

## NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

**NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME »5/1«**  
Zvezek 3(Vodovod in kanalizacija)

INVESTITOR:

**RS, MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE**  
**Štefanova 5, 1000 LJUBLJANA**

OBJEKT:

**KLINIČNI ODDELEK ZA ONKOLOGIJO V**  
**UKC MARIBOR (I. IN II. FAZA)**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

**Projekt izvedenih del (PID) – I. in II. faza)**

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

PROJEKTANT:

**REM PROJEKT d.o.o.**  
**Podvin 102, Žalec**

ODGOVORNI PROJEKTANT:

**Maksimiljan Rozman**  
**u.d.i.s.**  
**S – 0082**

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

**REM-90/2013**  
**Celje, september 2013**

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

**Valter Ernst**  
**u.d.i.a.**  
**ZAPS A-0460**

**2.0 KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME »5/1« - zvezek 3**  
**Številka načrta REM-90/2013**

1.	Naslovna stran načrta
2.	Kazalo vsebine načrta
3.	Tehnično poročilo  1. Tehnično poročilo z izračuni
4.	Risbe  1. Situacija – vodovodni priključek 2. Shema vodomernega jaška 3. Tloris kleti2– Vodovod in kanalizacija 4. Tloris kleti 1 – Vodovod in kanalizacija 5. Tloris pritličja – Vodovod in kanalizacija 6. Tloris 1. etaže– Vodovod in kanalizacija 7. Tloris 2. etaže – Vodovod in kanalizacija 8. Shema dviznih vodov 9. Tloris podzemnega bazena hidrantne vode

## ***TEHNIČNO POROČILO***

## **OPIS SPREMEMB**

### **VGRADNJA BAZENA VODE ZA GAŠENJE**

Pri gradnji je prišlo do sprememb dimenzije bazena za vodo namenjeno za gašenje in pozicijo strojnice s črpalkami, kar je prikazano v načrtu.

### **SPREMEMBA RAZVODA PITNE VODE**

Predviden razvod vode je bil iz stropnega glavnega razvoda na posamezne porabnike. Namesto tega se je za posamezno sanitarno enoto izvedel en dvižni vod iz stropa na porabnike v tem sanitarnem vozlu. Namesto zapornih ventilov na vsakem porabniku so se vgradili zaporni ventili na skupnem dvižnem vodu.

### **VGRADNJA BY-PASS POVEZAV NA RAZVODU PITNE VODE**

Sistem razvoda hladne in tople vode je bil z osnovnim projektom zasnovan kot zankasti sistem. Ker se notranjost diagnostičnih prostorov ne obdeluje v tej gradbeni fazi, so se vgradili by-pass povezave z zapornimi ventili med posameznimi razvodi vode. Prav tako so se vgradili na odcepne veje zaporne ventile.

Pri izvedbi se je pazilo, da se odcepni ventili vgradijo takoj za glavno vejo. V primeru da je by-pass povezava večje dolžine je izvedena vgradnja dveh ventilov, vsak izmed njih naj bo čim bližje glavnemu razvodu.

### **VGRADNJA OPREMA ZA NEVTRALIZACIJO VODNEGA KAMNA, NAPRAVE ZA ODSTRANITEV LEGIONELE, PRIPRAVE VODE ZA UPARILNE POSTAJE**

Vsa oprema za nevtralizacijo vodnega kamna, naprave za odstranitev legionele, priprave vode za uparilne postaje v skladu s projektom PZI in projektno nalogo podano s strani investitorja. Izpolnjuje določene pogoje:

1. Vgradila se napravo za nevtralizacijo in odstranitev vodnega kamna, ki deluje nepretrgoma 24 ur na dan tudi ob minimalnih pretokih oz. celo stoječim omrežju (v nočnem času)
2. Pred to napravo se je vgradila naprava za filtracijo grobih delcev in primesij v vodi na nivoju mikro filtracije.
3. Pred vstopom v sistem (na strani hladne vode) se je vgradila naprava preprečitev nastanka legionele. Vgrajen je postopek po projektu ultrafiltracija.
4. S pridobitvijo novih informacij (v času od izdelave projekta do izvedbe) o neuspešnem in ne dolgotrajnem delovanju naprava za preprečitev nastanka legionele na strani tople vode (po projektu ultrafiltracija), ki so posledica velikih temperaturnih obremenitev modulov filtracije, se je predlagala ukinitve te naprave na strani tople vode. Izvajalec mora obvezno poskrbeti, da se instalacije izvedejo po projektu (zaporedni razvod vode in pregrevanje celotnega sistema tople vode vključno s celim volumnom vode v bojlerju).
5. Vgrajen postopek za pripravo vode za uparilne postaje in adiabatno vlaženje klimatskih naprav je reverzna osmoza.

## **VODOVODNA INSTALACIJA**

### **ZUNANJI VODOVODNI PRIKLJUČEK**

Objekt se je priključil na javno vodovodno omrežje, ki poteka po Masarykovi ulici. Priključek se je izvedel na LTŽ cevi dimenzije DN150. Priključek je izvedeno z vstavitvijo T-kosa, podzemnega zasuna DN100 z vgradno armaturo z LTŽ ventilsko kapo in tipsko podložno betonsko kapo. Priključna cev LTŽ DN100 se vodi do vodomernega jaška v globini min. 1,2 m s padcem proti priključku.

Na zelenici pred objektom se je v vodomerni jašek dim. 270 x 150 cm vgradi kombinirani vodomern DN80/20 s pripadajočo armaturo za merjenje porabe vode za celotni objekt.

Iz vodomernega jaška je izveden dovod pitne vode v objekt dimenzije DN 100. Na tem cevovodu je kmalu za vodomernem jašku izveden odcep DN 100 za hidroforosko postajo namenjeno za dvig tlaka v zunanjem in notranjem hidrantnem omrežju. Tako imamo od hidrofoske postaje proti objektu dva cevovoda DN 100 PE Ø110 eden za pitno vodu v objektu in drugi za hidrantno vodo.

Cev se vodi PE Ø110 v globini min. 1,2 m s padcem proti priključku.

## NOTRANJA VODOVODNA INSTALACIJA

### IZRAČUN PRETOKA VODA

#### IZRAČUN PRETOKA VODA ZA CELOTEN OBJEKT

Po DIN 1988-3 izračunamo skupni pretok za objekt (bolnišnica) in z uporabo faktorja istočasnosti vršni pretok, ki ga porabi objekt:

št.	san.element	izt. tlak	hladna v.	topla v.	št. sanit. predm	skupaj hladna	skupaj topla
		(bar)	l/s	l/s		l/s	l/s
1	WC	0.5	0,13		55	7,15	0
2	umivalnik	1.0	0,07	0,07	116	8,12	8,12
3	tuš kad	1.0	0,07	0,07	16	1,12	1,12
4	kopalna kad	1.0	0,07	0,07	1	0,07	0,07
5	pisoar	1.0	0,13		15	1,95	0
6	pomivalno kor.	1.0	0,07	0,07	36	2,52	2,52
7	trokadero	1.0	0,3	0,07	4	1,2	0,28
skupaj						22,13	12,11

#### Skupni računski pretok sanitarne vode:

$$\Sigma V_R = \Sigma V_{RHV} + \Sigma V_{RTV} = 22,13 + 12,11 = 34,24 \text{ l/s}$$

#### Vršni pretok sanitarne vode:

$$V_S = 0,25 \cdot \left( \Sigma V_R \right)^{0,65} + 1,25 = 3,65 \text{ l/s} = 13,17 \text{ m}^3 / \text{h}$$

#### Maksimalni pretok hidrantne vode:

Pri uporabi istočasnega obratovanja dveh notranjih in dveh zunanjih hidrantov, znaša:

$$V_{1\max} = 2 \cdot 2,5 \text{ l/s} = 5 \text{ l/s} = 18,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{2\max} = 2 \cdot 5,0 \text{ l/s} = 10 \text{ l/s} = 36,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_H = V_{1\max} + V_{2\max} = 5 \text{ l/s} + 10 \text{ l/s} = 15 \text{ l/s} = 54,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Maksimalen skupni pretok vode za objekt:

$$V_{\max} = V_S + V_H = 3,65 \text{ l/s} + 15,0 \text{ l/s} = 18,65 \text{ l/s} = 67,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **Velikost vodomera:**

Izbran je kombinirani vodomern DN 80/20 z dovoljeno trajno obremenitvijo  $120 \text{ m}^3/\text{h}$  in maksimalno obremenitvijo  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pri računski obremenitvi je v vodomernu padec tlaka  $\Delta p = 0,2 \text{ bar}$ .

### **NAPRAVA ZA DVIG TLAKA V OMREŽJU PITNE VODE**

Izbrana je naprava LOWARA HFHP 3/30/15 SV 03 z naslednjimi tehničnimi podatki:

- Pretok  $Q=15,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Tlačna višina  $dH=35 \text{ m}$
- Število črpalk 3
- Moč motorja  $3 \times 3 \text{ kW}$

Naprava za dvig tlaka ima nastavljen izhodni tlak  $p=5,5 \text{ bar}$ . Ima vgrajene tri vertikalne črpalke, od katerih ima ena brezstopenjsko regulacijo vrtljajev. Regulacija željenega izhodnega tlaka je elektronsko krmiljena. Črpalke se vklaplajo glede na željeni izhodni tlak.

### **NAPRAVA ZA DVIG TLAKA V OMREŽJU POŽARNE VODE**

Izbrana je naprava LOWARA MPHP 3/55/22SV05 z naslednjimi tehničnimi podatki:

- Pretok  $Q=63,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Tlačna višina  $dH=55 \text{ m}$
- Število črpalk 3
- Moč motorja  $3 \times 5,5 \text{ kW}$

Naprava za dvig tlaka ima nastavljen izhodni tlak  $p=7,5 \text{ bar}$ . Ima vgrajene tri vertikalne črpalke, od katerih ima ena brezstopenjsko regulacijo vrtljajev. Regulacija željenega izhodnega tlaka je elektronsko krmiljena. Črpalke se vklaplajo glede na željeni izhodni tlak.

## **HLADNA SANITARNA VODA**

Objekt je priključen na javni vodovod preko kombiniranega vodomera DN80/20 v zunanjem vodomernem jašku. Priključek za objekt se je izvedel s cevjo dimenzije DN80 (PE Ø90).

Vodovodna postaja se nahaja v 1. kleti objekta.

V vodovodni postaji se vgradi naprava za dvig tlaka.

Na razdelilcu hladne sanitarne vode so vgrajene naslednje veje:

- DN50 - priprava tople sanitarne vode objekt
- DN32 – klet 2; nuklearna medicina
- DN32 – klet 2; radiološki oddelek
- DN32 – klet 1; program Dora
- DN25 – klet 1; garderobe
- DN32 - pritličje
- DN32 – 1. nadstropje
- DN32 – 2. nadstropje
- DN50 - hladna sanitarna voda rezerva (za kasnejšo nadgradnjo objekta)

Posamezne veje hladne sanitarne vode so izvedeni kot krožne zanke (porabniki se priključujejo zaporedno). Temperatura hladne sanitarne vode v omrežju mora biti pod 20 °C. S tem se zagotavlja neoporečnost hladne sanitarne vode. Vgrajeno je hlajenje hladne sanitarne vode preko izmenjevalca toplote hladilne moči 20 kW.

Na posamezni veji so vgrajani minimalni slepi odcepi, vendar količina hladne sanitarne vode v njih ne presega 3,5 l. Od zadnjega porabnika se izvede cirkulacijski vod hladne sanitarne vode na zbiralec v vodovodni postaji. Hitrost vode v cirkulacijskem vodu hladne sanitarne vode je okoli 1 m/s. Na cirkulacijski veji pred zbiralcem je vgrajen poševnosedezni ventil DN15 za nastavitev pretoka. Obtočna črpalka je za vse veje skupna.

### Vgrajena črpalka:

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| • Potreben pretok        | $q=2,17 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • Potrebna tlačna višina | $H= 80 \text{ kPa}$           |
| • Vgrajena črpalka       | <u>BIRAL WX 12</u>            |
| • Električna moč črpalke | 220V, 40W                     |



## **HIDRANTNO OMREŽJE**

Za gašenje požarov je v skladu z Študijo požarne vode je vgrajeno:

- zunanje hidrantno omrežje,
- notranje hidrantno omrežje,

### **Zunanje hidrantno omrežje**

Za zunanjo hidrantno omrežje se v skladu s Študijo požarne varnosti zgradi zunanje hidrantno omrežje z dvema nadzemnima hidrantoma DN80. Lokacija zunanjih hidrantov je prikazana v situaciji komunalnih naprav in napeljav.

### **Notranje hidrantno omrežje**

V objektu je predvidena mokra notranja hidrantna mreža. Lokacija notranjih hidrantov je v skladu z Študijo požarne varnosti.

## **TOPLA SANITARNA VODA**

Topla sanitarna voda se pripravlja centralno v toplotni podpostaji objekta. Za pripravo tople sanitarne vode za objekt sta vgrajena dva bojlerja  $V=2 \times 1000$  l.

Proti nalaganju vodnega kamna je vgrajen nevtralizator vodnega kamna.

Celoten sistem priprave tople sanitarne vode je zajet v projektu ogrevanja.

Na razdelilcu tople sanitarne vode so vgrajene naslednje veje:

- DN25 – klet 2; nuklearna medicina
- DN25 – klet 2; radiološki oddelek
- DN25 – klet 1; program Dora
- DN25 – klet 1; garderobe
- DN25 - pritličje
- DN25 – 1. nadstropje
- DN25 – 2. nadstropje
- DN25- rezerva

Posamezne veje tople sanitarne vode so izvedene kot krožne zanke (porabniki se priključujejo zaporedno). Temperatura tople sanitarne vode v omrežju mora biti 55 °C. S tem se zagotavlja neoporečnost tople sanitarne vode.

Od zadnjega porabnika se izvede cirkulacijski vod na zbiralec. Hitrost vode v cirkulacijskem vodu tople sanitarne vode je nekje do 0,5 m/s. Na cirkulacijski veji pred zbiralcem se je vgradil poševnosedežni ventil DN15 za nastavitev pretoka. Obtočna črpalka je za vse veje skupna.

Vgrajena črpalka:

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| • Potreben pretok        | $q=2,17 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • Potrebna tlačna višina | $H= 80 \text{ kPa}$           |
| • Vgrajena črpalka       | <u>BIRAL WX 12</u>            |
| • Električna moč črpalke | 220V, 40W                     |

Krmilna enota glede na časovni program in temperaturo vtočne in povratne vode v cirkulacijskem krogu (ustrezna tipala) vodi termično dezinfekcijo. Razvod interne inštalacije tople sanitarne vode (in cirkulacije TSV) v objektu poteka vzporedno z razvodom hladne vode. Razvod tople sanitarne vode in cirkulacije mora biti zadosti oddaljen od razvoda hladne sanitarne vode da ne pride do segrevanja le te.

## **CEVOVODI IN IZOLACIJA**

Za vertikalne razvode so za hladno in toplo sanitarno vodo ter cirkulacijo hladne in tople sanitarne vode so vgrajene cevi iz legiranega jekla po DVGW-delovni list W 541. Za horizontalne razvode sanitarne vode v posameznih etažah so vgrajene večplastne cevi UNIPIPE (PE-X-cevi, po DIN 16892 in 16893), ki odlično združuje prednosti kovinske in plastične cevi.

## **INTERNA FEKALNA KANALIZACIJA**

Razvod interne kanalizacije poteka v tleh posameznih etaž oz. pod stropom spodnje etaže do posameznih dviznih vodov, ki se vodijo v 1. klet. Pod stropom 1. kleti se horizontalna kanalizacija poveže in se nato priključi na zunanje kanalizacijsko omrežje.

Fekalna kanalizacija od porabnikov v 1. in 2. kleti se vodi v jašek za prečrpavanje, kjer se s pomočjo črpalk prečrpa pod strop 1. kleti in se nato priključi na zunanje kanalizacijsko omrežje.

Tehnični podatki:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| • Tip                | KSB AMADRAINER       |
| • Pretok             | 20 m <sup>3</sup> /h |
| • Tlačna višina      | 12 m                 |
| • Moč motorja        | 3,0kW                |
| • Elektro priključek | 400V                 |

Celotna instalacija za interno fekalno kanalizacijo je izvedena iz PE-HD cevi, ki se spajajo z elektro spojkami.

## IZRAČUN ODOČNE KANALIZACIJE po EN 12056-2:

št.	odtočna naprava	št. odtočnih naprav	priključne vrednosti DU (l/s)	skupaj DU (l/s)
1	umivalnik	116	0,5	58
2	kopalna kad	1	0,8	0,8
3	tuš kad	16	0,8	12,8
4	WC	55	2,5	137,5
5	pisoar	15	0,5	7,5
6	pomivalno kor.	36	0,8	28,8
7	trokadero	4	2,5	10
vsota priključnih DU vrednosti (l/s)				255,4

### Skupni odtok fekalnih vod:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{239,9} = 11,19 \text{ l/s} = 45 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$Q_{ww}$  = odtok fekalne vode (l/s)

K = koeficient odtoka

$\Sigma DU$  = vsota vseh priključnih vrednosti

K = 0,7 - redna uporaba (bolnišnice, šole, restavracije, ...)

### Določitev zbirnega voda:

Zbirni vod dimenzioniramo glede na skupni odtok fekalnih vod, izpolnjenost cevi in minimalni padec odtočnih cevi:

Skupni odtok fekalnih vod:  $Q_{ww} = 11,19 \text{ l/s}$

Minimalni padci cevi za fekalne vode: 1.5%

Izpolnjenost cevi: 70% ( $h/d_i = 0.7$ )

V skladu s standardom SIST EN 12056-2 je dimenzija posameznega zbirnega voda DN150.

Dopusten odtok fekalnih vod:  $Q_{max} = 15,7 \text{ l/s}$

Hitrost tekočine:  $v = 0,9 \text{ m/s}$

Na vseh dviznih vodih so vgrajeni čistilni kosi. Prehod iz vertikalne v horizontalno kanalizacijo je izveden iz dveh fazonskih kosov - koleno 45° z vmesnim kosom min. dolžine 25 cm.

Minimalni padci znašajo za cevi do DN 100 2%, za cevi od DN 125 pa 1 ÷ 1,5%.

Odzračevanje sistema poteka preko dviznih vodov nad streho objekta in se zaključi s strešno zaključno kapo.

Za vgradnjo sanitarnih elementov je vgrajen sistem Geberit Duofix.

Za WC je vgrajen podometni splakovalnik V= 6÷9 l in nadometno tipko za aktiviranje. Geberitov podometni splakovalnik zagotavlja trajno visoko zanesljivost delovanja.

Sanitarni elementi so vgrajeni iz sanitarne keramike srednjega cenovnega razreda, po izbiri arhitekta. Na umivalnikih in pomivalnih koritih so predvidene zidne termostatske armature (Armal Standard 58-160-100). Na sanitarnih elementih za potrebe zdravniške službe so predvidene zdravniške zidne termostatske armature (Armal De Luxe 58-160-100).