

## D.2.A. TECHNICKÁ ZPRÁVA DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

# PD INTENZIFIKACE ČOV ČESKÝ BROD

### Obsah zprávy:

a) popis účelu .....	3
b) popis technologického procesu výroby, potřeba materiálů, surovin a množství výrobků .....	3
c) základní skladba technologického zařízení – účel, popis a základní parametry .....	3
Vstupní podklady .....	4
Seznam zkratk a pojmů .....	4
Základní koncepce vzt-zař .....	4
Seznam jednotlivých zařízení.....	5
Režim provozu zař. č. D-N.....	5
Režim provozu zař. č. DR .....	5
Režim provozu zař. č. D-KN.....	5
Provoz klapky KL.....	6
Materiál pro rozvody potrubí .....	6
Ochrana proti hluku.....	6
Nouzové větrání dmycháren.....	6
Uchycení potrubí .....	6
Manipulace s rošty aerace .....	6
Podmínka správného provozu aerace .....	6
Čidla .....	8
Požární opatření.....	8
Náhradní zdroj.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Podklady pro navazující profese .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Demontáž .....	9
Stavební .....	9
Elektro a MaR .....	9
Výpočet spotřeby elektrické energie za rok .....	9
Závěr.....	9
d) popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě, požadavky na dopravu vnitřní i vnější .....	10
e) vliv technologického zařízení na stavební řešení .....	10
f) seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání .....	10

**a) popis účelu**

Účelem stavby je intenzifikace biologického stupně stávající ČOV Český Brod na tzv. D-R-D-N systém. Součástí stavby bude čerpací jímka odpadních vod pro čerpání odpadních vod za lapákem písku do denitrifikace I. Dále rozdělení stávající nádrže regenerace na nádrže denitrifikace I a regenerace, základ pod navržená dmychadla.

Stavba je rozdělena do níže uvedených stavebních objektů a provozních souborů:

Stavební objekty:	SO 01 Stavební úpravy ČOV
Provozní soubory:	<b>PS 01 Technologie ČOV</b> PS 02 Měření a regulace a přenos dat

Stavba není členěna do etap, výstavba proběhne v jedné etapě.

**b) popis technologického procesu výroby, potřeba materiálů, surovin a množství výrobků**

Nejedná se o výrobu.

**c) základní skladba technologického zařízení – účel, popis a základní parametry****PS 01 Technologie ČOV**

Koncepce intenzifikace stávající biologické linky ČOV Český Brod představuje především zásah do uspořádání aktivačního procesu a dále úpravy technicky velmi problematické dodávky vzduchu do jednotlivých aerovaných sekcí ČOV. Jako vyhovující se jeví dosazovací nádrže. Biologický stupeň ČOV bude koncipován na principu nízkozatěžované aktivace s biologickým odstraňováním dusíku a zvýšeným chemickým odstraňováním fosforu jeho simultánním srážením. Systém bude dimenzován pro zabezpečení procesu nitrifikace i při relativně nízkých teplotách.

Pro účely intenzifikace existujícího biologického stupně ČOV Český Brod je navržen aktivační proces na bázi tzv. D-R-D-N systému, který je modifikací současného R-D-N systému. V případě D-R-D-N systému je do denitrifikační sekce DI přiváděn proud vratného kalu z dosazovacích nádrží a část odpadních vod (obvykle 10 - 30 % celkového průtoku). Po průchodu sekcí DI natéká vratný kal a část odpadních vod do aerobní sekce regenerace. Ze sekce regenerace odtéká směs aktivovaného kalu a části odpadní vody do sekce denitrifikace DII, která je umístěna v hlavním proudu a do které je dále zaústěn proud zbylých odpadních vod a proud interní recirkulace aktivační směsi z konce nitrifikace N. Po průchodu sekcí DII natéká aktivační směs do nitrifikační sekce N.

**Čerpací jímka odpadních vod**

Část odpadních vod bude z rozdělovacího žlabu před biologickou linkou odváděna pomocí navrženého potrubí nerez ocel dn306x3mm do nové čerpací jímky. Na stěně žlabu bude osazeno ruční stavítko o rozměrech 400x400 mm, pro možnost uzavření přítoku do čerpací jímky. V čerpací jímce bude osazeno ponorné kalové čerpadlo s FM parametrem  $Q=7,0$  l/s,  $H=7,0$  m,  $P_n=1,30$  kW. Součástí čerpadla bude spouštěcí zařízení. Výtlačné potrubí je navrženo v profilu dn84x2 v nerezové oceli, které před prostupem stěnou jímky přechází v PE dn90x5,4 mm. V čerpací jímce bude na potrubí osazeno přírubové šoupě a uzavírací zpětná klapka o profilech DN80 PN10 a dále bude na výtlačku osazena odbočka s přírubovým šoupátkem s DN50 PN10 na připojení hadice při čištění a proplachu potrubí. Šoupátka budou konstruována na odpadní vody s deskovým uzávěrem. Odpadní vody budou čerpány do

nového rozdělovacího objektu, který bude osazen na strop kolektoru v místě nové denitrifikace I. Po rozdělení budou odpadní vody natékat rovnoměrně do obou nových nádrží denitrifikace I.

### Rozdělovací objekt

Rozdělovací objekt je navržen z nerezového vyztuženého plechu o rozměrech 1,0x1,0x1,0 m a bude osazen na vyrovnávací betonové desce. Do objektu bude přivedena odpadní voda z čerpací jímky potrubím oc.nerez dn84x2mm. Po rozdělení budou vody odtékat potrubím nerez ocel dn206x3 mm na denitrifikace I v obou biologických linkách. Součástí objektu budou na přepadových stěnách osazená stavítka, pro možnost uzavření nátoky do jedné z denitrifikací I.

### Denitrifikace I

V každé nádrži denitrifikace bude osazeno jedno ponorné míchadlo na spouštěcím zařízení. Parametry míchadla: dvoulopatková vrtule o průměru 294 mm, otáčky 920 ot.min.,  $P_n=1,18\text{kW}$ . Pro snadnější vytahování míchadla je navrženo zdvihací zařízení, které bude osazeno na stropě kolektoru. Pro rychlou výměnu jednoho z poškozených míchadel, bude ve skladu ČOV uložena jedna suchá rezerva.

### Dmychadla a rozvod tlakového vzduchu

V projektové dokumentaci, část vzduchotechnika, jsou řešeny požadavky pro návrh intenzifikace ČOV :

- dodávka tlakového vzduchu pro nitrifikaci, návrh nových dmychadel
- dodávka tlakového vzduchu pro regeneraci, návrh nových dmychadel
- dodávka tlakového vzduchu pro uskladňovací nádrže kalů, návrh nových dmychadel

Na návrh úprav původní a na návrh nové dmychárny byl zadán požadavek zapojení vzt-zař systémem umožňujícím možnost vzájemného zastoupení dmychadel při vlastním provozu za účelem rovnoměrného opotřebení zařízení.

### VSTUPNÍ PODKLADY

- stavební výkresy objektu ČOVky
- Technický průvodce – Větrání a klimatizace, J. Chyský, K. Hemzal
- ČSN 73 0872 - protipožární zabezpečení – základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení

### SEZNAM ZKRATEK A POJMŮ

2+1 - 2 provozní vzt-zař + 1 záložní, PD – projektová dokumentace, VZT - vzduchotechnika, KLx – označení klapky, P – přívod vzduchu, O – odtah vzduchu, EP – elektrická síť, vzt-zař – vzduchotechnické zařízení, FM – frekvenční měnič, UPS – nepřerušitelný zdroj energie (*Uninterruptible Power Supply*), EPS – elektrický požární systém, MaR – měření a regulace, KN – kalová nádrž, PP – podzemní podlaží, DRx – dmychadlo pro regeneraci, D-Nx – dmychadlo pro nitrifikaci, D-KNx – dmychadlo pro kalovou nádrž

### ZÁKLADNÍ KONCEPCE VZT-ZAŘ

- všechna Dx zařízení pouze pro dodávku tlakového vzduchu

- všechna Dx s kompletním příslušenstvím
- všechna Dx v protihlukovém krytu
- všechna Dx zařízení s možností regulace výkonu pomocí FM
- původní dmychárna - vzt-zař Dx ve vnitřním provedení
- nová dmychárna - vzt-zař Dx ve venkovním provedení
- žádné vzt zařízení není navrženo pro požární účely
- provoz vzt-zař řízen signálem z čidel O2 umístěných na zvolených místech v nádržích

## SEZNAM JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

Zař. č.	Zařízení - prostor	Provoz vzt	Q [m3/hod]	dp [kPa]	Počet	Umístění
DR1	dmychadlo	P	171	70	1	nová strojovna
DR2	dmychadlo	P	171	70	1	nová strojovna
DKN1/2	dmychadlo	P	341	70	1	nová strojovna
DKN2/1	dmychadlo	P	341	70	1	nová strojovna
D-N1	dmychadlo	P	1 050	70	1	původní strojovna
D-N2	dmychadlo	P	1 050	70	1	původní strojovna
D-N3Z	dmychadlo záložní	P	1 050	70	1	původní strojovna

## REŽIM PROVOZU ZAŘ. Č. D-N

- nepřetržitá dodávka vzduchu pro nádrže nitrifikace NI až NIII
- pro každou linku separátní dmychadlo
- dmychadlo záložní
- zařízení budou spouštěna na základě dat od čidel O2 v nádrži
- možnost zastoupení záložním dmychadlem pro obě linky
- regulace nastavení výkonu dmychadla, tzn. množství dodaného vzduchu, pomocí FM
- *Poznámka: režim provozu znázorněn na schématu napojení v PD*

## REŽIM PROVOZU ZAŘ. Č. DR

- nepřetržitá dodávka vzduchu pro nádrže regenerace
- pro každou linku dmychadlo
- možnost zastoupení od dmychadla pro kalovou nádrž
- zařízení budou spouštěna na základě dat od čidel O2 v nádrži
- regulace nastavení výkonu dmychadla, tzn. množství dodaného vzduchu, pomocí FM
- pokud bude nastaven režim záložní, tzn. dodávka vzduchu od záložního dmychadla pro KN je třeba výkon dmychadla pomocí FM snížit na 50%
- *Poznámka: režim provozu znázorněn na schématu napojení v PD*

## REŽIM PROVOZU ZAŘ. Č. D-KN

- nepřetržitá dodávka vzduchu do jedné KN 12 hod a následné přepnutí KL a dodávka do nádrže druhé
- zařízení budou spouštěna na základě řídicího algoritmu systému MaR, možnosti nastavení intervalu mezi přepnutími do jednotlivých KN
- event.. regulace nastavení výkonu dmychadla, tzn. množství dodaného vzduchu pomocí FM

- pokud bude nastaven režim záložní, tzn. dodávka vzduchu od dmyhadla D-KN pro nádrž R je třeba výkon dmyhadla pomocí FM snížit na 50%
- *Poznámka: režim provozu znázorněn na schématu napojení v PD*

#### PROVOZ KLAPEK KL

- pro nádrže R a KN zapotřebí 6 ks KL
- pro nádrže NI až NIII zapotřebí 4 ks KL
- nastavení KL přes MaR - automaticky nebo ručním zásahem (v případě poruchy)

#### MATERIÁL PRO ROZVODY POTRUBÍ

- zař. č. Dx DPx – potrubí nerez ocel vhodné do prostředí ČOV-ky, návrh ocel AISI 316L tl.stěn potrubí 2,0 mm. Dimenze potrubí byly po odsouhlasení celkové koncepce rozvodu tlakového vzduchu spočítány a zapracovány do projektové dokumentace pro stupeň „Dokumentace pro provádění stavby“.

#### OCHRANA PROTI HLUKU

- pro všechna vzt-zař nutná současná objednávka protihlukového krytu (kryt součástí dodávky zařízení) a tlumičů hluku na sání a na výtlačku
- umístění D-N v původním prostoru strojovny v PP
- umístění DR a D-KN vedle objektu pro kalové hospodářství, volba s ohledem na min. ohrožení okolí hlukem od zařízení

#### NOUZOVÉ VĚTRÁNÍ DMYCHÁREN

- vzt-zař D-N – ponecháno původní řešení větrání
- vzt-zař DR a D-KN není třeba zajistit odtah tepelných zisků od vzt\_zař, dmyhadla stojí ve venkovním prostředí

#### UCHYCENÍ POTRUBÍ

Potrubí bude uchyceno na objektu pomocí závěsného systému (závitové tyče, objímky, podpěry) nebo ve stavebně připravené jámě (zasypáno pískem nebo opatřeno chráničkou).

#### MANIPULACE S ROŠTY AERACE

Všechny prvky aerace pro všechny nádrže v provedení pevném bez možnosti manipulace během provozu

#### PODMÍNKY SPRÁVNÉHO PROVOZU AERACE

Každá linka bude mít napojeny nádrže NI až NIII na jedno separátní dmyhadlo. Správný provoz aerace v nádržích nitrifikace vyžaduje správnou instalaci provzdušňovacích elementů v optimální vzdálenosti od dna. Vzdálenost je podle zvoleného dodavatele (cca 150 mm). Je to z důvodu správného promíchávání kalu ve všech nádržích v max. objemu. Pokud je element příliš vysoko (např. 400 mm) kal se usazuje mezi dnem nádrže a nosnou kostrou elementů.

Protože aerační elementy ve všech nádržích jsou napojeny na jedno potrubí od dmyhadla, musíme stavebně zajistit, v případě potřeby, stejnou vzdálenost elementu od dna i od hladiny ve všech nádržích. Podle potřeby to bude vyžadovat i opravu a vyrovnaní dna. Nejsou vhodná ani dna v provedení šikmém.

Do nádrží nitrifikace jsou navrženy jemnobublinné aerační elementy v pevně kotvené verzi.

Nitrifikace I – v nádrži budou osazeny 2 nerezové rošty vzduchu každý 32 ks aeračních elementů. Každý rošt budou tvořit 4 nerezové distributory (jekly) 50x50x2 mm o délce cca.4,3 m. každý distributor bude osazený 8 ks aeračních elementů. Celkem bude v nádrži 64 ks aeračních elementů.

Ke každému roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D104x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

Na rozvodné potrubí vzduchu bude přes uzavírací klapku napojeno svodné potrubí dimenze D104x2 mm. Celkem budou na rozvodném potrubí dvě svodná potrubí.

Hranice dodávky je napojovací příruba na svodném potrubí 1,0m pod hladinou v nádrži.

Odvodnění každého roštu bude realizováno dvěma trubkami PPR DN32.

Nitrifikace II – pro dosažení optimálního průběhu koncentrace rozpuštěného kyslíku v nádrži je rozmístění aeračních elementů odstupňováno. Rozdělení aeračních elementů je následující:

První čtvrtina nádrže – 37 %

Druhá čtvrtina nádrže – 24 %

Třetí čtvrtina nádrže – 21 %

Čtvrtá čtvrtina nádrže – 18 %.

Nebyly použity hodnoty z TNV 75 6613, neboť by minim.průtok vzduchu do čtvrté třetiny (43 m<sup>3</sup>/h) nebylo dosaženo požadavku na míchací efekt 0,5 m<sup>3</sup>/h.m<sup>3</sup>.

V první čtvrtině nádrže bude osazen 1 nerezový rošt vzduchu s 32 ks aeračních elementů. Rošt budou tvořit 4 nerezové distributory (jekly) 50x50x2 mm každý osazený 8 ks aeračních elementů.

K roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D84x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

V druhé čtvrtině nádrže bude osazen 1 nerezový rošt vzduchu s 20 ks aeračních elementů. Rošt budou tvořit 4 nerezové distributory (jekly) 40x40x2 mm každý osazený 5 ks aeračních elementů.

K roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D80x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

V třetí čtvrtině nádrže bude osazen 1 nerezový rošt vzduchu s 20 ks aeračních elementů. Rošt budou tvořit 4 nerezové distributory (jekly) 40x40x2 mm každý osazený 5 ks aeračních elementů.

K roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D70x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

V čtvrté čtvrtině nádrže bude osazen 1 nerezový rošt vzduchu s 16 ks aeračních elementů. Rošt budou tvořit 4 nerezové distributory (jekly) 40x40x2 mm každý osazený 4 ks aeračních elementů.

K roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D70x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

Na rozvodné potrubí vzduchu bude přes uzavírací klapku napojeno svodné potrubí výše uvedené dimenze. Celkem budou na rozvodném potrubí 4 svodná potrubí.

Hranice dodávky je napojovací příruba na svodném potrubí 1,0m pod hladinou v nádrži.

Odvodnění každého roštu bude realizováno dvěma trubkami PPR DN32.

Nitrifikace III – v nádrži budou osazeny 2 nerezové rošty vzduchu každý 18 ks aeračních elementů. Každý rošt budou tvořit 3 nerezové distributory (jekly) 50x50x2 mm o délce cca.5,3 m. každý distributor bude osazený 6 ks aeračních elementů. Celkem bude v nádrži 36 ks aeračních elementů.

Ke každému roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D70x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

Na rozvodné potrubí vzduchu bude přes uzavírací klapku napojeno svodné potrubí dimenze D70x2 mm. celkem budou na rozvodném potrubí dvě svodná potrubí.

Hranice dodávky je napojovací příruba na svodném potrubí 1,0m pod hladinou v nádrži.

Odvodnění každého roštu bude realizováno dvěma trubkami PPR DN32.

Regenerace – v nádrži budou osazeny 4 nerezové distributory (jekly) 50x50x2 mm o délce cca.5,2 m. Každý distributor bude osazený 8 ks aeračních elementů. Celkem bude v nádrži 32 ks aeračních elementů.

K aeračnímu roštu se čtyřmi distributory povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D104x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

Na rozvodné potrubí vzduchu bude přes uzavírací klapku napojeno svodné potrubí.

Hranice dodávky je napojovací příruba na svodném potrubí 1,0m pod hladinou v nádrži.

Odvodnění každého roštu bude realizováno dvěma trubkami PPR DN32.

Kalové silo – navrhujeme osazení středobublinných aeračních elementů v pevně kotvené verzi. V jedné nádrži budou osazeny 4 nerezové rošty vzduchu, každý s 20-ti ks aeračních elementů. Každý rošt budou tvořit 4 nerezové distributory (jekly) 40x40x2 mm o délce cca.5,2 m. Každý distributor bude osazený 5 ks aeračních elementů. Celkem bude v nádrži 80 ks aeračních elementů.

Ke každému roštu povede jeden nerezový svod. Dimenze svodu k roštu bude D70x2 mm a je vypočtena s ohledem na maximální zatížení.

Na rozvodné potrubí vzduchu bude přes uzavírací klapku napojeno svodné potrubí dimenze D70x2 mm. Celkem budou na rozvodném potrubí 4 svodná potrubí.

Hranice dodávky je napojovací příruba na svodném potrubí 1,0m pod hladinou v nádrži.

Odvodnění každého roštu bude realizováno dvěma trubkami PPR DN32.

Aerační distributory a rošty – aerační elementy se osazují na typové distributory vzduchu čtyřhranného profilu z ušlechtilé oceli. Z hlavního rozvodu je vzduch přiveden k roštům přes mezipřírubovou klapku přívodním potrubím . přívodní potrubí rozvádí vzduch do jednotlivých distributorů. Výška instalace distributoru je 20 cm nade dnem nádrže.

Diskové provzdušňovače – pro nitrifikaci a regeneraci – provedení membrány z EPDM nebo dalších polymerů. Nosné těleso elementu z PP vyztuženého skelnými vlákny pro max. tepelnou, chemickou a UV odolnost. Vysoký přínos kyslíku a nízké tlakové ztráty. Integrovaná středová zpětná klapka. Standardně jsou elementy dodávány s vnějším ¾“ závitem. Optimální účinnost přenosu kyslíku je dosažena provozováním při nízkém až středním zatížení elementu vzduchem. Při středním zatížení elementu vzduchem je tlaková ztráta elementu přibližně 3,2-4,0 kPa. Dodáváno s odvodňovacím systémem. Předpokládaná životnost EPDM membrány je 8 až 10 let.

Diskové provzdušňovače – pro kalové silo – průměr 5“ (127 mm) pro maximální distribuci vzduchu. Standardní provedení s EPDM membránou. Tělo elementu a kroužek z ABS. UV ochrana. Vnější závit ¾“ nebo 3/8“. Montáž na vrchní nebo spodní část potrubí. Integrovaná zpětná klapka. Optimální účinnost přenosu kyslíku je dosažena provozováním při nízkém až středním zatížení elementu vzduchem. Při středním zatížení elementu vzduchem je tlaková ztráta elementu přibližně 1,2-2,5 kPa. Dodáváno s odvodňovacím systémem. Předpokládaná životnost EPDM membrány je 8 až 10 let.

## ČIDLA

Čidla O<sub>2</sub> umístěna v nádržích dle požadavků ze základního technologického výpočtu.

## POŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Řešení větraných objektů z hlediska požárního zabezpečení nevyžaduje protipožární opatření pro instalovanou vzduchotechniku.

Pouze od profese Elektro bude navržen způsob ručního vypnutí veškeré vzt pro případ požáru.

**DEMONTÁŽ**

- tlakové nádoby a jejího napojení v původní strojojně
- celkového rozvodu tlakového vzduchu pro případ N, R a KN

**STAVEBNÍ**

- zachovat přístup k jednotlivým vzt. zařízením
- zhotovit navržené prostupy pro potrubí obvodními i vnitřními stěnami
- navrhnout způsob propojení od nové dmychárny do kolektoru ČOVky – pro uložení potrubí pro dopravu tlakového vzduchu do regenerace
- oprava a vyrovnaní dna nádrže dle „Podmínek správného provozu aerace“
- návrh základní desky pro umístění dmychadel v nové (venkovní) dmychárně

**ELEKTRO A MAR**

- zapojení vzt-zař do EP s ohledem na požadavky intervalů, časového doběhu
- uzemnění vzt. zařízení a potrubních rozvodů, v případě potřeby
- pro případ požáru navrhnout možnost ručně vypnout veškerou vzt. jedním tlačítkem
- napojení zařízení Dx na síť MaR – řízení spouštění/vypínání dle algoritmu (režim provozní/záložní) automaticky nebo ruční zásah
- *poznámka: veškeré příslušenství napojení (časové spínače, teplotní čidla) součástí dodávky Elektro*

**VÝPOČET SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE ZA ROK**

$E = N \cdot d \cdot z \cdot e = 156 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 0,8 = 1093,25 \text{ [MWh/rok]}$
--

N ...celkový příkon

z ...počet provozních hodin denně

d ...počet provozních dnů za rok

e ...současnost chodu spotřebiče

**ZÁVĚR**

Uvedený popis vzduchotechniky zpracován do hloubky dokumentace pro stavební povolení.

Další podmínkou úspěšného provozu je zpracování PD pro realizaci, výběr kvalitních elementů větrání, odborná montáž a celkové komplexní vyzkoušení.

**PS 02 Měření a regulace a přenos dat**

V objektu kalového hospodářství bude osazen elektrotechnologický rozváděč RM, který umožní připojení míchadla a dmychadel, uzavíracích klapek. Čerpadlo v navržené čerpací jímce bude napojeno na stávající rozvaděč v objektu hrubého předčištění.

V rozváděči RM bude umístěn řídicí systém, který bude zajišťovat sběr informací z jednotlivých zařízení. Do systému budou zavedeny pomocí komunikační linky informace z frekvenčních měničů dmychadel, snímače rozpuštěného kyslíku v biologickém reaktoru, z teploměru v dmychárně, teploměru v rozvodně, venkovního teploměru a teploměru v rozváděči. Pomocí standardních signálů budou do řídicího systému přivedeny informace z Parshallova žlabu na odtoku, informace o hladině v čerpací jímce, regeneraci a denitrifikaci I, informace o tlacích na výtlacích dmychadel.

Informace o stavech čistírny odpadních vod budou pomocí 3G routeru zasílány do dispečinku provozovatele. Dálkový přenos dat umožní celý proces v dispečinku provozovatele vizualizovat. Pro místní kontrolu stavu procesu bude na čelní stěně rozváděče umístěna signálka a panel operátora umožňující ovládání přímo v místě.



**d) popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě, požadavky na dopravu vnitřní i vnější**

Není relevantní.

**e) vliv technologického zařízení na stavební řešení**

Stavební řešení je přizpůsobeno tak, aby byl zachován přístup k jednotlivým armaturám, uzávěrům a technologickému zařízení biologické linky a dmychárny.

**f) seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání**

Jednotlivá zařízení budou dodána s prohlášením o shodě, certifikáty kvality a materiálovými atesty hlavních částí zařízení. Dále bude dodána kompletní dodavatelská dokumentace zařízení, tj. montážní návody a pokyny, příručky pro manipulaci a údržbu, provozní předpisy apod.

## ČÁST b)

## Obsah

1. Úvod.....	12
2. Vstupní podklady .....	12
3. Seznam zkratk a pojmů .....	12
4. Základní koncepce vzt-zař .....	12
4.1. Seznam jednotlivých zařízení.....	13
4.2. Režim provozu zař. č. D-N.....	13
4.3. Režim provozu zař. č. DR .....	13
4.4. Režim provozu zař. č. D-KN.....	13
4.5. Provoz klapky KL.....	14
4.6. Materiál pro rozvody potrubí .....	14
4.7. Ochrana proti hluku.....	14
4.8. Nouzové větrání dmyháren.....	14
4.9. Uchycení potrubí .....	14
4.10. Manipulace s rošty aerace .....	14
4.11. Podmínka správného provozu aerace .....	14
4.12. Čidla O2 .....	15
4.13. Opravy a servis.....	15
4.14. Požární opatření.....	15
4.15. Náhradní zdroj.....	15
5. Podklady pro navazující profese .....	15
5.1. Demontáž .....	15
5.2. Stavební.....	15
5.3. Elektro a MaR .....	16
5.4. Strojní .....	16
6. Výpočet spotřeby elektrické energie za rok.....	16
7. Seznam příloh .....	16
8. Závěr .....	16
9. Přílohy.....	17
9.1. Příloha č. 1 – specifikace příslušenství .....	17
9.2. Příloha č. 2 – specifikace potrubí .....	18

## 1. ÚVOD

V projektové dokumentaci, část vzduchotechnika, jsou řešeny požadavky po návrhu intenzifikace čistící stanice:

- dodávka tlakového vzduchu pro denitrifikaci, návrh nových dmychadel
- dodávka tlakového vzduchu pro regeneraci, návrh nových dmychadel

Na návrh úprav původní a na návrh nové dmychárny byl zadán požadavek zapojení vzt-zař systémem umožňujícím možnost vzájemného zastoupení dmychadel při vlastním provozu za účelem rovnoměrného opotřebení zařízení.

## 2. VSTUPNÍ PODKLADY

- stavební výkresy objektu ČOVky
- Technický průvodce – Větrání a klimatizace, J. Chyský, K. Hemzal
- ČSN 73 0872 - protipožární zabezpečení – základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- Technologický výpočet rekonstrukce ČOVky

## 3. SEZNAM ZKRATEK A POJMŮ

2+1 - 2 provozní vzt-zař + 1 záložní, PD – projektová dokumentace, VZT – vzduchotechnika, KLx – označení klapky, P – přívod vzduchu, O – odtah vzduchu, EP – elektrická síť, vzt-zař – vzduchotechnické zařízení, FM – frekvenční měnič, UPS – nepřerušitelný zdroj energie (*Uninterruptible Power Supply*), EPS – elektrický požární systém, MaR – měření a regulace, KN – kalová nádrž, PP – podzemní podlaží, DRx – dmychadlo pro regeneraci, D-Nx – dmychadlo pro nitrifikaci, D-KNx – dmychadlo pro kalovou nádrž

## 4. ZÁKLADNÍ KONCEPCE VZT-ZAŘ

- všechna Dx zařízení pouze pro dodávku tlakového vzduchu
- všechna Dx s kompletním příslušenstvím
- všechna Dx v protihlukovém krytu
- všechna Dx zařízení s možností regulace výkonu pomocí FM
- původní dmychárna - vzt-zař Dx ve vnitřním provedení
- nová dmychárna - vzt-zař Dx ve venkovním provedení
- žádné vzt zařízení není navrženo pro požární účely
- provoz vzt-zař řízen signálem z čidel O<sub>2</sub> umístěných na zvolených místech v nádržích

#### 4.1. SEZNAM JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

Zař. č.	Zařízení - prostor	Provoz vzt	Q [m <sup>3</sup> /hod]	dp [kPa]	Počet	Umístění
DR1	dmychadlo	P	171	70	1	nová strojovna
DR2	dmychadlo	P	171	70	1	nová strojovna
DKN1/2	dmychadlo	P	341	70	1	nová strojovna
DKN2/1	dmychadlo	P	341	70	1	nová strojovna
D-N1	dmychadlo	P	1 050	70	1	původní strojovna
D-N2	dmychadlo	P	1 050	70	1	původní strojovna
D-N3Z	dmychadlo záložní	P	1 050	70	1	původní strojovna

#### 4.2. REŽIM PROVOZU ZAŘ. Č. D-N

- nepřetržitá dodávka vzduchu pro nádrže nitrifikace NI až NIII
- pro každou linku separátní dmychadlo
- dmychadlo záložní
- zařízení budou spouštěna na základě dat od čidel O<sub>2</sub> v nádrži
- možnost zastoupení záložním dmychadlem pro obě linky
- regulace nastavení výkonu dmychadla, tzn. množství dodaného vzduchu, pomocí FM
- *Poznámka: režim provozu znázorněn na schématu napojení v PD*

#### 4.3. REŽIM PROVOZU ZAŘ. Č. DR

- nepřetržitá dodávka vzduchu pro nádrže regenerace
- pro každou linku dmychadlo
- možnost zastoupení od dmychadla pro kalovou nádrž
- zařízení budou spouštěna na základě dat od čidel O<sub>2</sub> v nádrži
- regulace nastavení výkonu dmychadla, tzn. množství dodaného vzduchu, pomocí FM
- pokud bude nastaven režim záložní, tzn. dodávka vzduchu od záložního dmychadla pro KN je třeba výkon dmychadla pomocí FM snížit na 50%
- *Poznámka: režim provozu znázorněn na schématu napojení v PD*

#### 4.4. REŽIM PROVOZU ZAŘ. Č. D-KN

- nepřetržitá dodávka vzduchu do jedné KN 12 hod a následné přepnutí KL a dodávka do nádrže druhé
- zařízení budou spouštěna na základě řídicího algoritmu systému MaR, možnosti nastavení intervalu mezi přepnutím do jednotlivých KN
- event. regulace nastavení výkonu dmychadla, tzn. množství dodaného vzduchu pomocí FM
- pokud bude nastaven režim záložní, tzn. dodávka vzduchu od dmychadla D-KN pro nádrž R je třeba výkon dmychadla pomocí FM snížit na 50%
- *Poznámka: režim provozu znázorněn na schématu napojení v PD*

#### **4.5. PROVOZ KLAPEK KL**

- pro nádrže R a KN
- pro nádrže NI až NIII
- nastavení KL přes MaR - automaticky nebo ručním zásahem (v případě poruchy)

#### **4.6. MATERIÁL PRO ROZVODY POTRUBÍ**

- zař. č. Dx DPx – potrubí nerez ocel vhodné do prostředí ČOVky, návrh ocel AISI 316L
- tl. stěny potrubí min. 2 mm

#### **4.7. OCHRANA PROTI HLUKU**

- pro všechna vzt-zař nutná současná objednávka protihlukového krytu (kryt součástí dodávky zařízení) a tlumičů hluku na sání a na výtlaku
- umístění D-N v původním prostoru strojovny v PP
- umístění DR a D-KN vedle objektu pro kalové hospodářství, volba s ohledem na min. ohrožení okolí hlukem od zařízení

#### **4.8. NOUZOVÉ VĚTRÁNÍ DMYCHÁREN**

- vzt-zař D-N – ponecháno původní řešení větrání
- vzt-zař DR a D-KN není třeba zajistit odtah tepelných zisků od vzt\_zař, dmychadla stojí ve venkovním prostředí

#### **4.9. UCHYCENÍ POTRUBÍ**

Potrubí bude uchyceno na objektu pomocí závěsného systému (závitové tyče, objímky, podpěry) nebo ve stavebně připravené jámě (zasypáno pískem nebo opatřeno chráničkou).

#### **4.10. MANIPULACE S ROŠTY AERACE**

Všechny prvky aerace pro všechny nádrže v provedení pevném bez možnosti manipulace během provozu.

Ručním ventilem, nebo s pohonem v případě regenerace, možno zastavit přívod vzduchu do jednotlivých roštů.

#### **4.11. PODMÍNKA SPRÁVNÉHO PROVOZU AERACE**

Každá linka bude mít napojeny nádrže NI až NIII na jedno separátní dmychadlo. Správný provoz aerace v nádržích nitrifikace vyžaduje správnou instalaci provzdušňovacích elementů v optimální vzdálenosti od dna. Vzdálenost je podle zvoleného dodavatele (cca 150 mm). Je to z důvodu správného promíchávání kalu ve všech nádržích v max. objemu. Pokud je element příliš vysoko (např. 400 mm) kal se usazuje mezi dnem nádrže a nosnou kostrou elementů.

Protože aerační elementy ve všech nádržích jsou napojeny na jedno potrubí od dmychadla, musíme stavebně zajistit, v případě potřeby, stejnou vzdálenost elementu od dna i od hladiny ve všech nádržích. Podle potřeby to bude vyžadovat i opravu a vyrovnaní dna. Nejsou vhodná ani dna v provedení šikmém.

#### **4.12. ČIDLA O<sub>2</sub>**

Čidla O<sub>2</sub> umístěna v nádržích dle požadavků ze základního technologického výpočtu.

- v nádrži
  - nitrifikace NII – linka 1 a 2
  - regenerace R1 a R2 – linka 1 a 2
  - celkem 4 ks

#### **4.13. OPRAVY A SERVIS**

Navržená vzt zařízení vyžadují běžnou údržbu spojenou s tímto typem zařízení.

- čtvrtletní prohlídka – celková prohlídka zařízení, např. dotažení kontaktů

#### **4.14. POŽÁRNÍ OPATŘENÍ**

Řešení větraných objektů z hlediska požárního zabezpečení nevyžaduje protipožární opatření pro instalovanou vzduchotechniku.

Pouze od profese Elektro bude navržen způsob ručního vypnutí veškeré vzt pro případ požáru.

#### **4.15. NÁHRADNÍ ZDROJ**

Z důvodu potřeby trvalého provozu dmychadel (požadavek vlastního provozu) a možnosti výpadku elektrické sítě jsou dmychadla napojena na UPS. Způsob napojení, umístění UPS – viz. PD Elektro + MaR.

### **5. PODKLADY PRO NAVAZUJÍCÍ PROFESE**

#### **5.1. DEMONTÁŽ**

- tlakové nádoby a jejího napojení v původní strojovně
- celkového rozvodu tlakového vzduchu pro případ N, R a KN

#### **5.2. STAVEBNÍ**

- zachovat přístup k jednotlivým vzt zařízením
- zhotovit navržené prostory pro potrubí obvodními i vnitřními stěnami

- navrhnout způsob propojení od nové dmychárny do kolektoru ČOVky – pro uložení potrubí pro dopravu tlakového vzduchu do regenerace
- oprava a vyrovnaní dna nádrže dle „Podmínek správného provozu aerace“
- návrh základní desky pro umístění dmychadel v nové (venkovní) dmychárně

### 5.3. ELEKTRO A MAR

- zapojení vzt-zař do EP s ohledem na požadavky intervalů, časového doběhu
- uzemnění vzt zařízení a potrubních rozvodů, v případě potřeby
- pro případ požáru navrhnout možnost ručně vypnout veškerou vzt jedním tlačítkem
- napojení zařízení Dx na síť MaR – řízení spouštění/vypínání dle algoritmu (režim provozní/záložní) automaticky nebo ruční zásah
- *poznámka: veškeré příslušenství napojení (časové spínače, teplotní čidla) součástí dodávky Elektro*

### 5.4. STROJNÍ

- návrh podpěr pro potrubí vedené nad zemí – sestava viz. výkres tlakový vzduch

## 6. VÝPOČET SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE ZA ROK

$$E = N \cdot d \cdot z \cdot e = 156 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 0,8 = 1093,25 \text{ [MWh/rok]}$$

N ...celkový příkon

z ...počet provozních hodin denně

d ...počet provozních dnů za rok

e ...současnost chodu spotřebiče

## 7. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 - specifikace příslušenství
- Příloha č. 2 – specifikace potrubí

## 8. ZÁVĚR

Uvedený popis vzduchotechniky zpracován do hloubky dokumentace pro realizaci stavby.

Další podmínkou úspěšného provozu je výběr kvalitních elementů větrání, odborná montáž a celkové komplexní vyzkoušení.

*Poznámka:*

*V případě odlišnosti, např. počet ks ve specifikaci uvedený v TZ a počet ks uvedený ve VV – platí počet ks ve VV.*

## 9. PŘÍLOHY

### 9.1. PŘÍLOHA Č. 1 – SPECIFIKACE PŘÍSLUŠENSTVÍ

#### REGENERACE 1+2

Příslušenství - název	Rozměr [mm], parametry	Délka [mm]	Plocha [m2]	Počet [ks]	Hmotnost [kg/m, ks]	Materiál
dmychadlo s protihluk. krytem	dle tabulky SaZ	-	-	2	-	1.4401
pružné napojení potrubí na dmych	ø104-ø104	300	-	2	-	EPDM
potrubní ventil s E ovládáním	pro potrubí ø104x2	pohon AUMA	-	5	-	nerez
příruba pro připojení E ventilu	typ 01, potrubí ø104x2	-	-	10	-	1.4401
pevné aerační pole s elementy	dle nabídky	-	-	2	-	1.4401
příruba pro napojení aerace	typ 01, potrubí ø104x2	-	-	2	-	1.4401
spojovací materiál	-	-	-	-	-	1.4401

#### NITRIFIKACE 1+2

Příslušenství - název	Rozměr [mm], parametry	Délka [mm]	Plocha [m2]	Počet [ks]	Hmotnost [kg/m, ks]	Materiál
dmychadlo s protihluk. krytem	dle tabulky SaZ	-	-	3	-	1.4401
pružné napojení potrubí na dmych	ø204-ø204	300	-	3	-	EPDM
potrubní ventil s E ovládáním	pro potrubí ø204x2	pohon AUMA	-	4	-	nerez
příruba pro připojení E ventilu	typ 01, potrubí ø204x2	-	-	8	-	1.4401
ruční ventil	pro potrubí ø104x2	-	-	4	-	nerez
ruční ventil	pro potrubí ø88,9x2	-	-	6	-	nerez
ruční ventil	pro potrubí ø70x2	-	-	6	-	nerez
příruba pro připojení ventilu	typ 01, potrubí ø104x2	-	-	8	-	1.4401
příruba pro připojení ventilu	typ 01, potrubí ø88,9x2	-	-	12	-	1.4401
příruba pro připojení ventilu	typ 01, potrubí ø70x2	-	-	12	-	1.4401
pevné aerační pole s elementy	dle nabídky	-	-	16	-	1.4401
příruba pro napojení aerace	typ 01, potrubí ø104x2	-	-	4	-	1.4401
příruba pro napojení aerace	typ 01, potrubí ø88,9x2	-	-	6	-	1.4401
příruba pro napojení aerace	typ 01, potrubí ø70x2	-	-	6	-	1.4401
spojovací materiál	-	-	-	-	-	1.4401

#### KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ 1+2

Příslušenství - název	Rozměr [mm], parametry	Délka [mm]	Plocha [m2]	Počet [ks]	Hmotnost [kg/m, ks]	Materiál
dmychadlo s protihluk. krytem	dle tabulky SaZ	-	-	2	-	1.4401
pružné napojení potrubí na dmych	ø104-ø104	300	-	2	-	EPDM
ruční ventil	pro potrubí ø70x2	-	-	8	-	nerez
příruba pro připojení ventilu	typ 01, potrubí ø70x2	-	-	16	-	1.4401
potrubní ventil s E ovládáním	pro potrubí ø104x2	pohon AUMA	-	2	-	nerez
příruba pro připojení E ventilu	typ 01, potrubí ø104x2	-	-	4	-	1.4401
pevné aerační pole s elementy	dle nabídky	-	-	8	-	1.4401
příruba pro napojení aerace	typ 01, potrubí ø70x2	-	-	8	-	1.4401
spojovací materiál	-	-	-	-	-	1.4401

#### DĚLÍCÍ STĚNA - R/D

Příslušenství - název	Rozměr [mm], parametry	Délka [mm]	Plocha [m2]	Počet [ks]	Hmotnost [kg/m, ks]	Materiál
ruční hradítko	200x200	550	-	2	dle nabídky	nerez
ovládání (šroub+ovládací kolečko)	dle nabídky	5 200	-	2	dle nabídky	nerez
plech	Pl. 6 - 1000x6	1 500	-	20	70,65	1.4401
sloupky (svařenec)	U100	5 300	-	20	10,6	1.4401



výztuha	U100	6 100	-	4	10,6	1.4401
vrchní opěra	U100	1 900	-	10	10,6	1.4401
kotvící patky	Pl. 10 - 300	300	-	10	7,1	1.4401
těsnící boční pás	Tl. 30 - 80	6 100	-	4	-	EPDM/SBR
spojovací materiál	-	-	-	-	-	1.4401

STOJAN - PODPĚRA POTRUBÍ

Příslušenství - název	Rozměr [mm], parametry	Délka [mm]	Plocha [m2]	Počet [ks]	Hmotnost [kg/m, ks]	Materiál
podpěra potrubí - sestava	svařenec	-	-	5	-	-
spojovací materiál	-	-	-	-	-	žár.pozink
gumová objímka potrubí	š = 50	2000	-	-	-	EPDM
Materiál / 1 sestavu podpěry	Rozměr [mm], parametry	Délka [mm]	Plocha [m2]	Počet [ks]	Hmotnost [kg/m, ks]	Materiál
profil L	L40x40x4	1 000	0,2	1	2,42	S238 - žár.pozink 120 μm
kotvící plech s otvory	Pl. 6 - 100	200	0,05	1	0,94	S238 - žár.pozink 120 μm

*Poznámka:*  
*u technologických dilů musí být materiál odolný proti prostředí, dle možností dodavatele (proto uváděn materiál pouze jako "nerez")*  
*těsnící pás mezi profilem a stěnou nádrže volit dle skutečnosti - rozhodující je velikost mezery, pokud bude mezera malá a profil bude možné přišroubovat přímo na stěnu nebude těsnění potřeba*  
*typ E ventilu, resp. jejich způsob napojení a ovládání nutné řešit dle PD - část Elektro a MaR*

9.2. PŘÍLOHA Č. 2 – SPECIFIKACE POTRUBÍ

REGENERACE 1+2

Název	Rozměry	Materiál	Plocha [m²]	Délka [m]	Ks	Hmotnost [kg / ks, m]	Celk. hmotnost [kg]
jednostranná odbočka 45°	ø104-ø104-ø104, tl. 2	1.4401	0,11	0,25	1	2,2	2,2
oblouk	ø104/R104,60°, tl. 2	1.4401	0,12	0,1	4	0,51	2,04
oblouk	ø104/R104,90°, tl. 2	1.4401	1,3	0,24	20	1,23	24,6
přímá trouba	ø104x2	1.4401	29,5	93,7	-	5,11	478,8

NITRIFIKACE 1+2

Název	Rozměry	Materiál	Plocha [m²]	Délka [m]	Ks	Hmotnost [kg / ks, m]	Celk. hmotnost [kg]
jednostranná odbočka 45°	ø204-ø204-ø204, tl. 2	1.4401	0,34	0,5	3	5,5	16,5
jednostranná odbočka 45°	ø129-ø129-ø88,9, tl. 2	1.4401	0,8	0,2	4	1,9	7,6
jednostranná odbočka 90°	ø129-ø129-ø88,9, tl. 2	1.4401	0,6	0,2	3	1,9	5,7
jednostranná odbočka 90°	ø129-ø129-ø104, tl. 2	1.4401	0,24	0,25	2	1,9	3,8
jednostranná odbočka 90°	ø154-ø154-ø70, tl. 2	1.4401	0,22	0,2	2	1,8	3,6
jednostranná odbočka 90°	ø154-ø154-ø88,9, tl. 2	1.4401	0,28	0,25	2	2,3	4,6
jednostranná odbočka 90°	ø204-ø204-ø70, tl. 2	1.4401	0,52	0,2	4	2,5	10
oblouk	ø70/R105,90°, tl. 2	1.4401	0,2	0,16	5	0,55	2,75
oblouk	ø88,9/R126,90°, tl. 2	1.4401	0,3	0,2	6	0,88	5,28
oblouk	ø104/R156,90°, tl. 2	1.4401	0,48	0,24	6	1,3	7,8
oblouk	ø204/R306,45°, tl. 2	1.4401	0,12	0,21	1	2,1	2,1
oblouk	ø204/R306,90°, tl. 2	1.4401	5,04	0,42	23	4,3	98,9
osový přechod	ø129-ø104, tl. 2	1.4401	0,18	0,25	2	1,6	3,2

osový přechod	ø154-ø129, tl. 2	1.4401	0,22	0,25	2	1,9	3,8
osový přechod	ø204-ø154, tl. 2	1.4401	0,26	0,25	2	2,55	5,1
přímá trouba	ø70x2	1.4401	0,45	3,77	-	3,41	12,9
přímá trouba	ø88,9x2	1.4401	0,64	4,14	-	4,36	18,1
přímá trouba	ø104x2	1.4401	2,44	9,22	-	5,11	47,1
přímá trouba	ø129x2	1.4401	8,7	24,04	-	6,4	153,9
přímá trouba	ø154x2	1.4401	6,49	15,63	-	7,61	118,9
přímá trouba	ø204x2	1.4401	43,22	82,77	-	10,2	844,3

KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ 1+2

Název	Rozměry	Materiál	Plocha [m²]	Délka [m]	Ks	Hmotnost [kg / ks, m]	Celk. hmotnost [kg]
jednostranná odbočka 45°	ø104-ø104-ø104, tl. 2	1.4401	0,22	0,23	2	1,2	2,4
jednostranná odbočka 90°	ø88,9-ø88,9-ø70, tl. 2	1.4401	0,12	0,14	2	0,9	1,8
jednostranná odbočka 90°	ø104-ø104-ø70, tl. 2	1.4401	0,08	0,2	4	1,2	4,8
kalhotový kus úhlový	ø104-ø104/140,60°, tl. 2	1.4401	0,09	0,14	1	1,44	1,44
kalhotový kus úhlový	ø104-ø104/250,30°, tl. 2	1.4401	0,16	0,25	1	1,44	1,44
oblouk	ø70/R105,90°, tl. 2	1.4401	0,38	0,16	10	0,4	4
oblouk	ø104/R104,15°, tl. 2	1.4401	0,02	0,03	2	1,3	2,6
oblouk	ø104/R104,60°, tl. 2	1.4401	0,18	0,1	6	1,3	7,8
oblouk	ø104/R104,90°, tl. 2	1.4401	0,3	0,16	6	1,3	7,8
oblouk	ø104/R156,45°, tl. 2	1.4401	0,24	0,12	6	1,3	7,8
oblouk	ø104/R156,90°, tl. 2	1.4401	0,96	0,24	12	1,3	15,6
odskok oblouk+přímý kus+oblouk	2xø104,R150,15°, tl. 2	1.4401	2,5	0,28	2	1,8	3,6
osový přechod	ø88,9-ø70, tl. 2	1.4401	0,06	0,1	2	0,5	1
osový přechod	ø104-ø88,9, tl. 2	1.4401	0,06	0,1	2	0,6	1,2
přímá trouba	ø70x2	1.4401	2,82	14,8	-	3,41	50,5
přímá trouba	ø88,9x2	1.4401	1,62	8,62	-	4,35	37,5
přímá trouba	ø104x2	1.4401	35,25	118,37	-	5,11	604,7

**Dle normy ČSN 13 0010 - Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky**  
jmenovitý tlak PN16 pro materiál tř. 17 2xxx - min. 2 MPa  
**Dle normy ČSN 13 1022 - Svařované a bezešvé trubky z ocelí tř. 17 pro potrubí** - uvažováno pro médium o teplotě do 100 stC  
na straně 4 této normy je tabulka, kde jsou hodnoty pro sílu stěny potrubí (teoretické a výpočtové hodnoty)

<b>Značení oceli:</b> CSN 17346	<b>dle DIN</b> W.Nr. 1.4401	<b>dle DIN</b> značka X5CrNiMo 17-12-2	<b>AISI</b> značka 316
zařízení průmyslu chemického, textilního, farmaceutického, papírenského po svaření nelze žíhat vhodná pro neoxidační prostředí obsahující silně organické a silně anorganické kyseliny při nižších koncentracích až do středních teplot odolná: atmosférické korozi i v průmyslovém ovzduší, odpadním vodám i za přítomnosti halogenů nízké koncentrace v přiměřených koncentracích odolává minerálním a organickým kyselinám bližší údaje odolnosti i v dalších korozních prostředích, poskytují korozní tabulky ve stavu po rozpouštěcím žíhání bez následného zcitlivění odolává těž mezikrystalové korozi ke zcitlivění a vniku náchylnosti k mezikrystalové korozi, může dojít, je-li ocel po určitou dobu vystavena teplotám v rozmezí 500 až 900°C			