# Úvod

Předmětem projektové dokumentace (PD) je vzduchotechnika a klimatizace nové východní přístavby objektu nemocnice následné péče LDN Horažďovice. Projektová dokumentace je provedena ve stupni *"Společné povolení"*.

Navržené VZT zařízení je určeno k větrání jednotlivých níže uvedených místností. Prostory v dokumentaci neuvedené jsou větrány přirozeně okny. Zařízení je navrženo podle současně platných hygienických předpisů, zákonů, technických standardů, odborné literatury a norem.

Navržené klimatizační zařízení je určeno v zimě k vytápění a v létě k chlazení spojovacího krčku.

# Výchozí údaje

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

* stavební výkresy - projektová dokumentace
* požárně bezpečnostní řešení stavby
* požadavky investora
* Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
* Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku  
  a vibrací.
* Vyhláška č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb
* Vyhláška hl.m. Prahy č. 26/1999 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze
* Nařízení komise (EU) č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice EP a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek
* ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
* ČSN 12 7010 Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
* ČSN 13 3454 Výkresy vzduchotechnických zařízení
* ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
* ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
* ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže
* ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
* ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
* ČSN 73 4108 [Hygienická zařízení a šatny](http://arch.fsv.cvut.cz/predmety_Bc/Nauka_o_budovach/NBUA/NBUA_Prednasky/NBUA_P3_Hygiena_2.ppt)
* ČSN EN 13 779 Větrání budov – Větrání nebytových budov  
  Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
* ČSN EN 378-1 až 4 – Chladící zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a enviromentální požadavky

A) VZDUCHOTECHNIKA

Nejmenší dovolená výměna vzduchu v hygienických zařízeních na pracovišti v době provozu dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci a ČSN 734108:

- na jeden výtok teplé vody 30 m3/h

- na sprchu 150 až 200 m3/h (nevyskytuje se)

- na mísu WC 50 m3/h

- na pisoár 25 m3/h (nevyskytuje se)

- na šatní místo 20 m3/h (nevyskytuje se)

# Dimenzování zařízení

Jednotlivá větrací zařízení jsou dimenzována následovně:

- na mísu WC: 50 m3/h

- na umyvadlo, výlevku 30 m3/h

- sklepy, technické místnosti: výměna 0,8~1 x/h

# Popis zařízení

### Zařízení 1 – sklady č. 108, 109

Ve skladech č. 108 a 109 bude zajištěna 1 násobná výměna vzduchu za hodinu. Součtové množství větracího vzduchu činí 265 m3/h. Větrací zařízení je navrženo jako podtlakové.

Pro odvod vzduchu z uvedených prostor je navržen tříotáčkový potrubní ventilátor MIXVENT TD500/160 (Q = 270 m3/h, 120 Pa, 59 dB - střední otáčky) umístěný pod stropem skladu 108. Z jednotlivých prostor je vzduch odváděn přes průmyslové výustky KVP1-V-1.0 200 x 75 mm kruhovým ocelovým (nehořlavým) spiro-potrubím Ø160 mm k ventilátoru. Před a za ventilátorem jsou v potrubí umístěny akusticky izolované ohebné hadice. Za ventilátorem se na výtlaku instaluje tlumič hluku MAA 160, jenž sníží hlučnost ventilátoru (akustický tlak) vně objektu na 39 dB. Následně se potrubí vyvede přes fasádu objektu, kde se zakončí protidešťovou žaluzií PRG 160 W. Ventilátor bude spínán cyklicky, s nastavitelnou dobou chodu (např. 10 minut chod a 10 minut vypnuto.

Přívod vzduchu do skladů bude zajištěn z vnitřních prostor 1.NP. Pro přívod vzduchu z chodby 107 budou sloužit otvory ve spodní části dveří mezi chodbou a sklady. Otvory se zakryjí z obou stran dveřními mřížkami PT 445 x 82 mm. Dále bude chodba 107 propojena s chodbou 104, a to otvorem nade dveřmi. Otvor ze opatří protipožární stěnovou mřížkou rozměru 500 x 205 mm. Pro přívod vzduchu do chodby 104 budou využity netěsnosti ve vstupních dveřích.

### Zařízení 2 – zbytky kuchyně č. 112

V prostoru místnosti č. 112, určenému pro zbytky z kuchyně bude zajištěna 6 násobná výměna vzduchu za hodinu. Požadované množství větracího vzduchu činí 120 m3/h. Větrací zařízení je navrženo jako podtlakové.

Pro odvod vzduchu je navržen malý axiální ventilátor DECOR 300 SZ (Q = 120 m3/h, 40 Pa, 47 dB). Ventilátor se osadí pod stropem do kruhového otvoru Ø 152 mm, jenž se provede v obvodové stěně. Ventilátor bude spínán cyklicky, s nastavitelnou dobou chodu (např. 10 minut chod a 10 minut vypnuto. Z vnější strany se otvor opatří mřížkou LG 150 s okapničkou.

Přívod venkovního vzduchu bude zajištěn opět otvorem téhož průměru v obvodové stěně objektu. Z vnější strany se otvor opatří mřížkou LG 150 s okapničkou a z vnitřní strany mřížkou LG 150 ED.

### Zařízení 3 – místnost údržby č. 105, sklad č. 106

Jedná se o prostory bez možnosti přímého větrání okny, ve kterých se nepředpokládá pobyt osob po delší dobu. Větrací zařízení je navrženo s přirozenou cirkulací vzduchu.

Oba prostory budou propojeny s chodbou č. 104 pomocí otvorů Ø 150 mm ve stěnách, a to pod stropem a při podlaze. Otvory budou z obou stran opatřeny větracími mřížkami LG 150 ED. Ve skladu 106 bude spodní otvor proveden ve dveřích a opatřen dveřní mřížkou PT 445 x 82 mm.

### Zařízení 4 – garáže č. 101, 102, 103

Jedná se o 3 samostatné garáže pro osobní automobily. Větrací zařízení je navrženo s přirozenou cirkulací vzduchu.

Přívod venkovního vzduchu bude do každé garáže zajištěn otvorem 150 x 150 mm s mřížkou, jenž bude součástí dodávky garážových vrat. Otvory budou provedou ve spodní části vrat, nad podlahou.

Odvod vzduchu bude proveden propojením garáží pomocí otvorů Ø 150 mm ve stěnách, a to pod stropem. Otvory budou z obou stran opatřeny větracími mřížkami LG 150 ED. Další otvor pod stropem se provede v obvodové stěně garáže 101. Z vnější strany se otvor opatří mřížkou LG 150 s okapničkou a z vnitřní strany mřížkou LG 150 ED.

### Zařízení 5 – WC, předsíně WC, úklidové komory ve 2. a 3.NP

Větrání je navrženo jako podtlakové. Pro odvod vzduchu jsou navrženy malé radiální ventilátory ECOAIR TLC Ecowatt . Jedná se o velmi tiché (akustický tlak 32 dB), mimořádně úsporné ventilátory, jenž jsou v příbalu vybaveny zpětnou klapkou, která se osadí do výtlaku. Ventilátory jsou dvouotáčkové, přičemž snížený stupeň otáček (průtok 15 m3/h) bude v provozu trvale. Spínání zvýšených otáček (průtok 50 m3/h při tlaku 35 Pa) budou ovládány spolu s osvětlením prostoru kabiny WC, úklidové komory či předsíně WC s časovým doběhem, nastavitelným v rozpětí 1 - 30 min. Časový spínač je součástí ventilátoru.

Vzduch je z ventilátoru vytlačován přes ohebnou hadici Ø100 mm do společného stoupacího potrubí Ø160 mm nad střechu objektu, kde je vyfukován do venkovního prostoru. Stoupací potrubí bude provedeno z ocelového pozinkovaného (nehořlavého) SPIRO potrubí a kruhových tvarovek ze stejného materiálu. Kotveno bude ke stavebním konstrukcím montážním materiálem z pozinkované oceli (montážní materiál, tzn. objímky s gumou, závitové tyče apod. vč. hmoždinek a kotev, spojovací a těsnící materiál dodává a montuje dodavatel vzduchotechniky). Potrubí, vedené ve venkovním (nadstřešním) prostoru bude z důvodu omezení kondenzace vodní páry tepelně izolováno. Použije se minerální izolace tl. 40 mm, jenž se pro ochranu před povětrnostními vlivy opatří oplechováním.

Přisávání vzduchu do WC bude řešeno z přilehlých prostor pomocí otvorů ve spodní části dveří. Otvory se zakryjí z obou stran dveřními mřížkami PT 445 x 82 mm.

### Zařízení 7 – márnice č. 110

V prostoru místnosti č. 110 (márnice) bude instalován chladící box. V márnici bude zajištěna 6 násobná výměna vzduchu za hodinu. Požadované množství větracího vzduchu činí 480 m3/h. Větrací zařízení je navrženo jako podtlakové.

Pro odvod vzduchu je navržen axiální ventilátor HXM 250 (Q = 500 m3/h, 31 Pa, 46 dB). Ventilátor se osadí pod stropem do kruhového otvoru Ø 261 mm, jenž se provede v obvodové stěně. Ventilátor bude spínán cyklicky, s nastavitelnou dobou chodu (např. 10 minut chod a 10 minut vypnuto. Z vnější strany se otvor opatří protidešťovou žaluzií PRG-250.

Přívod venkovního vzduchu bude zajištěn opět otvorem téhož průměru v obvodové stěně objektu. Z vnější strany se otvor opět opatří protidešťovou žaluzií PRG-250.

# Požární bezpečnost

Navržené vzduchotechnické zařízení respektuje požárně bezpečnostní řešení stavby, vypracované ing. Petrem Čonkou, Chmelná 54, 342 01 Sušice.

Vzduchotechnika bude odpovídat ČSN 730872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.

Žádné ze VZT zařízení neprochází požárně dělícími konstrukcemi, resp. potrubí mají v místě průchodu požárně dělícími konstrukcemi průřez menší než 0,04 m2

Na potrubí vzduchotechnického zařízení musí být viditelně vyznačen směr proudění,  
a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb.

# Hluk

Hladina ekvivalentního akustického tlaku zařízení dosahuje nižších hodnot, než stanovuje nařízení vlády č..272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Z důvodu omezení přenosu vibrací, budou všechny rotující části pružně napojeny  
na potrubí a pružně usazeny (ventilátory budou připojení na pevné SPIRO potrubí pomocí ohebných hadic). Rovněž závěsový materiál pro potrubí bude vybaven gumovou podložkou.

Hygienické limity dle Nařízení vlády č.272/2011 Sb.: hygienické limity v chráněných venkovních prostorech staveb (dále jen CHVPS) se stanoví dle §12. Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A LAeq,T , která se rovná 50 dB a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době dle přílohy č.3 k NV č.272/2011 (k1=-5 dB lůžkové zdravotnické zařízení, k2= 0dB pro denní dobu a -10dB pro noční dobu):

**Hygienický limit pro denní dobu (6-22 hod): 50-5+0=45 dB**

**Hygienický limit pro noční dobu (22-6 hod): 50-5-10=35 dB**

Nejbližší vnější chráněný prostor je CHVP hlavní budovy nemocnice, kde je i lůžková část. Největším nově osazeným zdrojem hluku je vnější klimatizační jednotka osazená na střeše objektu (maximální akustický tlak Lp1,5= 48 dB), která je od CHVPS vzdálená 9,5m. Podrobný popis viz. část B, bod 4.

# Požadavky na navazující profese

### Elektro a MaR

- přívody elektrické energie k jednotlivým ventilátorům

- ovládání je popsáno v jednotlivých bodech výše

### ZTI

* napojení odvodnění stoupaček zařízení VZT 1 do kanalizace přes protipachové uzávěry

### Stavba

- provedení veškerých prostupů pro vzduchotechnická potrubí, mřížky, žaluzie atd.,

a vyplnění otvorů po montáži a jejich začištění

- oplechování potrubí v prostupech střechou, napojení hydroizolace na potrubí

B) KLIMATIZACE

Navržené klimatizační zařízení je určeno pro spojovací krček. V zimě bude sloužit k jeho vytápění a v létě k chlazení.

# Klimatické poměry

Zařízení je dimenzováno pro následující klimatické poměry :

Zimní výpočtová teplota vzduchu exteriér -17 °C

Zimní výp. teplota vzduchu interiér (s klimatizační jednotkou) +15 °C

Letní výpočtová teplota vzduchu exteriér +32°C

Letní výp. teplota vzduchu interiér (s klimatizační jednotkou) +26°C (± 2°C)

# Bilance tepla a chladu

### Zimní provoz (vytápění)

Tepelná potřeba pro vytápění spojovacího krčku byla určena na základě výpočtu tepelných ztrát jednotlivých místností. Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle ČSN EN 12831 pomocí software *„Tepelný výkon“* firmy *Protech* Nový Bor. Tepelná ztráta činí 4,9 kW.

### Letní provoz (chlazení)

Tepelná potřeba pro chlazení spojovacího krčku byla určena na základě výpočtu tepelných zisků jednotlivých místností. Uvedené hodnoty chladu zahrnují tepelné zisky z oslunění a prostupem. Ve výpočtu bylo uvažováno s vnějšími stínícími prvky (žaluziemi) celé prosklené plochy osluněné strany spojovacího krčku. Tepelná potřeba chladu činí 6,3 kW.

# Koncepce řešení

Pro letní chlazení a zimní vytápění obou podlaží spojovacího krčku bude použit multisplitový klimatizační systém s jednou vnější a dvěma vnitřními jednotkami, propojenými dvoutrubkovým potrubním rozvodem s chladivem.

### Zařízení 6A - Venkovní jednotka (zdroj tepla a chladu)

Vnější jednotka typu *DAIKIN 3MXM68N* o chladícím výkonu min 1,95 kW, nom. 6,80 kW, max. 7,13 kW a topném výkonu min 2,17 kW, nom. 8,60 kW, max. 9,38 kW bude osazena na ploché střeše přístavby na konzole. Uvedené hodnoty topného výkonu jsou při venkovní teplotě +7 oC. Při výpočtové venkovní teplotě -15 oC je výkon jednotky max. 5,1 kW. Jednotka obsahuje 2,4 kg ekologického chladiva R32. Akustický tlak jednotky ve vzdálenosti 1,5 m činí 48 dB. Servisní přístup k jednotce bude zajištěn z pochozí střechy přístavby.

Z jednotky je v režimu vytápění (letní provoz) nutné odvádět kondenzát. Ten bude odváděn potrubím do kanalizační stoupačky, jenž ústí nad střechu objektu v těsné blízkosti klimatizační jednotky. Odvod kondenzátu zajistí profese ZTI. Potrubí je nutno chránit proti zamrznutí pomocí el. odporového kabelu (zajistí profese elektro).

### Zařízení 6B - Vnitřní jednotky (distribuce tepla a chladu)

Uvnitř objektu budou ve výše uvedených místnostech osazeny 2 kazetové jednotky *DAIKIN TWIN FCAG 35VB* s chladícím výkonem 3,4 kW a topným výkonem 4,3 kW. Osazení se provede v podhledech, přičemž pro každé podlaží spojovacího krčku bude sloužit 1 jednotka. Jednotky pracují pouze s vnitřním vzduchem, který nasají přes filtr, tepelně upraví na výměníku a distribuují zpět do místnosti. Typy jednotek byly vybrány s ohledem na maximální funkčnost a komfort (hlučnost, rychlost proudění, apod.). Rozmístění jednotek viz. výkresová část.

Regulace vnitřních jednotek bude prováděna pomocí bezdrátových infra ovladačů. Každou vnitřní jednotku lze v rámci stejného provozního režimu (vytápění/chlazení) regulovat individuálně.

Z jednotek je nutné v režimu chlazení (zimní provoz) odvádět kondenzát (zajistí profese ZTI).

### Potrubní rozvody chladiva

Mezi venkovní jednotkou a vnitřními jednotkami bude instalován dvoutrubkový chladírenský potrubní systém *"kapalina / plyn"*. Použito bude měděné izolované potrubí *TWINSHIELD* Ø 6 mm (kapalná fáze chladiva) a Ø 10 mm (plynná fáze chladiva). Izolace má tl. 10 mm a je opatřena vnější ochrannou polyetylenovou vrstvou. Ve venkovním prostředí bude izolace navíc opatřena ochranou proti působení povětrnostních vlivů (hliníkovou páskou). Svislé potrubí bude od vnější jednotky vedeno instalační šachtou. Navazující ležaté potrubí uvnitř přístavby bude vedeno nad podhledy. Vnější jednotka je předplněna chladivem R32 o celkové hmotnosti 2,4 kg. Toto množství chladiva vystačí na 30 m potrubí. Celková součtová délka potrubí činí cca 40 m. Proto bude muset být chladivo doplněno, a to v množství 20 g / 1 m potrubí.

Spolu s potrubním rozvodem bude instalován elektrický napájecí a stíněný komunikační kabel (zajistí profese elektro).

# Požární bezpečnost

Navržené klimatizační zařízení respektuje požárně bezpečnostní řešení stavby, vypracované ing. Petrem Čonkou, Chmelná 54, 342 01 Sušice.

Potrubí chladiva mezi vnější jednotkou a vnitřními jednotkami, jenž prochází jednotlivými požárními úseky bude v místě prostupu požárně dělícími konstrukcemi opatřeno protipožárními ucpávkami. Ty budou označeny štítky.

# Hluk

Hladina ekvivalentního akustického tlaku zařízení dosahuje nižších hodnot, než stanovuje nařízení vlády č..272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Z důvodu omezení přenosu vibrací bude venkovní jednotka osazena na konstrukci, opatřené pružným uložením.

Hygienické limity dle Nařízení vlády č.272/2011 Sb.: hygienické limity v chráněných venkovních prostorech staveb (dále jen CHVPS) se stanoví dle §12. Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A LAeq,T , která se rovná 50 dB a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době dle přílohy č.3 k NV č.272/2011 (k1=-5 dB lůžkové zdravotnické zařízení, k2= 0dB pro denní dobu a -10dB pro noční dobu):

**Hygienický limit pro denní dobu (6-22 hod): 50-5+0=45 dB**

**Hygienický limit pro noční dobu (22-6 hod): 50-5-10=35 dB**

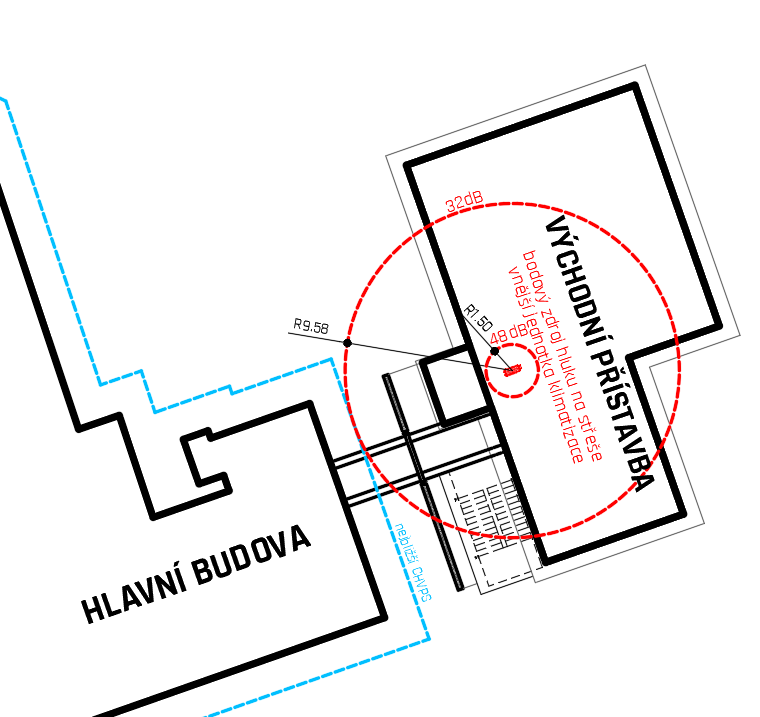
Nejbližší vnější chráněný prostor je CHVP hlavní budovy nemocnice, kde je i lůžková část. Největším nově osazeným zdrojem hluku, je vnější klimatizační jednotka osazená na střeše objektu (maximální akustický tlak Lp1,5= 48 dB), která je od CHVPS vzdálená 9,5m.

Akustický tlak ve vzdálenosti 9,5m od jednotky:

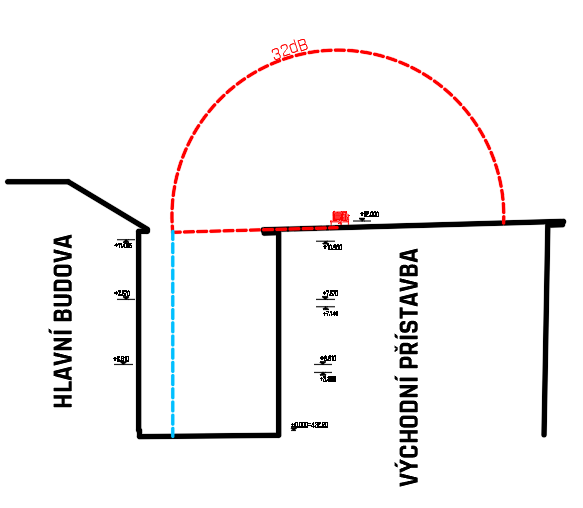
LpA,9= LpA,1,5 + 20log(r1/r2)= 48 + 20log(1,5/9,5) = 31,96= 32dB

**Vzhledem k výše uvedenému lze předpokládat, že v nejbližším venkovním chráněném prostoru budou splněny platné hygienické limity hluku, dané Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. A to i vzhledem ke skutečnosti, že hlavní směr zdroje hluku je otočen o 90° od nejbližšího CHVPS a je umístěn nad ním na ploché střeše, od které se bude hluk směřující dolů odrážet do volného prostoru nad objekty.**

Půdorysné schéma



Schématický řez



# Požadavky na navazující profese

### Elektro

* přívod el. energie pro venkovní klimatizační jednotku
* provést ochranu kanalizačního potrubí odvodu kondenzátu mezi klimatizační jednotkou a hlavní kanalizační stoupačkou pomocí el. odporového kabelu
* uzemnění venkovní klimatizační jednotky
* propojení napájecím a komunikačním kabelem mezi venkovní jednotkou a vnitřními jednotkami
* provedení příslušných revizí

### ZTI

* provést odvod kondenzátu z venkovní klimatizační jednotky
* provést odvod kondenzátu z vnitřních klimatizačních jednotek

### Stavba

* prostupy stavebními konstrukcemi

V Klatovech 03 / 2022 Vypracoval : Roman J í l e k