm
Rozměry přípojovacích potrubí:	2900x1300 mm

3.1.5 Sání čerstvého vzduchu

Sání čerstvého vzduchu je na střeše napojeno přes nasávací potrubí z pozinkovaného plechu 2900x1300mm VZT jednotky opatřené protidešťovou žaluzií a zatočené směrem dolů. Nasávací potrubí je orientované na Východ.

Potrubí je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou.

Viz. Výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, a výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.1.6 Přívod čerstvého vzduchu

Přívodní potrubí z pozinkovaného plechu do objektu je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou a napojeno přes klapku s tlumičí manžetou o rozměrech 2900x1300mm. Po napojení je rozměr potrubí zredukován na 1000x1000mm, kde je následně nainstalován tlumič hluku. Poté potrubí vede do hlavní šachty, odkud se z hlavní větve na každém podlaží rozvádí samostatná větev až do 1.NP. Postupně se s každým podlažím rozměr potrubí snižuje z 1000x1000mm až na 1000x200mm v 1.NP. V místě, kde přívodní potrubí prochází stěnou mezi hlavní šachtou a chodbou přestává být potrubí izolováno a je opatřeno dalším tlumičem hluku. Z chodby je vedeno v SDK podhledu po celém podlaží. Do jednotlivých pokojů je vzduch přiváděn stěnovými mřížky přes nad dveřmi a pod průvlakem a do chodem je vzduch přiváděn přes větrací mřížky v podhledu. Přívodní mřížky jsou napojeny na potrubí přes flexibilní potrubí SONOFLEX o délce minimálně 400mm. V případě prostupu potrubí o průřezové ploše větší než 40000mm² bude v místě prostupu umístěna požární klapka.

Viz. výkres č.2 Půdorys TP (1.NP) + řezy, výkres č.3 Řezy hlavní šachtou, výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.1.7 Odvod odpadního vzduchu

Odvod odpadního vzduchu je řešen přes talířové ventily v SDK podhledu na WC a přes odvodní stěnové mřížky v kuchyních, koupelnách a pokojích. Všechny odvodní prvky jsou připojeny k pozinkovanému potrubí přes flexibilní potrubí SONOFLEX o délce minimálně 400mm. Vzduch od všech odvodních prvků se sbíhá do společné odvodní větve vedené v podhledu chodby. Před vstupem do hlavní šachty je větev opatřena tlumičem a požární klapkou. Po vstupu do hlavní šachty je větev opatřena tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou. Postupně se na větev směrem vzhůru napojují další větve z každého podlaží a dimenze větve vzrůstá z 1000x200mm až na 1000x1000mm. Poté co hlavní větev projde hlavní šachtou na střechu, tak projde ještě jedním tlumičem hluku je vedena do VZT jednotky, kde je napojena na klapku s tlumičí manžetou o rozměrech 2900x1300mm.

Viz. výkres č.2 Půdorys TP (1.NP) + řezy, výkres č.3 Řezy hlavní šachtou, výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.1.8 Výfuk odpadního vzduchu

Potrubí výfuku odpadního vzduchu je na střeše napojeno přes nasávací potrubí z pozinkovaného plechu 2900x1300mm do VZT jednotky opatřené protidešťovou žaluzií a zatočené směrem dolů. Nasávací potrubí je orientované na Západ. Potrubí je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou.

Viz. Výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, a výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.2 VZT jednotka pro podzemní podlaží GENIOX 14

Název VZT jednotky je GENIOX 14. Návrh jednotky byl vytvořen pomocí softwaru Systemair. Jedná se o venkovní VZT jednotku umístěnou na střeše objektu.

3.2.1 Údaje pro návrh VZT jednotky

Množství přiváděného vzduchu:	5450 m ³ /h
Množství odváděného vzduchu:	5450 m ³ /h
Maximální tlaková ztráta přívodní větve:	303,8 Pa
Maximální tlaková ztráta zpětné větve:	388,6 Pa

3.2.2 Návrh přívodní části

Klapka
Filtr třídy F7
Deskový rekuperátor
Servisní komora s dveřmi
Ventilátor, Radiální - volné oběžné kolo
Motor
Ohřívač, Vodní
Servisní komora s dveřmi
Chladič, Vodní

Detailní popis jednotlivých komponent je rozepsán v příloze č. 5 návrh VZT jednotky.

3.2.3 Návrh odvodní části

Volná komora délky 500mm

Servisní komora s dveřmi 300mm

Klapka

Filtr třídy F7

Deskový rekuperátor – ten stejný jeden kus co je již vypsán u přívodu

Servisní komora s dveřmi 100mm

Ventilátor, Radiální - volné obehné kolo

Motor

Detailní popis jednotlivých komponent je rozepsán v příloze č. 5 návrh VZT jednotky.

3.2.4 Další informace o VZT jednotce

Hmotnost:	1335 kg
Rozměry VZT jednotky (š x v x d):	1482 x 1702 x 4182 mm
Rozměry přípojovacích potrubí:	1400x600 mm

3.2.5 Sání čerstvého vzduchu

Sání čerstvého vzduchu je na střeše napojeno přes nasávací potrubí z pozinkovaného plechu 1400x600mm VZT jednotky opatřené protidešťovou žaluzií a zatočené směrem dolů. Nasávací potrubí je orientované na Jih. Potrubí je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou.

Viz. Výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, a výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.2.6 Přívod čerstvého vzduchu

Přívodní potrubí z pozinkovaného plechu do objektu je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou a napojeno přes klapku s tlumičí manžetou o rozměrech 1400x600mm. Po napojení je rozměr potrubí zredukován na 1000x300mm, kde je následně nainstalován tlumič hluku. Poté potrubí vede do hlavní šachty, odkud se vede až do 1.PP. v 1.PP přestává být potrubí izolováno a je vedeno v podhledu a opatřeno tlumičem a požární klapkou. Odtud je potrubí postupně v podhledu rozvedeno po celém podlaží. V místě, kde prochází do dalšího požárního úseku je opatřeno požární klapkou. Vzduch je do jednotlivých místností přiváděn talířovými ventily ve

stěna, nebo v podhledu, a nebo anemostaty v podhledu. Přívodní prvky jsou vždy na potrubí připojeny flexibilním potrubím SONOFLEX o délce minimálně 400mm.

Viz. výkres č.1 Půdorys 1.PP + řezy, výkres č.3 Řezy hlavní šachtou, výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.2.7 Odvod odpadního vzduchu

Odvod odpadního vzduchu je řešen přes talířové ventily ve stěně, nebo v SDK podhledu, a nebo přes anemostaty v podhledu. Odvodní prvky jsou vždy na potrubí z pozinkovaného plechu připojeny flexibilním potrubím SONOFLEX o délce minimálně 400mm. Vzduch od všech odvodních prvků se sbíhá do společné odvodní větve vedené v podhledu až do hlavní šachty. Ještě předtím potrubí prostupuje tlumičem hluku a požární klapkou. V místě vstupu do hlavní šachty začíná být potrubí opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou. Z 1.PP vede potrubí až na střechu, kde se napojí na VZT jednotku. Ještě předtím projde dalším tlumičem hluku. Potrubí je napojeno na VZT jednotku přes klapku s tlumící manžetou o rozměrech 1400x600mm.

Viz. výkres č.1 Půdorys 1.PP + řezy, výkres č.3 Řezy hlavní šachtou, výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.2.8 Výfuk odpadního vzduchu

Potrubí výfuku odpadního vzduchu je na střeše napojeno přes nasávací potrubí z pozinkovaného plechu 1400x600mm do VZT jednotky opatřené protidešťovou žaluzií a zatočené směrem dolů. Nasávací potrubí je orientované na Sever. Potrubí je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou.

Viz. Výkres č.4 Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek, a výkres č.5 Řezy střešních VZT jednotek

3.3 Klimatizační jednotky na pokojích

Každý pokoj je opatřen samostatnou klimatizační jednotkou DAIKIN FWT-CT 02 s dálkovým ovladačem o rozměrech 800x288x206 mm. Umístěny jsou nad dveřmi pod průvlakem mezi vyústkami přívodu a odvodu vzduchu z pokojů.

Maximální chladicí výkon je 2,43 kW.

Klimatizační jednotka má i funkci vytápění, ale ta nebude využívána, protože objekt je vytápěn otopnými tělesy.

3.4 Distribuční prvky

Všechny distribuční prvky jsou připojeny pomocí flexibilního potrubí o délce minimálně 400mm.

3.4.1 Větrací mřížky

Větrací mřížky jsou používány v nadzemních podlažích jak pro přívod, tak pro odvod vzduchu. Hlavním důvodem jejich použití je, že nebylo třeba přechodů z hranatého na kruhové potrubí v omezeném prostoru na hlavní chodbě, kde je hlavní rozvodná větev VZT. Další důvod je, že jsou vhodné pro menší průtoky vzduchu, jako například 50 m³/h do každého pokoje.

Použity jsou talířové ventily série AG od firmy TROX a jsou umístěny v pohledu, nebo ve stěnách.

3.4.2 Talířové ventily

Používány jak v 1.PP, tak v nadzemních podlažích pro menší průtoky vzduchu. Použity jsou pouze v okrajových částech objektu a poté se vždy napojí na hranaté potrubí, které je z důvodu omezené světlé výšky vhodnější pro velké průtoky. Je použita jak stěnová tak stropní varianta v SDK podhledu. Použity jsou průměry 100mm – 200mm

Použity jsou talířové ventily série LVS od firmy TROX.

3.4.3 Anemostaty

Vířivé anemostaty jsou použity pro přívod i odvod vzduchu v 1.PP v místech, kde je větší průtok. Jedná se o posilovnu a chodbu posilovny. Je zvolena varianta horizontálního připojení kruhovými potrubím. Anemostaty jsou zapuštěny do SDK podhledu.

Anemostaty jsou navrženy série VDW od firmy TROX.

3.5 Potrubní síť

Síť potrubí je z pozinkovaného plechu čtverhranného i kruhové tvaru. Spoje mezi pozinkovaným potrubím a distribučními prvky je vždy pomocí flexibilního potrubí. Spoje čtyřhranného potrubí je vždy opatřeno gumovým těsněním. Potrubí v exteriéru (na střeše) a v hlavní (nevytápěné) šachtě je opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50mm s Al ochranou vrstvou, která zajistí minimální změny v kvalitě vzduchu během dopravy vzduchu od VZT jednotky do požadovaného prostoru.

4 Protipožární opatření

Celá potrubní síť i izolace potrubí jsou z nehořlavých materiálů (minerální vata a pozinkovaný plech). Dále je síť opatřena požárními klapkami v místech prostupů mezi požárními úseky. Podrobnější řešení protipožárních opatření je řešeno v rámci projektu PBŘ.

5 Protihlukové opatření

Největšími zdroji hluku jsou VZT jednotky, které jsou umístěny na střeše objektu. Rezonující komponenty VZT jednotky (ventilátory) jsou osazeny pružně z důvodu snížení šíření hluku vibracemi. Napojení čtyřhranného potrubí je přes gumové těsnění a zavěšení je přes závěsy s těsněním. Prostupy potrubí stavebními konstrukcemi budou rovněž utěsněny pružně (například mirelonem).

Rovněž jsou za VZT jednotkou a na začátku každého podlaží osazeny tlumiče hluku.

6 Ochrana životního prostředí

Přiváděný i odváděný vzduch je filtrován, takže nebude docházet k znečištění životního prostředí. Zároveň v objektu nejsou žádné prostory s produkcí škodlivin, které by se mohli do vnějšího ovzduší šířit.

7 Požadavky na ostatní profese

7.1 Sanita

Z důvodu umístění VZT jednotky na střeše není třeba odvádět kondenzát přímo od VZT jednotky, stačí umožnit odvod kondenzátu do střešních vpustí ploché střechy

7.2 Elektro

Připojení 3x400V s jištěním 3x10A pro každou VZT jednotku. Detailní informace v technickém listu VZT jednotek.

7.3 Chlazení

VZT jednotky jsou navrženy na chlazení přiváděného vzduchu, a proto je třeba do chladičů přivádět chladící kapalinu o teplotě až 16 °C. Stejně tak je potřeba chladící kapalinu přivádět do klimatizačních jednotek v jednotlivých pokojích.

7.4 Stavební

Potrubní síť prochází stěnami a stropy objektu a v těchto místech konstrukci oslabuje. Je třeba posouzení statika, jestli nedochází k nebezpečnému narušení nosných funkcí konstrukcí. V místech prostupu potrubí ŽB konstrukcemi je potřeba s otvory počítat již při výstavbě.

10 Závěr

Byla zpracována Projektová dokumentace na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení větrání vysokoškolských kolejí Strahov, blok 2. Způsob větrání je centrální rovnotlaký s dvěma vzduchotechnickými jednotkami pro celý objekt. Pomocí vzduchotechniky bylo dosaženo pokrytí tepelné zátěže a dodání čerstvého vzduchu do celého objektu a tím je přispěno ke komfortu při užívání objektu a zdraví obyvatel. Návrh může přispět i k úsporám energie zejména v zimních měsících díky zpětnému získávání tepla.

Seznam příloh

Výkresy:

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
1	Půdorys 1.PP + řezy	1:75	A0
2	Půdorys TP (1.NP) + řezy	1:75	A0
3	Řezy hlavní šachtou	1:100	A2
4	Půdorys Střecha - rozmístění VZT jednotek	1:75	A2
5	Řezy střešních VZT jednotek	1:75	A2
6	3D pohled VZT 1.NP		A3
7	3D pohled VZT 1.PP		A3
8	3D pohled VZT střecha		A3

Přílohy:

Příloha č.1 – Stanovení množství větracího vzduchu

Příloha č.2 – Výpočet tepelné zátěže

Příloha č.3 – Výpočet tlakových ztrát

Příloha č.4 – Návrh chlazení

Příloha č.5 – Návrh VZT jednotek

Příloha č.6 – Výpis prvků

Příloha č.7 – Technické listy

Příloha č.8 – Alternativní řešení