



KO-KA s.r.o., projekční a inženýrská kancelář

kancelář: Thákurova 7, 166 29 Praha 6

tel.: 224 355 444, e-mail: ko-ka@ko-ka.cz



SEVEROČESKÉ VODOVODY A KANALIZACE, a.s.

Přítkovská 1689, 415 50 Teplice



ÚTVAR PROJEKCE

Sladovnická 1082

463 11 LIBEREC - VRATISLAVICE

tel.: 485 340 511

fax: 485 340 558

DĚČÍN, Na Výšinách ***od č.p. 995 ke křižovatce s ul. Teplická*** ***rekonstrukce kanalizace***

E6.7 VĚTRÁNÍ

Číslo stavby: DC 007 309
Zak. č. inv.: 11191/4
Zak. č. zhot.: 2128/19
Stupeň: DPS
Datum: listopad 2019
Kraj: Ústecký
Investor: SVS a.s.

Generální ředitel: Ing. David Votava
Ředitel IPČ: Ing. Martin Opacki
Manažer útvaru: Ing. Václav Fridrich
Technická kontrola: Ing. Tomáš Nevole

HIP: Ing. Tomáš Nevole
Zodp. projektant: Ing. Milan Kletečka
Báňský projektant: Ing. Petr Cupal
Vypracoval: Ing. Petr Cupal

Paré číslo:



Obsah:

1	ÚVOD.....	3
2	ZÁKLADNÍ POŽADAVKY	3
3	ZÁKLADNÍ PARAMETRY PODZEMNÍHO DÍLA.....	4
4	NÁVRH VĚTRÁNÍ.....	6
4.1	OBJEMOVÝ PRŮTOK VĚTRACÍHO VZDUCHU	6
4.2	LUTNOVÝ TAH.....	8
4.3	ZÁKLADNÍ PRACOVNÍ PARAMETRY VENTILÁTORU.....	9
5	POPIS VĚTRÁNÍ	10

1 ÚVOD

Předmětem této části je návrh větrání při stavbě v rámci dokumentace pro stavební povolení.

Vybraný zhotovitel stavby zajistí následně zpracování Projektu větrání tak, aby byl v souladu s legislativními požadavky na BOZP při ČPHZ, se skutečnými podmínkami provádění a s technologickým vybavením zhotovitele.

2 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY

Vycházejí z legislativy:

- Zákon 258/2000 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví
- Nařízení vlády 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 55/1996 Sb. o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí.

Hlavní požadavky:

- V dílech v podzemí, ve kterých se zdržují nebo mohou zdržovat osoby, musí ovzduší obsahovat objemově nejméně 20 % kyslíku a koncentrace dále uvedených plyných škodlivin nesmí překročit tyto hodnoty:

a) oxidu uhelnatého (CO)	0,003 %
b) oxidu uhličitého (CO ₂)	1,0 %
c) oxidy dusíku (NO + NO ₂)	0,00076 %
d) sirovodíku (H ₂ S)	0,00072 %
- Při zjištění plyných škodlivin v ovzduší nad uvedené hodnoty jiných hořlavých plynů nebo jiných plyných škodlivin je nutno provoz v díle v podzemí zastavit. Práce je možno obnovit jen se souhlasem obvodního báňského úřadu.
- Dílo bude větráno nepřetržitě po dobu přítomnosti osob v podzemí.
- Nucené větrání musí být zřízeno vždy při překročení koncentrací uvedených v § 50 odst. 1 písm. a) až d) vyhl. ČBU 55/1996 Sb.

3 ZÁKLADNÍ PARAMETRY PODZEMNÍHO DÍLA

Záměr zahrnuje stavební šachtu velikosti **2,5 x 4,0 m a hl. 5,5 m** pro realizaci kanalizačního spadiště a navazující krátkou **štolu v rámu LB3 dl. 13 m** pro uložení kanalizačního potrubí DN 500 z kameniny.

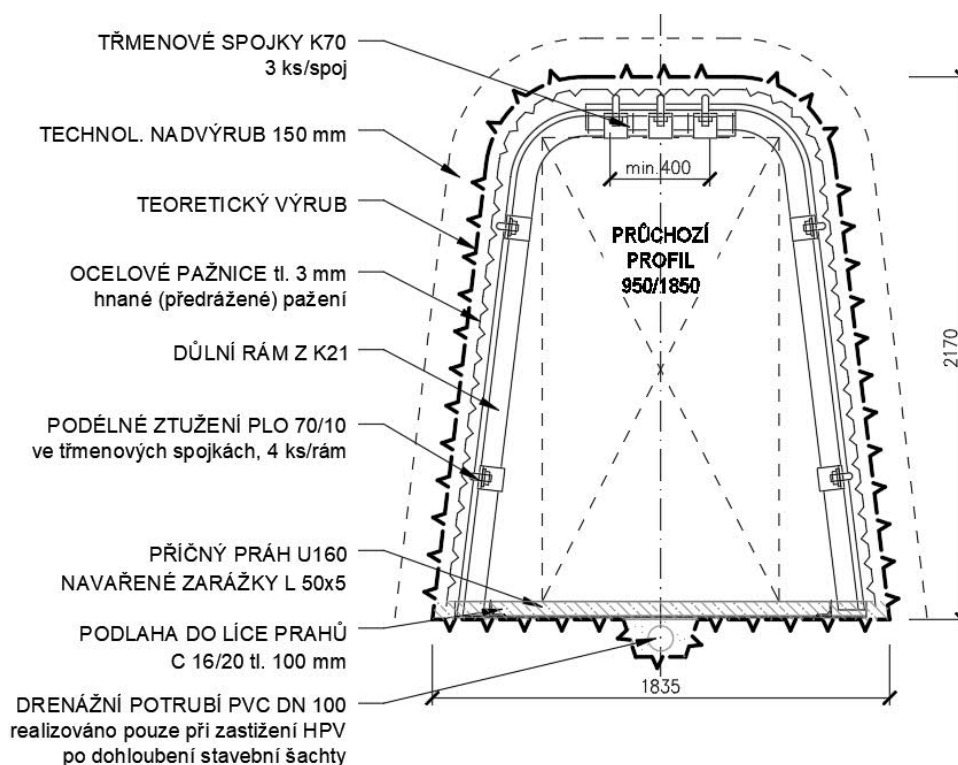
Šachta se nachází na začátku ulice na Výšinách a štola z ní je vedena úpadně do středu křižovatky s ulicí Teplickou, kde je ukončena na konstrukci stávající kanalizační šachty.

Štola LB3

výrub 1,8 x 2,20 m, dl. 12,95 m

výrub plocha $S = 3,40 \text{ m}^2$

světlá plocha $S = 2,15 \text{ m}^2$



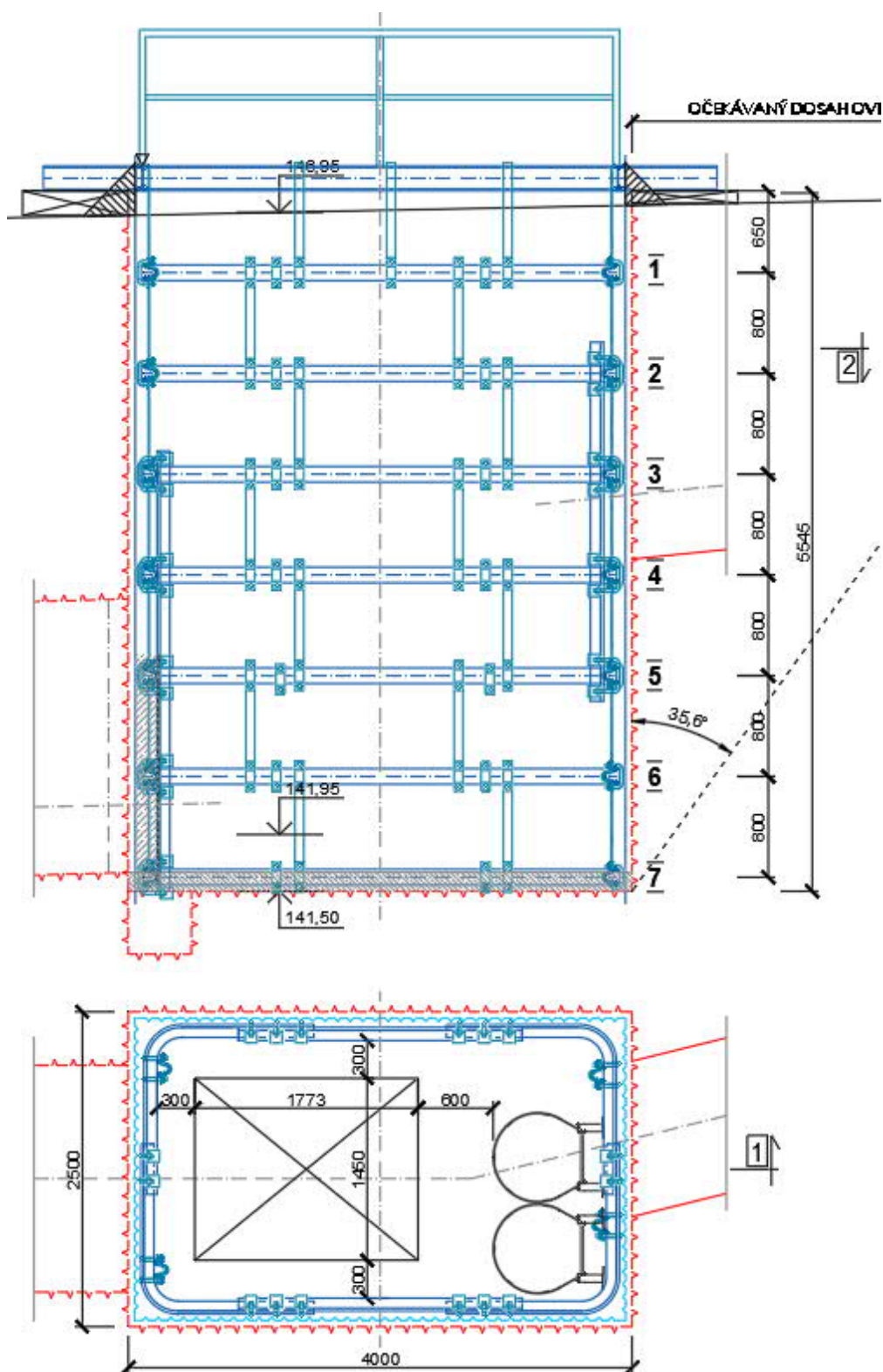
Obrázek 1. Schématické zobrazení štoly

Stavební šachta SŠ2

výrub 2,5 x 4,0 m, hl. 5,5 m

výrub plocha $S = 9,00 \text{ m}^2$

světlá plocha $S = 7,45 \text{ m}^2$



Obrázek 2. Schématické zobrazení šachty

4 NÁVRH VĚTRÁNÍ

4.1 OBJEMOVÝ PRŮTOK VĚTRACÍHO VZDUCHU

Separátní větrání musí být dimenzováno na potřebný objemový průtok větrů s ohledem na:

- exhalaci oxidu uhličitého
- zředění zplodin po trhavé práci
- ředění zplodin vznětových motorů
- vynášení prachových částic z ražby
- největší počet pracovníků

4.1.1 Dle exhalace CO₂

Objemový průtok větrů potřebný k ředění exhalujícího oxidu uhličitého se stanoví:

$$Q_c = \frac{E_x}{c_1 - c_2} \cdot 100$$

Q _c	Potřebný objemový průtok větrů	(m ³ s ⁻¹)
E _x	Celková exhalace oxidu uhličitého; 1 osoba 1,5 l CO ₂ /min	(m ³ s ⁻¹)
C ₁	Přípustná koncentrace oxidu uhličitého podle BP	(%)
C ₂	Koncentrace oxidu uhličitého z PVP	(%)

Maximální počet pracovníků: 3 osoby

$$\underline{Q_c} = 100 \cdot (3 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5}) / (1 - 0,05) = \underline{\underline{0,0079 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

4.1.2 Dle vynášení prachových částí z ražby

Objemový průtok větrů potřebný k vynášení prachových částí z ražby se stanoví:

$$Q_c = \frac{4 \cdot d \cdot S \cdot g}{NPK}$$

Q _c	Potřebný objemový průtok větrů	(m ³ s ⁻¹)
d	Vzdálenost luten od čelby; d = 0,5 · √S	(m)
g	Předpokládaný vývin prachu	(mgm ⁻³)
S	Světlý průřez díla	(m ²)
NPK	Nejvyšší přípustná koncentrace prachu	(mgm ⁻³)

$$\text{Štola} \quad \underline{Q_c} = 4 \cdot 0,73 \cdot 2,15 \cdot 20 / (2 \cdot 3600) = \underline{\underline{0,017 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

$$\text{Šachta} \quad \underline{Q_c} = 4 \cdot 1,37 \cdot 7,5 \cdot 20 / (2 \cdot 3600) = \underline{\underline{0,114 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

4.1.3 Dle největšího počtu pracovníků

Potřebný objemový průtok pro odvětrání pracoviště s ohledem na maximální počet pracovníků na pracovišti je stanoven vztahem:

$$Q_c = Kn$$

Q_c	Potřebný objemový průtok větrů	$[m^3s^{-1}]$
K	Minimální množství vzduchu přiváděného na pracoviště - 90 $m^3 \cdot h^{-1}$ na osobu při těžké fyzické práci (NV č. 361/2007 Sb.)	
n	Největší počet pracovníků v nejsilněji obsazené směně: 3 osoby	[ks]

$$\underline{Q_{c1}} = 90 \cdot 3 / 3600 = \underline{0,075 m^3/s}$$

Minimální množství venkovního vzduchu musí být zvýšeno při další zátěži větraného prostoru pracoviště, například teplem nebo **pachy**. V takovém případě se zvyšuje množství přiváděného venkovního vzduchu o 10 m^3h^{-1} podle počtu přítomných zaměstnanců.

4.1.4 Dle nejnižší povolené rychlosti proudění vzduchu

$$Q_c = v \cdot S = 0,3 \cdot 2,15 = 0,65 m^3/s$$

v	min. požadovaná rychlost proudění ve štole; 0,3 m/s
S	průřez štolý

4.1.5 Zředění zplodin po trhací práci

Na stavbě nebudou prováděny trhací práce.

4.1.6 Ředění zplodin vznětových motorů

V díle nebudou využívány stroje se vznětovými motory.

4.1.7 Závěr

Z porovnání jednotlivých hledisek potřeby objemu větracího vzduchu plyne, že **větrání musí být dimenzováno dle počtu pracovníků na hodnotu $\underline{Q} = \underline{0,65 m^3/s}$.**

4.2 LUTNOVÝ TAH

4.2.1 Vzdálenost lutny od čelby

$$L = 0,5 \cdot \sqrt{S} = 0,5 \cdot \sqrt{2,15} = 0,73 \text{ m}$$

4.2.2 Optimální průměr luten

Pro stanovení optimálních podmínek separátního větrání byl odvozen vzorec:

$$D = \sqrt[6,58]{\frac{1,5835 Q_0^3 LZ}{10^6 v_p}}$$

D	Optimální průměr luten	(m)
Q_0	Potřebný objemový průtok větrů	(m^3s^{-1})
L	Celková délka lutnového tahu včetně prodloužení v důsledku tvarových a směrových změn	(m)
Z	Předpokládaný počet použití luten	
v_p	Průměrný denní postup čelby za 24 hod.	(m)

$$\underline{D = 0,19 \text{ m}} \quad \rightarrow \quad \text{volíme } \varnothing 200 \text{ mm}$$

4.2.3 Objemová ztráta objemu separátního větrání

$$Q_{ztr} = \frac{Z}{100} \cdot Q = 5/100 \cdot 0,65 = 0,033 \text{ m}^3/\text{s}$$

Z = ztráty větrání [%]

Q = požadovaný objemový průtok větracího vzduchu [m^3s^{-1}]

4.2.4 Celkový odpor větrní cesty

S ohledem na jednoduchý průběh větrní cesty (profily, rozměry šachty a štoly) je zřejmé, že tlakové ztráty šachty a štoly jsou minimální (max. jednotky Pascal) a proto je zanedbáváme.

Do tlakových ztrát zahrnuji pouze lutnový tah a součinitele místních ztrát nahrazuji ekvivalentní délkou potrubí.

Obecný vzorec $R = R_T + R_{\check{C}} + R_M$ (kde R_T – aerodynamický odpor tření, $R_{\check{C}}$ – aerodynamický odpor čelní, R_M – aerodynamický odpor místní) se tak nahrazuje určením specifického odporu lutnového tahu, který má v tomto případě rozhodující podíl.

Specifický odpor lutnového tahu

$$R = 0,08263 \cdot \lambda \cdot \gamma \cdot L / d^5$$

$$\underline{R} = 0,08263 \cdot 0,05 \cdot 1,2 \cdot (16+4 \cdot 10+3) / 0,2^5 = \underline{914 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-7}}$$

λ = součinitel tření [-]

γ = specifická váha větrů = $1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

L = délka lutnového tahu

základní délka na volný terén 16 m

náhradní délky místních odporů = 4 kolena $90^\circ = 4 \times 10 \text{ m}$

výdech mimo šachtu 3 m

d = průměr lutny = 0,2 m

4.2.5 Tlakový rozdíl

$$\Delta p = R \cdot Q^2$$

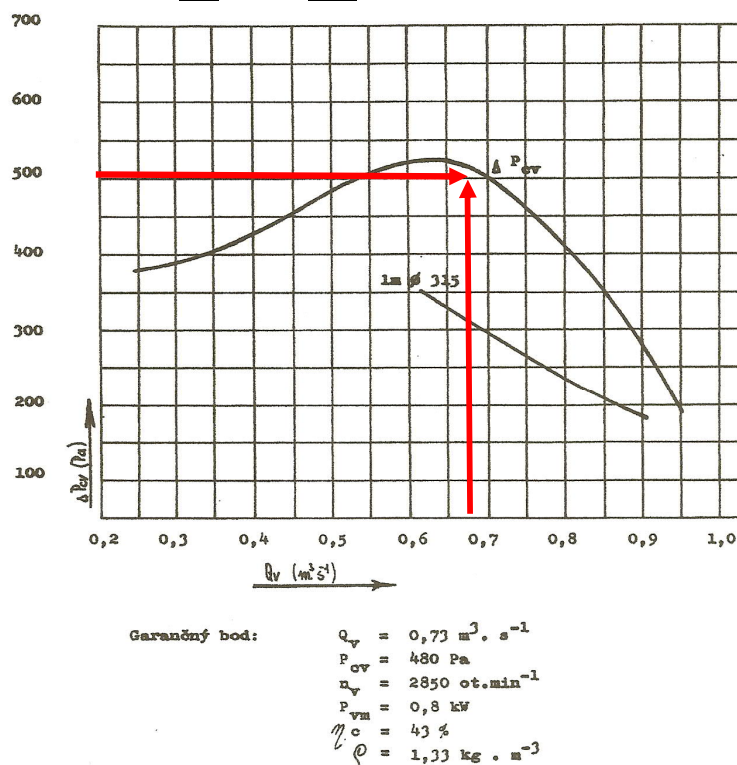
$$\underline{\Delta p} = 914 \cdot (0,65 + 0,03)^2 = 422 \text{ Pa}$$

4.3 ZÁKLADNÍ PRACOVNÍ PARAMETRY VENTILÁTORU

Návrh ventilátoru: **APXE 315** ($\varnothing 315 \text{ mm}$)

Objemový průtok: $Q_c = 0,68 \text{ m}^3/\text{s}$

Návrhový tlak: $p = 1,2 \cdot \underline{\Delta p} = 506 \text{ Pa}$



Obrázek 3. Pracovní diagram ventilátoru APXE DN 315

5 POPIS VĚTRÁNÍ

Pro hloubení šachet se nenavrhuje nucené větrání, neočekává se překročení limitních koncentrací škodlivin, viz vyhláška 55/1996 Sb., § 50 odst. 1 a § 51 odst. 2.

Pro větrání štoly se navrhuje větrání separátní sací pomocí ventilátoru řady APXE 315, který zaručí dodání min. množství čerstvého vzduchu 0,68 m³/s s pracovním podtlakem 506 Pa, viz pracovní diagram. Větrání musí být zřízeno nejpozději v okamžiku postavení 1. rámu štoly.

Vedení větrů bude zajištěno flexibilním lutnovým tahem Ø 200 mm z plachtoviny vyztužené ocelovými kruhy, který bude zavěšený na rámy dočasné výztuže. Nesmí dojít k protržení luten ani k jejich ucpání. Vzdálenost ústí lutnového tahu od čelby je stanovena pro sací způsob separátního větrání na 0,7 m pro štolu.

Větrací jednotka bude umístěná na povrchu u šachty.

Veškeré prvky separátního větrání – ventilátor i lutny musí být provozovány v souladu s pokyny od výrobce.

Nucené větrání musí být zřízeno vždy při překročení koncentrací uvedených v § 50 odst. 1 písm. a) až d) vyhlášky č. 55/1996 Sb.

Dílo bude větráno nepřetržitě po dobu přítomnosti osob v podzemí.

Větrání musí být spuštěno před vstupem pracovníků do podzemí.