

**POSUZUJEME**

**PŘIPRAVUJEME**

**PROJEKTUJEME**

**PROJEDNÁVÁME**

**POSTAVÍME NA KLÍČ**

**VEŠKERÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ A EKOLOGICKÁ DÍLA**

VODOHOSPODÁŘSKO - INŽENÝRSKÉ  
SLUŽBY  
spol. s r. o.  
500 03 Hradec Králové Na Střezině 1079



Vodohospodářsko-inženýrské služby spol. s r. o., Na Střezině 1079, 500 03 Hradec Králové  
tel.: 495 076 011, fax: 495 541 342, e-mail: vis@vishk.cz

**DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ A PROVÁDĚNÍ DÍLA**

HLAVNÍ ING. PROJEKTU ING. PŘÍVRATSKÝ	ZODP. PROJEKTANT ING. PŘÍVRATSKÝ	PROJEKTANT KOCÁBEK	KONTROLOVAL ING. PŘÍVRATSKÝ
INVESTOR	OBJEDNATEL	FORMÁT	A4
MĚSTO RYCHNOV NAD KNĚŽNOU	MĚSTO RYCHNOV NAD KNĚŽNOU	DATUM	06/19
KRAJ	OBEC	STUPEŇ	DSP+DPS
KRÁLOVÉHRADECKÝ	SLEMENO	Č. ZAK.	06118-360
		ARCH. Č.	06118
AKCE			
RYCHNOV NAD KNĚŽNOU - INTENZIFIKACE ČOV			
PŘÍLOHA		ČÍSLO PŘÍLOHY	
HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY		D.1.3	

TENTO VÝKRES A JEHO PŘÍLOHY JSOU NAŠÍM DUŠEVNÍM VLASTNICTVÍM, NESMÍ BÝT BEZ NAŠEHO PŘEDCHOZÍHO  
PÍSEMNÉHO SOUHLASU KOPÍROVÁNY, ROZMNOŽOVÁNY ANI ZPŘÍSTUPNĚNY JINÝM OSOBÁM NEBO FIRMÁM

## ČOV Rychnov nad Kněžnou 18200 EO

### Hydrotechnické výpočty ČOV

Základní údaje

#### 1. Vstupní údaje

Počet připojených EO obyvatelstvo	18200	EO
Počet připojených EO průmysl:	dle.Q.o.v.	0 EO
	dle BSK <sub>5</sub>	0 EO
	dle CHSK	0 EO
	dle NL	0 EO
	dle Ncelk	0 EO
	dle N-NH <sub>4</sub>	0 EO
	dle P	0 EO
Množství balastních vod	40	%
Připojených EO dle BSK <sub>5</sub> celkem	18200	EO

#### 2. Nastavitelné parametry

1 EO	dle.o.v.	0,100 m <sup>3</sup> /den
	dle BSK <sub>5</sub>	60 g/den
	dle CHSK	120 g/den
	dle NL	55 g/den
	dle Ncelk	11 g/den
	dle N-NH <sub>4</sub>	9 g/den
	dle P	2,5 g/den
Koeficient nerovnoměrnosti přítoku odpadních vod		
	k <sub>d</sub> obyvatelstvo	1,35
	k <sub>h</sub> obyvatelstvo	1,9
	k <sub>hmin</sub> obyvatelstvo	0,6
	k <sub>d</sub> průmysl	
	k <sub>h</sub> průmysl	
Teplota odpadní vody		20 °C
Nadmořská výška		300 m n.m.

### 3. Výpočty

#### a1) Množství odpadních vod na přítoku do ČOV

Množství balastních vod		728,0 m <sup>3</sup> /den
		8,4 l/s
Množství odpadních vod	Q <sub>24</sub>	2548,0 m <sup>3</sup> /den
		29,5 l/s
návrhový	Q <sub>d</sub>	3185,0 m <sup>3</sup> /den
		36,9 l/s
vypočtený maximální	Q <sub>h1</sub>	36,86 l/s
	Q <sub>h2</sub>	62,46 l/s
Přítok srážkových vod		155,00 l/s
skutečný maximální	Q <sub>h</sub>	120,00 l/s
Maximum za deště		275,00 l/s
Maximální na biologii	Q <sub>max</sub>	120,00 l/s
Roční množství vypuštěných odpadních vod		2 000 000 m <sup>3</sup> /rok

#### a2) Množství odpadních vod na přítoku do ČOV včetně kalové vody

	Q <sub>24</sub>	2606 m <sup>3</sup> /den
		108,59 m <sup>3</sup> /hod
		30,16 l/s
	Q <sub>d</sub>	3243 m <sup>3</sup> /den
		135,13 m <sup>3</sup> /hod
		37,54 l/s
maximální	Q <sub>h</sub>	120,00 l/s

#### a3) Znečištění odpadních vod na přítoku

BSK <sub>5</sub>	1092,00 kg/den
CHSK	2184,00 kg/den
NL	1001,00 kg/den
N <sub>celk</sub>	200,20 kg/den
N-NH <sub>4</sub>	163,80 kg/den
P	45,50 kg/den

**b) Znečištění odpadních vod na přítoku do ČOV, včetně kalové vody**

<b>ba) bilanční hodnoty</b>	BSK <sub>5</sub>	1115,29 kg/den
	CHSK	2242,23 kg/den
	NL	1003,91 kg/den
	N <sub>celk</sub>	203,11 kg/den
	N-NH <sub>4</sub>	166,13 kg/den
	P	46,08 kg/den

<b>bb) koncentrační hodnoty</b>	BSK <sub>5</sub>	427,9 mg/l
	CHSK	860,3 mg/l
	NL	385,2 mg/l
	N <sub>celk</sub>	77,9 mg/l
	N-NH <sub>4</sub>	63,7 mg/l
	P	17,7 mg/l

**c) Požadované znečištění na odtoku**

<b>ca1) koncentrační hodnoty</b>	BSK <sub>5</sub>	10,0 mg/l
	CHSK	30,0 mg/l
	NL	10,0 mg/l
	N <sub>celk</sub>	10,0 mg/l
	N-NH <sub>4</sub>	3,0 mg/l
	P	2,0 mg/l

**ca2) koncentrační hodnoty limitní**

	"p"	"m"	
BSK <sub>5</sub>	20	40	mg/l
CHSK	60	120	mg/l
NL	25	50	mg/l
N-NO <sub>3</sub>	15	30	mg/l
P	2	6	mg/l

<b>cb) bilanční hodnoty</b>	BSK <sub>5</sub>	25,48 kg/den
	CHSK	76,44 kg/den
	NL	25,48 kg/den
	N <sub>celk</sub>	25,48 kg/den
	N-NH <sub>4</sub>	7,64 kg/den
	P	5,10 kg/den

<b>cc) odstraněné znečištění</b>	BSK <sub>5</sub>	1089,81 kg/den
	CHSK	2165,79 kg/den
	NL	978,43 kg/den
	Ncelk	177,63 kg/den
	N-NH <sub>4</sub>	158,49 kg/den
	P	40,99 kg/den

#### **d) Navýšení znečištění kalovou vodou**

Objem kalové vody ze zahuštění v USN	19,4 m <sup>3</sup> /den
Množství o.v. z kalového hospodářství celkem	58,2 m <sup>3</sup> /den

Průměrné složení kalové vody	
BSK <sub>5</sub>	400,0 mg/l
CHSK	1000,0 mg/l
NL	50,0 mg/l
Ncelk	50,0 mg/l
N-NH <sub>4</sub>	40,0 mg/l
P	10,0 mg/l

### **4. Parametry jednotlivých nádrží**

#### **4.1 - Dešťová zdrž**

Nátok na dešťovou zdrž	155,0 l/s
Doba dotoku vody stokovou sítí	60,0 min
Potřebný min. objem dešťové zdrže	558,0 m <sup>3</sup>
Skutečný objem dešťové zdrže	630,0 m <sup>3</sup>

### **Kvalita vody na vstupu do ČOV**

<b>4.1a) bilanční hodnoty</b>	BSK <sub>5</sub>	1115,29 kg/den
	CHSK	2242,23 kg/den
	NL	1003,91 kg/den
	Ncelk	203,11 kg/den
	N-NH <sub>4</sub>	166,13 kg/den
	P	46,08 kg/den

<b>4.1b) koncentrační hodnoty</b>	BSK <sub>5</sub>	343,9 mg/l
	CHSK	691,4 mg/l
	NL	309,5 mg/l
	Ncelk	62,6 mg/l
	N-NH <sub>4</sub>	51,2 mg/l
	P	14,2 mg/l

Podíl inertů v NL na odtoku přítoku do AN	27,0 %
Koncentrace inertů v NL na přítoku do AN	83,6 mg/l

## 4.2 - Aktivační nádrž

Koncentrace kalu v AN		3 kg/m <sup>3</sup>
Celkový objem AN		6714,001 m <sup>3</sup>
Množství kalu v AN		20142 kg
Množství kalu v celém systému		20492 kg
Předpokládaný kalový index		130 ml/g
Doba zdržení		
	pro Q <sub>24</sub>	61,8 hod
	pro Q <sub>d</sub>	49,7 hod
Množství vratného kalu		60 l/s
	pro Q <sub>d</sub>	160 %
	R	1,60
Objemové zatížení AN dle BSK <sub>5</sub>		0,166 kg/m <sup>3</sup> .den
Látkové zatížení kalu dle BSK <sub>5</sub>		0,054 kg/kg.den
Produkce přebytečného kalu v AN, vč. kalu ze srážení P		1063,1 kg/den
Stáří kalu		19,3 dnů
Nutné stáří kalu pro nitrifikaci		3,1 dnů
Min.potřebné stáří kalu se zohled.neaerovaných objemů		5,5 dnů
Organická sušina kalu		52,9 %

### 4.2.1 - Denitrifikace

Poměr N/BSK <sub>5</sub>	0,18
Objem nádrže	2982 m <sup>3</sup>
Doba zdržení při započtení recirkulací	
pro Q <sub>24</sub>	3,60 hod
pro Q <sub>d</sub>	3,49 hod
Interní recirkulace	140 l/s
	373 %
Celková recirkulace	200 l/s
	533 %
Účinnost denitrifikace dle recirkulace	84 %
Celkový dusík na odtoku z ČOV	10,2 mg/l

#### 4.2.2 - Nitrifikace

Objem nádrže	3732 m <sup>3</sup>
Doba zdržení	
pro $Q_{24}$	4,50 hod
pro $Q_d$	4,36 hod
korigovaná rozpustnost kyslíku	10,49 mg/l
Nerovnoměrnost spotřeby kyslíku $k_n$	1,15
Účinnost aeračních elementů/1 m	5,80 %/m
Účinnost aeračních elementů celkem	24,94 %
Ponor aeračních elementů	4,30 m
Koeficient přestupu kyslíku $\alpha$	0,70
Koeficient $\beta$	0,95
Teplota nasávaného vzduchu	40 °C
Množství vzduchu při dané teplotě	3342 m <sup>3</sup> /hod
<b>Skutečná zbytková koncentrace N-NH<sub>4</sub></b>	<b>2,00 mg/l</b>

#### 4.3 Odstranění fosforu

Fosfor na přítoku do AN	46,08 kg/den
Fosfor odstraněný v kalu	10,90 kg/den
Fosfor v odtoku	5,10 kg/den
Fosfor ke srážení	30,09 kg/den
Potřebné množství Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 40%	480,02 l/den
Produkce kalu ze srážení P	204,60 kg/den

#### 4.4 Dosazovací nádrže

Objem DN celkem	1890 m <sup>3</sup>
Plocha hladiny celkem	350 m <sup>2</sup>
Hloubka DN celkem	5,4 m
Délka přelivných hran	94 m
Bezpečnostní faktor	1
Objemové zatížení DN pro $Q_d$	0,07 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .hod
Objemové zatížení DN pro $Q_{max}$	0,37 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .hod
Zatížení hladiny pro $Q_d$	0,38 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .hod
Zatížení hladiny pro $Q_{max}$	1,23 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .hod
Zatížení přelivné hrany pro $Q_{max}$	4,60 m <sup>3</sup> /m.hod
Zatížení separační plochy kalem pro $Q_{max}$	5,92 kg/m <sup>2</sup> .hod

## 4.5 Kalové hospodářství

### 4.5.1 - Přebytný kal - strojní zahuštění

Množství přebytného kalu na odtahu z ČOV	1063,1 kg/den
Předpokládaná sušina	0,70 %
Organický podíl kalu	52,9 %
Objem kalu	151,9 m <sup>3</sup> /den
Sušina kalu ze zahuštění	2,50 %
Objem zahuštěného kalu	42,5 m <sup>3</sup> /den
Množství kalové vody	109,3 m <sup>3</sup> /den
Množství odpadních vod ze zahuštění kalu	109,3 m <sup>3</sup> /den

### 4.5.2 - Uskladňovací nádrž

Objem nádrže	1300 m <sup>3</sup>
Denní množství kalu na vstupu	1063,1 kg/den
Denní objem kalu na vstupu	42,5 m <sup>3</sup> /den
Sušina kalu na výstupu	3,5 %
Objem kalové vody	19,4 m <sup>3</sup> /den
Denní objem stabilizovaného kalu	23,1 m <sup>3</sup> /den
Zdržení v USN	56,3 den

### 4.5.3 - Odvodnění kalu

Výkon zařízení	4 m <sup>3</sup> /hod
Max denní provoz	12 hod/den
Výstupní sušina	18 %
Obsah vody v kalu na nátok	46,3 m <sup>3</sup> /den
Množství odvodněného kalu	9,3 t/den
Sušina odvodněného kalu	1,7 t/den
Obsah vody v odvodněném kalu	7,7 m <sup>3</sup> /den
Množství kalové vody max.	38,7 m <sup>3</sup> /den
Spotřeba technologické vody	0,01 m <sup>3</sup> /hod
Spotřeba technologické vody	0,12 m <sup>3</sup> /den
Produkce znečištěných kalových vod celkem	58,2 m <sup>3</sup> /den