

## Hydrotechnický výpočet ČOV

### Likvidace odpadních vod Dobrovolného svazku Ligary - 4 600 EO

|                |                           |                 |              |
|----------------|---------------------------|-----------------|--------------|
| Název obce     | Hodějice, Česká republika | Typ kanalizace  | Jednotná     |
| Počet obyvatel | 4 600                     | Nadmořská výška | 202.73 m.n.m |

#### Doporučená technologie

**Nízko zatěžovaná aktivace se stabilní nitrifikací a se simultánním srážením fosforu + mikrosíta či jiná filtrace**

#### Zatížení ČOV

##### Obyvatelstvo

|                           |                   |             |                       |                      |
|---------------------------|-------------------|-------------|-----------------------|----------------------|
| Počet napojených obyvatel | PO                | 4 600 os    |                       |                      |
| Specifická produkce OV    | q <sub>spec</sub> | 130 l/os/d  |                       |                      |
| Denní množství OV         | Q <sub>24,m</sub> | 598 000 l/d | 598 m <sup>3</sup> /d | 25 m <sup>3</sup> /h |
| koef. denní nerovn.       | k <sub>d</sub>    | 1.40        |                       |                      |
| koef. max. hod. nerovn.   | k <sub>h</sub>    | 2.00        |                       |                      |

##### Balastní vody

|                       |                 |      |                        |         |
|-----------------------|-----------------|------|------------------------|---------|
| Procentuální množství | Q <sub>jd</sub> | 10 % | 59.8 m <sup>3</sup> /d | 0.7 l/s |
|-----------------------|-----------------|------|------------------------|---------|

#### Hydraulické zatížení

|                                     |                   |                         |                        |          |                           |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|----------|---------------------------|
| Průměrný denní přítok odpadních vod | Q <sub>24,m</sub> | 598.0 m <sup>3</sup> /d | 24.9 m <sup>3</sup> /h | 6.9 l/s  | 218 270 m <sup>3</sup> /r |
| Průměrný bezdeštný denní přítok     | Q <sub>24</sub>   | 657.8 m <sup>3</sup> /d | 27.4 m <sup>3</sup> /h | 7.6 l/s  | 240 097 m <sup>3</sup> /r |
| Maximální bezdeštný denní přítok    | Q <sub>d</sub>    | 897.0 m <sup>3</sup> /d | 37.4 m <sup>3</sup> /h | 10.4 l/s | 327 405 m <sup>3</sup> /r |
| Maximální bezdeštný hodinový přítok | Q <sub>h</sub>    |                         | 72.3 m <sup>3</sup> /h | 20.1 l/s | 632 983 m <sup>3</sup> /r |
| Minimální bezdeštný hodinový přítok | Q <sub>hmin</sub> |                         | 17.4 m <sup>3</sup> /h | 4.8 l/s  | 152 789 m <sup>3</sup> /r |
| Maximální přítok OV za deště        | Q <sub>dest</sub> |                         | 86.7 m <sup>3</sup> /h | 24.1 l/s | 759 580 m <sup>3</sup> /r |

#### Látkové zatížení

##### Obyvatelstvo

|                              |                   |               |
|------------------------------|-------------------|---------------|
| Biochemická spotřeba kyslíku | BSK <sub>5</sub>  | 60.0 g/d 1EO  |
| Chemická spotřeba kyslíku    | CHSK              | 120.0 g/d 1EO |
| Nerozpuštěné látky           | NL                | 55.0 g/d 1EO  |
| Celkový dusík                | N <sub>celk</sub> | 12.0 g/d 1EO  |
| Celkový fosfor               | P <sub>celk</sub> | 2.5 g/d 1EO   |

#### Návrhové zatížení ČOV

|                              |                   |            |            |           |
|------------------------------|-------------------|------------|------------|-----------|
| Biochemická spotřeba kyslíku | BSK <sub>5</sub>  | 276.0 kg/d | 419.6 mg/l | 100.7 t/r |
| Chemická spotřeba kyslíku    | CHSK              | 552.0 kg/d | 839.2 mg/l | 201.5 t/r |
| Nerozpuštěné látky           | NL                | 253.0 kg/d | 384.6 mg/l | 92.3 t/r  |
| Celkový dusík                | N <sub>celk</sub> | 55.2 kg/d  | 83.9 mg/l  | 20.1 t/r  |
| Celkový fosfor               | P <sub>celk</sub> | 11.5 kg/d  | 17.5 mg/l  | 4.2 t/r   |

#### Parametry na odtoku

|                              |                   | p           | m          | Účinnost čištění |
|------------------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|
| Biochemická spotřeba kyslíku | BSK <sub>5</sub>  | 18.0 mg/l   | 25.0 mg/l  | 90.0 %           |
| Chemická spotřeba kyslíku    | CHSK              | 70.0 mg/l   | 120.0 mg/l | 80.0 %           |
| Nerozpuštěné látky           | NL                | 20.0 mg/l   | 30.0 mg/l  | -                |
|                              |                   | <b>prům</b> |            |                  |
| Amoniakální dusík            | N-NH <sub>4</sub> | 8.0 mg/l    | 15.0 mg/l  | 80.0 %           |
| Celkový fosfor               | P <sub>celk</sub> | 2.0 mg/l    | 5.0 mg/l   | 75.0 %           |

## Biologický stupeň

### Chemické odbourání fosforu

#### Vstupní hodnoty

|                                       |           |                   |                                |          |                  |
|---------------------------------------|-----------|-------------------|--------------------------------|----------|------------------|
| Biologicky odbouraný fosfor           | $P_{bio}$ | 2.04 kg/d         | Hustota srážedla               | $\rho$   | 1.40 mg/l        |
| Fosfor v odtoku                       | $P_{odt}$ | 1.32 kg/d         | Procenta účinné látky          | % Fe     | 40.00 %          |
| Množství fosforu pro chemické srážení | $P_{ch}$  | 8.15 kg/d         | Atomová hmotnost P             | m P      | 30.97            |
| Molární poměr $Fe_3^{+}/P$            |           | 2.90              | Atomová hmotnost Fe            | m Fe     | 55.85            |
| Molární poměr                         |           | 1.30 mol/mol      | Specifická produkce chem. kalu | $Y_{ch}$ | 5.0 kg/kg        |
| Množství chemického kalu              | $Q_{ch}$  | <b>40.74</b> kg/d |                                |          |                  |
| Předpokládaná dávka srážedla          | $V_{sr}$  | <b>19.10</b> kg/d |                                |          | <b>34.11</b> l/d |

#### Srážedlo - $Fe_2(SO_4)_3$

### Aktivace

#### Vstupní hodnoty

|                                       |            |                       |                        |          |                                    |
|---------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|----------|------------------------------------|
| Koncentrace aktivační směsi           | $X_C$      | 3.5 kg/m <sup>3</sup> |                        |          |                                    |
| Stáří kalu                            | $\Theta_x$ | 21.0 d                |                        |          |                                    |
| Minimální teplota                     | $T_{min}$  | 8.0 °C                |                        |          |                                    |
| Specifická produkce přebytečného kalu | $Y_{OBS}$  | <b>0.88</b>           | Objem aktivační nádrže | $V_{AN}$ | <b>1 812.9</b> m <sup>3</sup>      |
| Množství biologického kalu            | $Q_B$      | <b>241.68</b> kg/d    | Látkové zatížení kalu  | $B_x$    | <b>0.04</b> kg/(kg.d)              |
| Množství kalu v aktivaci              | $Y_{AN}$   | <b>6 345</b> kg       | Objemové zatížení kalu | $B_v$    | <b>0.15</b> kg/(m <sup>3</sup> .d) |

### Aerace

#### Vstupní hodnoty

|                                           |           |                     |                                   |           |                                   |
|-------------------------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| Teplota vody v letním období              | T         | 20.0 °C             | Koeficient přestupu kyslíku alfa  | $\alpha$  | 0.64                              |
| Hloubka aerace                            | h         | 4.0 m               | Množství využitého kyslíku        | E         | 5.50 %/m                          |
| Provozní koncentrace rozpuštěného kyslíku | $c^+$     | 0.5 mg/l            | Množství využitého kyslíku celkem | $E_a$     | 14.18 %                           |
| Korekční faktor $f_p$                     | $1/f_p$   | 1.03                | Obsah kyslíku ve vzduchu          | $c_j$     | 0.28 kg/m <sup>3</sup>            |
| Rovnovážná koncentrace kyslíku při T      | $c'_s$    | 8.61                | Doba provzdušňování               | $t_{aer}$ | 15.5 h                            |
| Koeficient nerovnoměrnosti                | $k_n$     | 1.30                |                                   |           |                                   |
| Provozní oxigenační kapacita              | $OC_p$    | <b>574.3</b> kg/d   | Množství vzduchu denní            | $Q_{vzd}$ | <b>32 502.7</b> m <sup>3</sup> /d |
| Standardní oxigenační kapacita            | $OC_{st}$ | <b>1 268.0</b> kg/d | Množství vzduchu hodinové         | $Q_{vzh}$ | <b>1 354.3</b> m <sup>3</sup> /h  |

## Separační aktivovaný kalu

### Dosažovací nádrž

#### Vstupní hodnoty

|                                 |               |                          |                      |            |                               |
|---------------------------------|---------------|--------------------------|----------------------|------------|-------------------------------|
| Látkové zatížení                | $N_A$         | 6.0 kg/m <sup>2</sup> /h | Zóna čisté vody      | $h_1$      | 0.78 m                        |
| Počet nádrží                    | $n$           | 2                        | Separační zóna       | $h_2$      | 2.40 m                        |
| Maximální koncentrace kalu v AN | $X$           | 5.0 kg/m <sup>3</sup>    | Akumulační zóna      | $h_3$      | 1.08 m                        |
| Tvar nádrže                     |               | kruhová                  | Zahušťovací zóna     | $h_4$      | 0.50 m                        |
| Kalový index                    | $KI$          | 100                      | Celková hloubka      | $h_{celk}$ | 4.76 m                        |
| Návrhová plocha celkem          | $S_{DN}$      | 100.29 m <sup>2</sup>    | Návrhová hloubka     | $h_{DN}$   | <b>5.5 m</b>                  |
| Návrhová plocha nádrže          | $S_{DN1}$     | 50.14 m <sup>2</sup>     | Objem nádrže         | $V_{DN1}$  | <b>552.92 m<sup>3</sup></b>   |
| Vypočítaný průměr nádrže        | $D_{DN}$      | 7.99 m                   | Celkový objem nádrže | $V_{DN}$   | <b>1 105.84 m<sup>3</sup></b> |
| Návrhový průměr nádrže          | $D_{DNnavrh}$ | <b>8.0 m</b>             |                      |            |                               |

## Kalové hospodářství

### Kalojem

#### Vstupní hodnoty

|                                        |            |                            |
|----------------------------------------|------------|----------------------------|
| Množství přebytečného kalu celkem      | $Y_{PK}$   | 282.4 kg/d                 |
| Koncentrace kalu                       | $X_K$      | 10.0 kg/m <sup>3</sup>     |
| Předpokládané zahuštění                |            | 3.0 %                      |
| Požadované stáří kalu                  | $\Theta_K$ | 35.0 d                     |
| Objem vzduchu na 1 m <sup>3</sup> kalu | $V_{VZ}$   | 1.0 m <sup>3</sup>         |
| Objem kalu                             | $Q_K$      | <b>8.5 m<sup>3</sup>/d</b> |
| Objem kalojemu                         | $V_K$      | <b>342.5 m<sup>3</sup></b> |
| Množství vzduchu                       | $Q_{VZ}$   | <b>342.5 m<sup>3</sup></b> |

### Vliv na recipient

#### Odtok z ČOV

|                                 |                 |                                  |                               |                 |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Průměrný bezdeštný denní přítok | Q <sub>24</sub> | <b>657.8</b> m <sup>3</sup> /d   | <b>27.4</b> m <sup>3</sup> /h | <b>7.6</b> l/s  |
| Maximální přítok OV za deště    | Q <sub>h</sub>  | <b>2 081.0</b> m <sup>3</sup> /d | <b>86.7</b> m <sup>3</sup> /h | <b>24.1</b> l/s |

#### Bilanční hodnoty odbouraného znečištění

| Přítok na ČOV | Odtok z ČOV | Rozdíl |
|---------------|-------------|--------|
|---------------|-------------|--------|