



1.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME-323A

1	Naslovna stran		
2	Kazalo vsebine načrta		
3	Izjava odgovornega projektanta načrta		
4	Tehnično poročilo		
5	Izračuni		
6	REKAPITULACIJA STROŠKOV		
7	REKAPITULACIJA STROŠKOV ZA BODOČI TLAČNI VOD		
		Situacija	Merilo M:
1	Vodovod – tloris pritličja		1:50
2	Odtoki – tloris pritličja		1:50
3	Ogrevanje – tloris pritličja		1:50
4	Prezračevanje - tloris pritličja		1:50
5	Shema DV vodovoda – sanitarna voda		1:X
6	Shema DV ogrevanja		1:X
7	Trasa bodočega tlačnega cevovoda za prečrpavanje fekalnih vod		1:500



PROJEKTNA NALOGA

Na osnovi arhitektonske podlage projekta zunanja ureditev Ravbarjevega stolpa, se na nivoju PZI izdela projekt strojnih inštalacij PZI za objekt Ravbarjev stolp – Servisni objekt. Servisni objekt je v neposredni bližini Ravbarjevega stolpa in je montažne gradnje. Ta se priključi na električno napetost iz javnega omrežja.

Oskrba Servisnega objekta s čisto pitno vodo je zagotovljena iz javnega vodovoda, ki je bil napeljan v fazi urejanja parkirnega prostora in platoja pred Ravbarjem stolpom. Enako se izvede tudi oskrba z vodo za sanitarije.

Za potrebe ogrevanja in pohlajevanja servisnega objekta je z vgradnjo 1x zunanje multi split klima naprave in 4x notranjimi klima napravami, ter enim električnim cevnim grelcem v WC - Ž

Prezračevanje sanitarij je s stenskima odvodnima ventilatorjema za WC-Ž in WC-M. Ostali prostori so prezračevani z ventilatorjem, ki je v skupni enoti z rekuperatorjem.

Fekalne vode se iz kioska stekajo v obstoječi AB zbirni jašek. Začasno se predvidi praznjenje zbirnega jaška s komunalnim vozilom s cisterno in črpalnim agregatom, ki fekalne vode odpelje v komunalno biološko čistilno napravo na prečiščenje v Postojno. Volumen AB zbirnega jaška je 12 m³.



3. TEHNIČNO POROČILO

Ravbarjev stolp, je objekt z izjemno zahtevo po varovanju zahtev Zavoda za spomeniško varstvo. Urejanje zunanje ureditve okolice zahteva predviden prostor za servisni objekt in prostor okrog njega.

3.1. Vodovod v servisnem objektu

Vodovoda v Ravbarjevem stolpu ni. V bližino Ravbarjevega stolpa in dosedanjega Servisnega kioska je speljana nova vodovodna cev PE 100 DN 25, ki je priključena na Javni vodovod v naselju Planina.

Novi Servisni objekt je montažne izvedbe, ki v svoji zasnovi ima 4 prostore:

- Info center ...6,75m²
- Prostor za jamarje in shramba ... 8,65m²
- WC - Ž ... 1,7m²
- WC - M ... 1,7m²

3.2. Odtoki v servisnem objektu.

Odtoki vode iz treh umivalnikov, enega kuhinjskega korita in iz treh WC-jev, so speljani v zunanji AB zbirni jašek fekalnih vod. Pred zapolnitvijo zbirnega jaška, se prečrpa vsebino iz zbirnega jaška s specializirano kamionska cisterna in odvede na komunalno čistilno napravo v Postojni, kjer se fekalna voda prečisti. Kontrola zapolnitve in praznjenje zbirnega jaška se izvaja na vsaka 2 meseca v času turistične sezone. V zimskem obdobju, ko je obiskovalcev Ravbarjevega stolpa in okolice manj, se prečrpava po zapolnjenosti AB jaška. Obvezen je redno pregled.

3.4. Ogrevanje Servisnega objekta

Servisni objekt je v bistvu manjši objekt montažne gradnje iz kovinskih in lesenih materialov, ter stekla, toplotno izoliran razdeljen v tloris s štirimi namenskimi prostori in sicer:

- Infocenter
- Prostor za jamarje in skladišče opreme
- WC – M
- WC - Ž
- WC – invalidi

Za ogrevanje in pohlajevanje prostorov v Servisnem objektu, ki je namenjen zadrževanju osebja za komunikacije z obiskovalci Ravbarjevega stolpa in Planinske jame, prodaji vstopnic za ogleda in samim jamarjem, ki opravljajo različna jamarska dela.

Ogrevanje in pohlajevanje notranjih prostorov je po projektu predvideno z vgradnjo **multi split klima naprave** z eno zunanjo enoto in 4 notranjimi enotami v notranjosti objekta.

Podatki zunanje enote SKN

Priključna el. moč : $P_{el} = 2,15 \text{ kW}$ do $4,2 \text{ kW}$

$I = 10,5 \text{ A}$

$Q_{hl} = 0,55 - 3,86 \text{ kW}$ Hlajenje

$Q_g = 3,4 - 11,5 \text{ kW}$ Gretje

Plin: R 32

COP $3,42 - 6,42 \text{ G}$

SCOP $= 4,68 \text{ G}$

A/ EER : $2,98 - 5,27$

SEER : $8,5$

Notranja enota SKN . tip.: CSMTZ ZKE : 4 enote

Priključna napetost : $U = 230 \text{ V} / 400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ v direktni povezavi z ZE SKN



Zaščita : IP 24

Dimenzije:

Q hl = 1600W

Dimenzije:

dolžina : 850mm

višina : 300mm

debelina : 278mm

cona vpiha: čelno zgoraj

teža : 6kg

NE SKN so nameščene v sledečih prostorih Servisnega objekta:

Info točka

WC Invalidi + SERVIS

Garderoba

Večnamenski prostor

3.5. Prezračevanje

Servisni objekt Ravbarjevega stolpa služi namenu posredovanja informacij obiskovalcem, na razpolago je prostor za zadrževanje jamarjev in shranjevanje njihove opreme, ter sanitarije ločeno za moške in ženske. Sanitarije za invalida se uporabi tudi kot prostor za servis.

Prostor info centra, prostor za jamarje s skladiščem, prostor za invalida in prostor garderobe je prezračevan prisilno z ventilatorjem z vgrajenim rekuperatorjem . Prezračevanje je lahko tudi naravno z občasnim odpiranjem oken in vrat.

Prezračevanje sanitarij je prisilno z vgrajenim stenskim odvodnim ventilatorjem tako v WC - M, kot v WC – Ž.

Pretok zraka odvodnega ventilatorja je nastavljen od 60 do 90m³/h. Max pretok zraka je potreben v času obiskovalcev ob prireditvah ob Ravbarjevem stolpu.

Vgradi se tipski stenski odvodni ventilator s časovnim stikalom za vklop ob vstopu osebe v sanitarije in izklop ca 10 min po uporabi sanitarij. Stikalo je poljubno nastavljivo.

3.6. Odvod fekalnih vod iz Servisnega objekta v bodočo javno kanalizacijo v kraju Planina pri Postojni.

Za zadrževanje –zbiranje fekalnih vod iz servisnega objekta je že zgrajen zbirni jašek – zadrževalni bazen neto dim **2,5mx4,5mx1,5m** zunanje mere **(3x5x1,5,0m)** . Neto prostornina **V = 12,4m³**. Lokacija jaška je na spodnji ploščadi pred Ravbarjevim stolpom – **pod sedanjim kioskom v oddaljenosti od njega 5m in ca 5m nižje.**

Zadrževalni bazen je AB konstrukcija izdelana v izkopanem bregu ob cesti v izkopanih tleh z obodnimi vodo nepropustnimi AB stenami in pokrita z AB ploščo z izdelano vstopno odprtino dim 600x600mm s pokrovom iz LTŽ okvirja in LTŽ pokrova nosilnosti 125kN.(12,5 t) Jašek je vodo nepropustne izvedbe, zato iz njega fekalije ne morejo uhajati v okolje.

Omenjena in izvedena rešitev je namenjena začasni uporabi vse dotlej, dokler se ne uredi javni kanalizacijski sistem v vasi Planina. Ko bo ta sistem zgrajen, se bo izvedel tudi projekt za preusmeritev vtoka fekalnih vod iz sedanjega zbirnega jaška v novi zbirni – črpni jašek v katerem bo izveden prostor za črpališče – zbirni in črpalni jašek. Sedanja fekalna cevna kanalizacije se delno prekine in preusmeri v črpni jašek.

Dosedanji zbirni jašek se loči od fekalnih vod in se ga po temeljitem očiščenju nameni za bazen požarne vode, ki bo v stalni pripravljenosti za interventno gašenje z vodo v coni Ravbarjevega stolpa, njegovi okolici in v samem Ravbarjevem stolpu.

Črpanje požarne vode je s pomočjo črpalke na gasilskem vozilu, ali s samostojno črpalke last gasilskega društva Planina. Za primer gašenja bodo poskrbeli najbližji gasilci GD Planina in sosednji drugi.

Za namestitev gasilske transportne črpalke se izdelava prostor ob jašku, kjer se jo postavi - ravna površina min 2m².



4. Črpalnice fekalnih vodizvedba kasneje

Se vgradi po odločitvi Upravljalca in Investitorja, da se urejeni sedanji koncept zbiranja fekalnih vod iz Servisnega objekta v AB jašek preusmeri v novi črpni jašek ki bo priključen na novi javni zbirni gravitacijski cevovod v kraju Planina.

Priključni krak - cevovod od Servisnega objekta na novi zbirni cevovod bo speljan po trasi lokalne ceste od Ravbarjevega stolpa do regionalne ceste Postojna – Planina. Novi kanalizacijski sistem v vasi Planina še ni zgrajen.

V bližini dosedanjega (že zgrajenega) zbirnega bazena se ob njem vgradi nov črpni tipski jašek okvirnih dimenzij 2,0x1,50x2,0 m, ki ima v dnu z nagibom 2% znižano dno dim 40x40x15cm v katerem bo nameščena črpalka namenjena prav za črpanje in transport fekalnih vod po tlačnem cevovodu, premera $d_z=75\text{mm}$. Jašek je iz PP materiala. (npr. dobava Zagožen d.o.o.).

Sedanji cevovod pa se bo iz sedanjega jaška preusmeril v novi tipski črpni jašek.

Ta črpni jašek naj bo tipske izvedbe standardne velikosti z elementi črpalnice in priklopa tlačnega cevovoda.

Zmogljivost črpanja nove črpalke je izbrana na dnevne pretočne količine, ki je vezan na število dnevnih obiskovalcev, ki bodo uporabljali sanitarije in tudi iztočne vode iz morebitnega naknadno zgrajenega gostinskega lokala z večjim številom sanitarij.

Oskrba črpalke fekalnih vod v novem črpalnici z električno energijo je zagotovljena. V že zgrajenem bližnjem AB elektro jašku, v katerem je kabelska kanalizacija z električnimi kablji. Na to elektro inštalacijo se priključi novo elektro omarico s priključkom za oskrbo črpalke za fekalno vodo in stikalno opremo po veljavnih normativih za uporabo električne energije. Omarica mora biti v neposredni bližini elektro jaška na varnem mestu, ki ne ovira obiskovalcev in vozil.

Iz nove elektro omarice se izvede v vkopani zaščitni cevi ustrezne električne kable, ki prek stikala in varovalke pred preobremenitvijo povezujejo fekalno potopno črpalko. (je že predvideno)

V novem fekalnem jašku s potopno črpalko mora biti vgrajeno tudi nivojsko stikalo za zgornji in spodnji nivo (vklop – izklop), ki vklopi delovanje črpalke in jo tudi samodejno izklopi, ko stikalo zazna spodnji nivo fekalne vode v jašku.

4.1. Tlačni cevovod

Trasa tlačnega cevovoda za prečrpavanje fekalnih vod iz Servisnega objekta se od novega črpnega jaška v katerem je potopna črpalka izpelje v izkopanem jarku globine 1,3 m v trasi ceste, ki vodi od lokacije Ravbarjevega stolpa do glavne regionalne ceste Postojna - Planina – Ljubljana. Ob cestišču regionalne ceste v kateri bo vgrajen - vkopan novi krajevni zbirni kolektor vseh fekalnih vod iz zahodnega dela naselja vasi Planina – v našem primeru veja- zahodna stran (iz smeri Postojna).

Obravnavani tlačni cevovod za fekalno vodo od Servisnega objekta do priključka na Regionalni cesti je cev iz materiala Polipropilen PE100 SDR 17 za delovni tlak PN10 bar (ali PE 100 SDR 11 za delovni tlak 12,5 bar).

Potrebni obratovalni tlak za transport fekalnih vod se sestoji iz geodetske višinske razlike H_g , Hidravličnega upora H_i v cevi in upora lokalnih elementov v trasi tlačnega cevovoda H_f .

Dolžina trase tlačnega cevovoda je 204m. Podrobnosti so v poglavju Izračuni.

Za sedanje potrebe servisnega objekta tlačni cevovod ni potreben.

Izvedba tlačnega cevovoda je smiselna, če se bo povečal obisk turistov npr : 2x avtobus s 50 in več potniki, istočasno in tudi drugi obiskovalci.

Povečati bo potrebno število sanitarnih elementov, predvsem WC-jev in preostale sanitarne opreme. (ni predmet tega projekta)

Izvedba tlačnega cevovoda je predvidena za čas, ko se ukine uporaba sedanjega AB zbirnega jaška iz katerega se zbrane fekalije prečrpa v vozilo s cisterno in črpalko, ki prečrpane fekalije odpelje na čiščenje v Centralno biološko čistilno napravo v Postojni.

Po izgradnji tlačnega voda za fekalno vodo se sedanji zbirni jašek temeljito očisti in napolni z vodo za potrebe gašenja nastalega požara v območju Ravbarjevega stolpa in v samem Ravbarjevem stolpu. V jašku bo požarna voda stalno.

Količina požarne vode v rezervoarju je 12 m³ (2,5x4,5x1,5 m).



4.1.1. Izvedba tlačnega cevovoda v izkopanem jarku

V izkopani jarek s profilom, se izdelava peščena posteljica 10-15cm, nanjo položi PE cev, se jo obsuje s drobnim peskom 4-16mm v višino 25cm, nato pa se nasuje tampon v višini 30cm položi opozorilni trak in zasuje z izkopanim materialom. Zasip se fazno komprimira s teptalnim strojem. Ker je izkop v cestišču, se zgornji sloj 2x preplasti z asfaltno plastjo 10cm.

Predviden premer PE cevi za fekalne vode je $\varnothing z = 75\text{mm}$. Cev je v kolutu ($l = 12\text{m}$), ki se jo v jarku samo odvijuje in poravna. Spajanje PE cevi v neločljiv spoj je s postopkom elektro – fuzije. V črpnem jašku pri Servisnem objektu je nameščena črpalka z nožem za razbijanje večjih kosov. Zmogljivost črpalke:

pretok je : $q = 0,8 \text{ l/s} - 3,75 \text{ l/s} - 4,9 \text{ l/s}$,

tlak $H = 26,04\text{m} - 30,34 \text{ m}$,

Geodetska višinska razlika je 20 m.

Izbran tip potopne črpalke za

$L = 204\text{m}$,

tlačno višino : 30,34m

je kot npr:

Dobavitelj: **WILO tip: Rexa PRO - 323A/20T068X540/OV05**, ali ustrezna druga



5. IZRAČUNI

5.1. VODOVOD

Nova vodovodna cev za predvideno povečano število obiskovalcev.
Prikluček na javni vodovod v Planini

Premjer priključne cevi PE 100 SDR 17 DN50 (R 2") $d_z=63\text{mm}$

Dolžina cevododa $l=204\text{m}$

Višinska razlika med priključkom pri Servisnem objektu (nižje) in priključkom na javni vodovod $dH = 20\text{m}$ (zgoraj)

Ker je vgrajena toplotna izolacija servisnega objekta v skladu z izračunom toplotnih izgub skozi stene streho in tla, je izbor grelna hladilne naprave – SPLIT KLIMA NAPRAVE z eno zunanjo in štirimi notranjimi enotami vgrajene pod strop na steni. Največji porabnik električne energije je ogrevanje in pohlajevanje sledi razsvetljava.

Novi električni priključek kompleksa Ravbarjev stolp z zunanjo ureditvijo z novim merilnim mestom se oskrbi z električnim kablom $4 \times 25\text{mm}^2$, ki bo varovan z varovalkami $3 \times 35\text{A}$. Projekt elektro inštalacij je usklajen z zahtevami projektiranega sistema ogrevanja in je v okviru izdanega soglasja elektro distributerja.

V prilogi je tabela EXCEL za porabo vode v kiosku za sedaj predvidene pogoje :

Umivalnik	3x
Pomivalno korito ...	1x
WC	2x
Pisoar	1x
Tuš prha.....	1x
Trokadero	1x

Povzetek iz tabele izračuna spodaj :

Skupna poraba HV in TV $q=1,0\text{l/s}$ $3,6\text{m}^3/\text{h}$

Max hitrost vode v cevi DN25..... $v=2,04\text{m/s}$ ustrezna za vodomer DN20

Dobava in vgradnja : ENERKON DIEHL : tip : Bonito R – TK/116 s kompaktnim radijskim oddajnikom (cp)

Padec tlaka $=0,2\text{bar}$... 20kPa < $0,5\text{bar}$ 50kPa

5.2. Predvideno povečanega števila obiskovalcev : istočasno prihod : 2 avtobusa ljudi cca 100 ljudi

V prilogi je tabela EXCEL za porabo vode v primeru povečane porabe vode za npr: hkratno število 2 avtobusov z obiskovalci.- 100 ljudi

Umivalnik	15x
Pomivalno korito	2x
WC	10x
Pisoar	4x
Tuš prha.....	3x
Trokadero	1x

Povzetek iz izračuna v tabeli spodaj :

Skupna poraba HV in TV $q=1,97\text{l/s}$ ($7,1\text{m}^3/\text{h}$) pretok vode

Max hitrost vode v cevi DN25 hitrost vode $v=4,02\text{m/s}$ ni ustrezna za vodomer DN20

Izbere in vgradi se večji vodomer DN40 (R6/4")

Max hitrost vode v cevi DN40, $v=1,57\text{m/s}$ ustrezna za vodomer DN40

Dobava in vgradnja : ENERKON DIEHL : tip : Bonito R – TK/116 s kompaktnim radijskim oddajnikom (cp)

Padec tlaka $=0,2\text{bar}$... (20kPa) < $0,5\text{bar}$ (50kPa)



Potrební premer glavne dovodne cevi iz javnega vodovoda do lokacije sedanjega jaška z vodomero DN50 d=63 m. Potrebna bo zamenjava sedanjega vodomera DN20 z vodomero DN40

5.3. Kanalizacija in odtoki

Iztok fekalnih vod iz Servisnega objekta je v AB zbirni jašek dimenzij 3x5x1,5m zunanja izmere. Notranje izmere 2,5mx4,5mx1,5m

Neto prostornina $V=12\text{m}^3$. Razpoložljivi $V=12\text{m}^3$

Količina odpadne vode, ki se v enem dnevu steče v zbirni jašek znaša pri sedanjih kapacitetah servisnega objekta od 210-320l/dan. Vzamem 270l/dan.

Potreben čas s tem povprečjem, da se AB jašek napolni je 4,5 meseca. To pomeni, da je potrebno vsebino zbirnega jaška prazniti vsakih 45 dni .

Obsoječi zbirni jašek za fekalno kanalizacijo je začasna rešitev.

Previdi se novi tlačani cevovod za transport fekalne vode iz objekta sanitarij v bodoči zbirni cevovod fekalnih vod v Planini, ki bo speljan v pločniku ob regionalni cesti Postojna – Planina – Ljubljana

5.3.1. Tlačni cevovod

Trasa tlačnega cevovoda: Črpni jašek pri Servisnem objektu - Regionalna cesta Postojna - Planina z zbirnim

novim fekalnim cevovodom.

Dolžina tlačnega cevovoda : $L = 204\text{m}$

Višinska razlika: $H = 20\text{m}$

Upori v tlačnem cevovodu: - tlačne izgube

Cev : PE 100 fekalne vode SDR17 NP 10,0 bar $\varnothing_z = 75\text{mm}$, $\varnothing_n = 66,0\text{mm}$,
ali PE100 fekalne vode SDR11 NP=12,5 bar $\varnothing_z = 75\text{mm}$, $\varnothing_n = 64,0\text{mm}$,
 $R = 0,04\text{m/m}$ hrapavost notranje stene cevi

$H = H_g + H_i + H_f = 20\text{m} + 8,16\text{m} + 1,6\text{m} = 29,76\text{m}$

$H_g = 20\text{m}$ - geodetska višinska razlika

$H_i = R \times L = 0,04\text{m/m} \times 204\text{m} = 8,16\text{m}$ upor v cevi

$H_f =$ vsota koeficientov vseh lokalnih uporov ξ . Vzamem ca 20% $H = 0,2 \times 20\text{m} = 1,6\text{m}$
Min zahtevani pretok $q = 3,75\text{l/s}$ ($13,5\text{m}^3/\text{h}$)

Skupna črpalna višina $H = 30\text{m}$

V črpalni jašek se vgradi črpalno za fekalije z vgrajeni razbijalnim nožem kot n.pr.:

WILO : tip Rexa PRO – V05-323A/20T068X540/O

Pretok: 3,75 l/s

Tlačna višina 24,4m-30,4

Medij : fekalni, odpadna voda

Zmogljivost – max črpalna količina=4,91 l/s

Tlačna max višina : 30,34m

$U = 3 \sim 400\text{V}/50\text{Hz}$

$P_{el} = 6,75\text{kW} / 7,9\text{kW}$

El. tok = 12,8A

IP68



6. REKAPITULACIJA STROŠKOV - info -

INFORMATIVNA PROJEKTANTSKA OCENA STROŠKOV ZA SERVISNI OBJEKT:

predvideno stanje: Z ŽE IZVEDENIM ZBIRNIM AB JAŠKOM

1. Vodovod	6.450,00 EUR
2. Odtoki	3.850,00 EUR
3. Ogrevanje in pohlajevanje.....	8.500,00 EUR
4. Prezračevanje	4.350,00 EUR

SKUPAJ	23.150,00 EUR
---------------	----------------------



7. REKAPITULACIJA STROŠKOV - info -

INFORMATIVNA PROJEKTANTSKA OCENA STROŠKOV ZA TLAČNI CEVOVOD
FEKALNO VODO Øz =75mm, S POTOPNO TRANSPORTNO ČRPALKO

IN NOVO VODOVODNO NAPELJAVO S CEVJO PE DN50

1. Vodovod : Nova dovodna cev DN50.....	4.360,00 EUR
2. Tlačni cevovod.za fekalna vodo, črpalka	9.850,00 EUR
3. Gradbena dela izkop trase v cesti in zaključna dela po izvedenem cevovodu	14.500,00 EUR

SKUPAJ

28.700,00 EUR