

---

---

**NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU**

**NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:**

**NAČRT STROJNIH NAPELJAV, NAPRAV IN OPREME  
št. 23059-16-K/ST-5**

**INVESTITOR:**

**OBČINA KIDRIČEVO  
Kopališka ulica 14, 2325 KIDRIČEVO**

**OBJEKT:**

**KANALIZACIJA APAČE - TRNOVEC  
VRSTA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA**

**PZI**

**ZA GRADNJO:**

**NOVA GRADNJA**

**PROJEKTANT:**

**TMD INVEST D.O.O., Prešernova 30 , Ptuj  
Direktorica: Polonca DREVENŠEK RANFL, univ.dipl.ing.gradb.**

**ODGOVORNI PROJEKTANT:**

**Mitja KOVAČIČ, univ.dipl.inž.str. IZS S-1530**

**ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:**

**št. 23059-16-K/ST-5; Ptuj, junij 2016**

**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:**

**Stanko TEMENT, gradb.teh., G-9336**

**IZVOD št.: 1 2 3 4**

---

---

**KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE  
OPREME št . 23059-16-K/ST-5**

1.	Naslovna stran načrta
2.	Kazalo vsebine načrta
3.	Izjava odgovornega projektanta načrta
4.	Tehnično poročilo
5.	Risbe 1. Črpališče ČRP

---

## A. TEHNIČNO POROČILO

### 1. Splošno

Za potrebe fekalne kanalizacije je potrebno izvesti prečrpališči fekalnih voda tako, da se zagotovi potrebno količino in zmogljivost prečrpavanja. V ta namen se vgradi po dve potopni črpalki za odpadno vodo stacionarne izvedbe zmogljivosti (ČRP 5,3 l/s), opremljene z vso potrebno opremo za pritrditev in pogon.

### 2. Splošni opis opreme črpališča

Za prečrpavanje odpadnih voda je za črpališče predviden tipski prečrpalni betonski jašek, v katerega je predvidena vgradnja tipskega črpališča izbranega dobavitelja opreme sestoječe iz dveh potopnih črpalk (kot npr. proizvod KSB) za stacionarno montažo, zapornih armatur, nepovratnih ventilov, cevni povezav od vsake izmed črpalk z izvedbo skupnega odvodnega tlačnega cevovoda iz črpališča, izpusta nad armaturami oz. nepovratnimi ventili na tlačnem delu cevovoda za primer vzdrževanja oz. popravila črpalk in elementov cevovoda, elektrokrmilne omarice z elementi za zaščito in regulacijo vklopa in izklopa črpalk, nivojskimi stikali, elementi za pritrditev ter posluževanje. V ločenem betonskem tipskem jašku se na tlačnem delu cevovoda tik za protipovratnim elementom vgradi T kos s krogličnim ventilom iz nerjavnega materiala in spojko za gasilsko »B« cev za praznjenje tlačnega dela cevovoda. Črpališče je tipsko in se izvede po detajlnih načrtih izbranega dobavitelja črpalk. Črpalke sta opremljeni s kolenom iz nerjavnega materiala (AISI 304) za pritrditev na dno črpališča in prirobnim priključkom za pritrditev črpalke, vodilno jekleno cevjo in konzolo z napenjalko, držalom z zaklepom, verigo in pritrdilnim materialom. Vsa oprema črpališča (armature, vodila za dvig črpalk, podesti, verige za dvig črpalk, vstopne lestve, pritrdilni in vijačni material) mora biti iz nerjavnih materialov (AISI 304).

Črpalke so dimenzionirane in izbrane tako, da sta v črpališču vgrajeni dve črpalke, od tega ena delovna, druga rezervna, ki se ob normalnem obratovanju vključujeta izmenično, ob morebitni okvari ene pa se avtomatsko vključi druga.

Črpalke se v črpalni jašek spustita po vodilnih in se samodejno sklopita s tlačnima priključkoma na zaklep. Pokrovi na plošči črpališča so predvideni na mestih in velikosti, ki dvig omogočajo. Za vsako izmed črpalk je predviden sklop opreme za pritrditev, namestitev in odvod s tlačnim priključkom. Prečrpalni jašek je opremljen z odvodom oz. tlačnim priključkom. Črpalke se krmilita iz elektrokomandne omarice z vgrajenimi elementi za zagon, izmenično obratovanje, zaščito elektromotorjev in nivojske regulacije. Krmilne omarice so tipske za vsa črpališča in opremljena z opremo za daljinski prenos podatkov dobavitelja MIKROMEDICA. Plovna stikala so predvidene takšne izvedbe, da jih je mogoče izvleči brez vstopa v črpališče. Predvidena je nastavitev vklopne višine, izklopne višine, nastavitev nivoja varnostnega izklopa proti suhemu teku in nastavitev nivoja, ko se vklopi alarm. Elektrokrmilna omarica je predvidena izven črpališča in je predmet obdelave elektroprojekta.

---

Tehnične karakteristike in raspored opreme po posameznih črpališčih so razvidni iz grafičnih prilog.

Vse nenadne spremembe v kanalu povzročajo t.i. vodni udar. Posledično vodni udar povzroči tudi izklop črpalke. Vodni udar sproži elastičen val tlakov in podtlakov, ki delujejo na tlačni kanal. Zato smo vsa črpališča preverili na spremembo tlaka ob morebitnem nastanku vodnega udara:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{d}{s} \cdot \frac{E_v}{E_c}}}$$

$$\Delta H = \pm \frac{a}{g} \cdot \Delta v$$

Kjer je:

a... hitrost elastičnega vala

d... premer cevovoda

s... debelina cevi

Ev... elastični modul vode ( $2,07 \cdot 10^8$  kp/m<sup>2</sup>)

Ec... elastični modul cevi ( $>8 \cdot 10^7$  kp/m<sup>2</sup>)

ΔH... sprememba tlaka, kot posledica vodnega udara

g... gravitacijski pospešek

Δv... sprememba hitrosti

## 3. Tehnični izračuni

### 1. Črpališče ČRP

Pretok-dotok	Q	1,06 l/s
Kota dotoka (vtok kanalizacijske cevi v prečrpališče)	K <sub>d</sub>	230,14 m.n.v.
Kota odtoka (iztok iz tlačnega cevovoda v kanalizacijski jašek, v katerega se se vrši prečrpavanje)	K <sub>i</sub>	231,66 m.n.v.

#### 1) Izračun minimalnega volumna črpanja

$$V_{\min.} = t_{\min.} \times \frac{Q}{4} = 360 \times \frac{1,06}{4} = 95,4 \text{ l} = 0,096 \text{ m}^3$$

Predvidevamo 10 vklopov črpalke v 1 uri.

$$t_{\min.} = 3600\text{s}/10 = 360 \text{ s}$$

Kota vklopa črpalke	K <sub>vč</sub>	230,09 m.n.v.
Kota izklopa črpalke	K <sub>ič</sub>	229,59 m.n.v.

Določena efektivna višina črpanja (fi 1500mm)  $h = 0,50 \text{ m} \Rightarrow V = 0,88 \text{ m}^3$

Črpalka deluje 167 sek, da izčrpa volumen  $V = 0,88 \text{ m}^3$ .

#### 2) Izračun tlačnih izgub za tlačni vod PEHD PN16 $d_z = 110 \text{ mm}/d_n = 96,8 \text{ mm}$

Parametri sistema:

- material cevovoda - polietilen visoke gostote (PEHD tip 100) PN16 po DIN 8074, DIN 8075, SIST EN 13244-2
- $Q = 0,0053 \text{ m}^3/\text{s}$  (pri izračunu črpalke za doseganje potrebne hitrosti horizontalni (min. 1m/s) in vertikalni (min. 0,8m/s) smeri v tlačnem vodu upoštevam  $Q = 5,3 \text{ l/s}$ )
- $d = 90 \text{ mm}$  premer (notranji - svetli) cevovoda
- $\sum l_i = 287 \text{ m}$  skupna dolžina cevovoda
- $\sum \xi_{loki} = 38$  vsota koeficientov lokalnih izgub
- $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ s/m}^2$  kinematična viskoznost
- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  gostota
- $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^3$  specifična teža
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  zemeljski pospešek
- *minimalni svetli premer tlačnega voda  $d = 80 \text{ mm}$*

a) Reynoldsovo število

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

$$Re = \frac{Q \cdot 4 \cdot d}{\pi \cdot d^2 \cdot \nu}$$

$$Re = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d \cdot \nu}$$

$$Re = \frac{4 \cdot 0,0053}{\pi \cdot 0,090 \cdot 1,31 \cdot 10^{-6}}$$

$$Re = 57236$$

$$Re > 2320$$

obravnavamo turbulentni tok

b) brezdimenzijski koeficient hrapavosti  $\lambda$

$$\lambda = 0,3164 \cdot Re^{-0,25}$$

$$\lambda = 0,3164 \cdot 57236^{-0,25}$$

$$\lambda = 0,02046$$

c) padec tlaka vzdolž celotnega cevovoda

$$h_{cel} = \frac{\lambda \cdot 8 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot d^5 \cdot g} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} \left( l_i + \xi_{loki} \cdot \frac{d}{\lambda} \right)$$

$$h_{cel} = \frac{0,02046 \cdot 8 \cdot 0,0055^2}{\pi^2 \cdot 0,09^5 \cdot 9,81} \cdot \left( 287 + 38 \cdot \frac{0,09}{0,02046} \right)$$

$$h_{cel} = 3,94m$$

d) hitrost v cevovodu

- horizontalna

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$$

$$v = \frac{4 \cdot 0,0055}{\pi \cdot 0,09^2}$$

$$v = 0,83 \text{ m/s}$$

- vertikalna (dvižni vod v jašku)

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$$

$$v = \frac{4 \cdot 0,0055}{\pi \cdot 0,08^2}$$

$$v = 1,05 \text{ m/s}$$

e) Geodetska višina črpanja

$$\begin{aligned} H_{geod.} &= K_i - K_{j\check{c}} \\ H_{geod.} &= 231,66 - 229,59 \\ H_{geod.} &= 2,07 \text{ m} \end{aligned}$$

f) Potrebna višina črpanja vključno s hidravličnimi izgubami

$$\begin{aligned} H\check{c} &= h_{cel} + H_{geod} \\ H\check{c} &= 3,93 + 2,07 \\ H\check{c} &= 6,00 \text{ m} \Rightarrow \text{izberemo } H\check{c} = 6,2 \text{ m.} \end{aligned}$$

**Izberemo dve črpalki Q/H = 5,3 l/s / 6,2 m. Ustreza črpalka proizvod KSB tip F 80-210/UG - 180. Stalno je v pogonu ena črpalka!**

3. Sprememba tlaka zaradi vodnega udara

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{d}{s} \cdot \frac{E_v}{E_c}}} \quad \Delta H = \pm \frac{a}{g} \cdot \Delta v$$

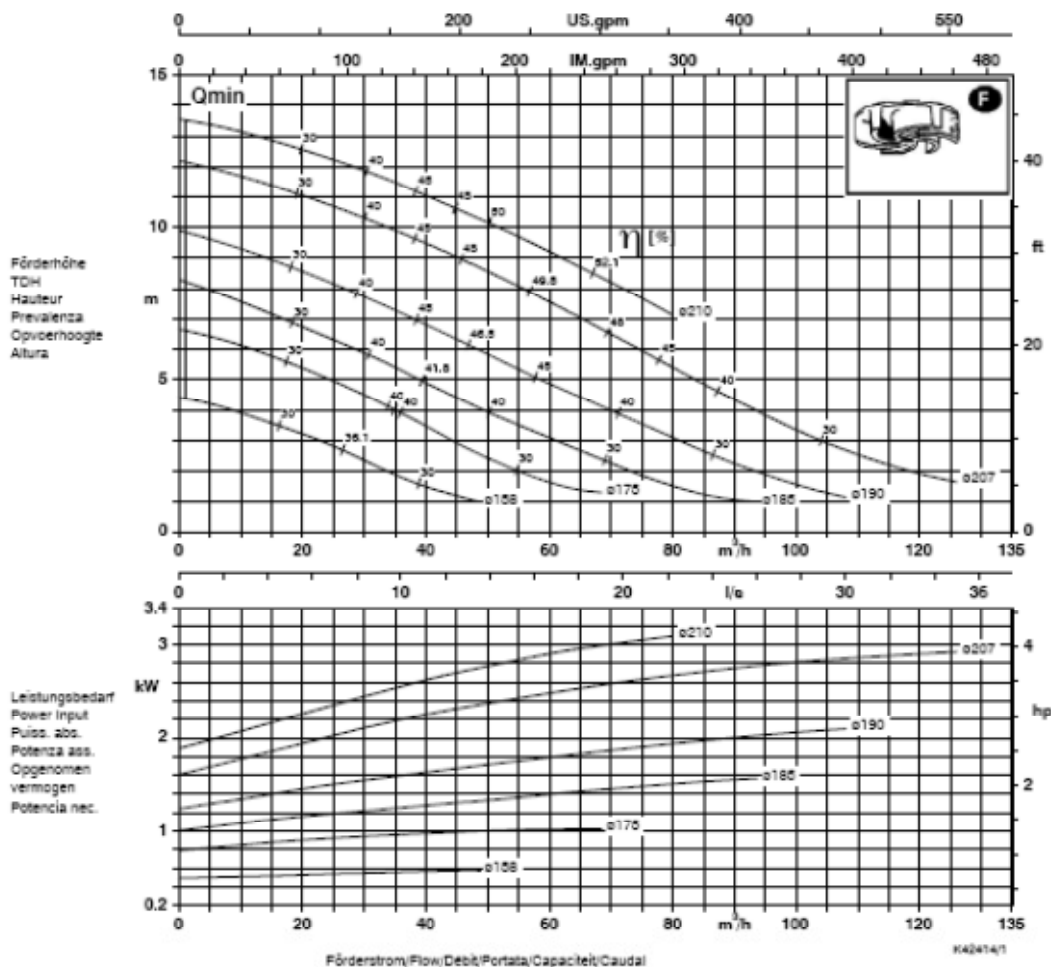
$$a = 365,13 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = 31,63 \text{ mVS} = 3,16 \text{ bar} < 16 \text{ bar}$$

Baureihe-Größe Type-Size Modelle	Tipo Serie Tipo	Nenn Drehzahl Nom. speed Vitesse nom.	Velocità di rotazione nom. Nominal torental Revoluciones nom.	Leitrad-Ø Impeller Dia. Diamètre de roue	Ø Gleit- Ø Waaler Ø Rodete
Amarex KRT F 80-210		1450 1/min			
Projekt Project Projet	Progetto Project Proyecto	Angebots-Nr. Project No. No. de offre	Offerte-Nr. Offertens. Offerta-No.	Pos.-Nr. Item No. No. de pos.	Pos.-Nr. Positiön. Pos.-Nr.



KSB Aktiengesellschaft  
Unternehmensbereich Pumpen  
Industrie- und Wassertechnik  
Postfach 200743, 66005 Halle (Saale)  
Turnstrasse 92, 06110 Halle (Saale)



Kugeldurchgang/Free passage/Passage intégral  
Passaggio libero/Kogelborgang/Passo libre

80 mm  
80 mm

Motorgroßen Motor sizes Taille moteur	Nennleistung Rated power Puissance nom. P <sub>N</sub> [kW]		Aufstellart Installation Type Types d'installation		
	Werkstoff / Material / Matériaux				
	H	C1 / C2	S	P	D
01 4U ...	0,8	0,8	•	•	-
01 4Y ...			•	•	-
01 4W ...			•	•	-
01 4U ...	1,3	1,1	•	•	-
01 4Y ...			•	•	-
01 4W ...			•	•	-

Motorgroßen Motor sizes Taille moteur	Nennleistung Rated power Puissance nom. P <sub>N</sub> [kW]		Aufstellart Installation Type Types d'installation		
	Werkstoff / Material / Matériaux				
	H	C1 / C2	S	P	D
02 4U ...	2,4	2,2	•	•	-
02 4Y ...			•	•	-
02 4W ...		2,1	•	•	-
03 4U ...	3,15	2,85	•	•	-
03 4Y ...			•	•	-
03 4W ...		2,55	•	•	-