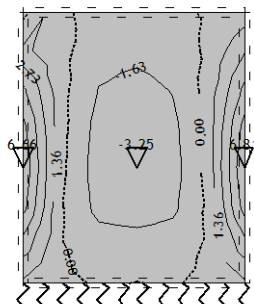


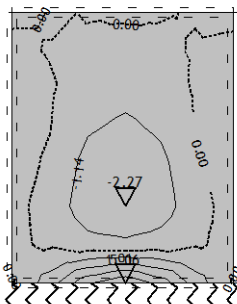
|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 121     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

Opt. 1: stalno (g)



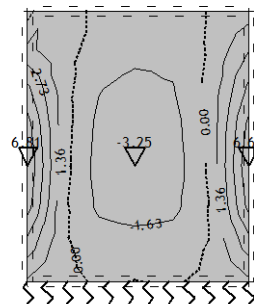
Okvir: H\_2  
Utjecaji u ploči: max Mx= 6.81 / min Mx= -3.25 kNm/m

Opt. 1: stalno (g)



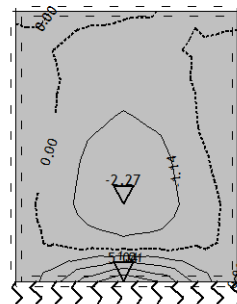
Okvir: H\_2  
Utjecaji u ploči: max My= 5.06 / min My= -2.27 kNm/m

Opt. 1: stalno (g)



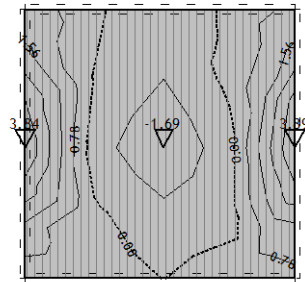
Okvir: V\_1  
Utjecaji u ploči: max Mx= 6.81 / min Mx= -3.25 kNm/m

Opt. 1: stalno (g)



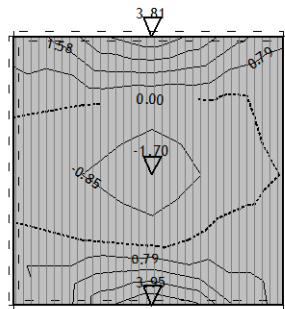
Okvir: V\_1  
Utjecaji u ploči: max My= 5.04 / min My= -2.27 kNm/m

Opt. 1: stalno (g)



Nivo: temeljna ploča [0.00 m]  
Utjecaji u ploči: max Mx= 3.89 / min Mx= -1.69 kNm/m

Opt. 1: stalno (g)

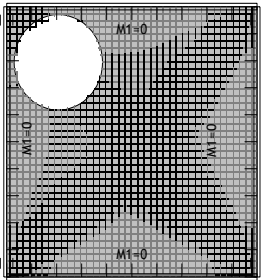


Nivo: temeljna ploča [0.00 m]  
Utjecaji u ploči: max My= 3.95 / min My= -1.70 kNm/m

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 122     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

**Dimenzioniranje (beton)**

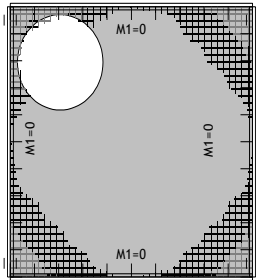
Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm



| Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------------|
| 0.07                             |
| 2.47                             |
| 4.87                             |

Nivo: pokrovna ploča [2.08 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 4.86 cm<sup>2</sup>/m

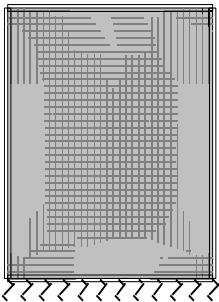
Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm



| Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------------|
| -3.39                            |
| -1.70                            |
| 0.00                             |

Nivo: pokrovna ploča [2.08 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -3.39 cm<sup>2</sup>/m

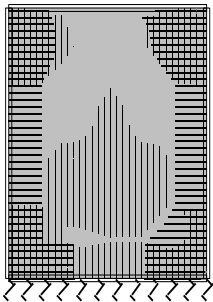
Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm



| Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------------|
| 0.00                             |
| 0.64                             |
| 1.28                             |

Okvir: H\_1  
Aa - d.zona - max Aa,d= 1.28 cm<sup>2</sup>/m

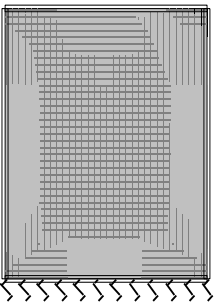
Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm



| Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------------|
| -1.34                            |
| -0.67                            |
| 0.00                             |

Okvir: H\_1  
Aa - g.zona - max Aa,g= -1.34 cm<sup>2</sup>/m

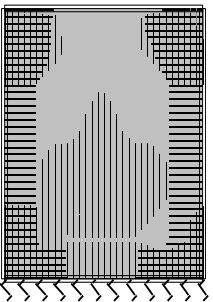
Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm



| Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------------|
| 0.00                             |
| 0.59                             |
| 1.17                             |

Okvir: V\_2  
Aa - d.zona - max Aa,d= 1.17 cm<sup>2</sup>/m

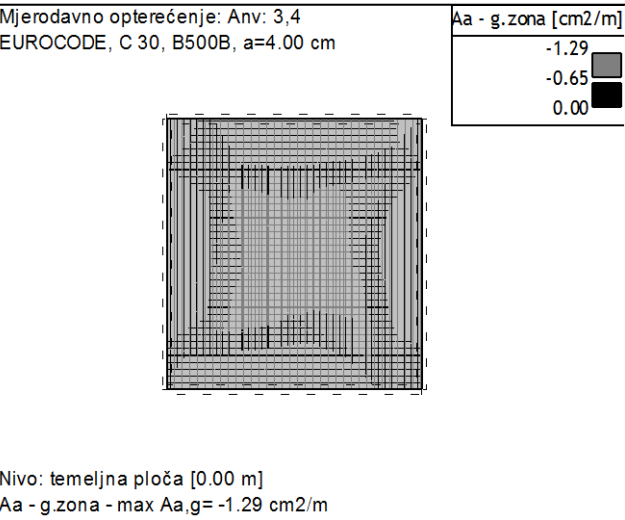
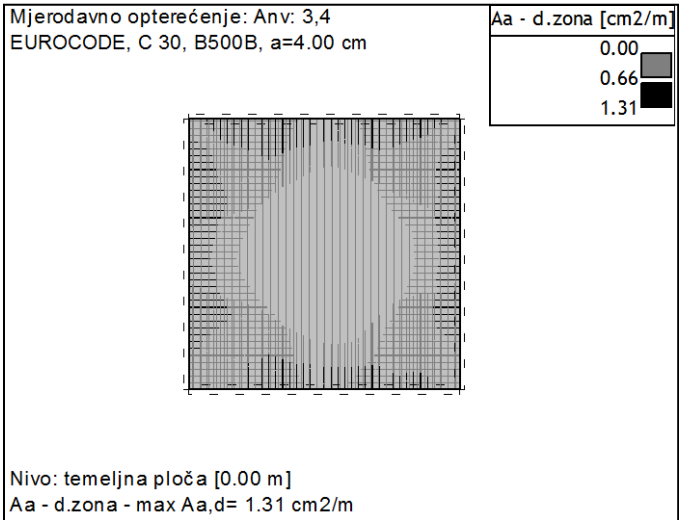
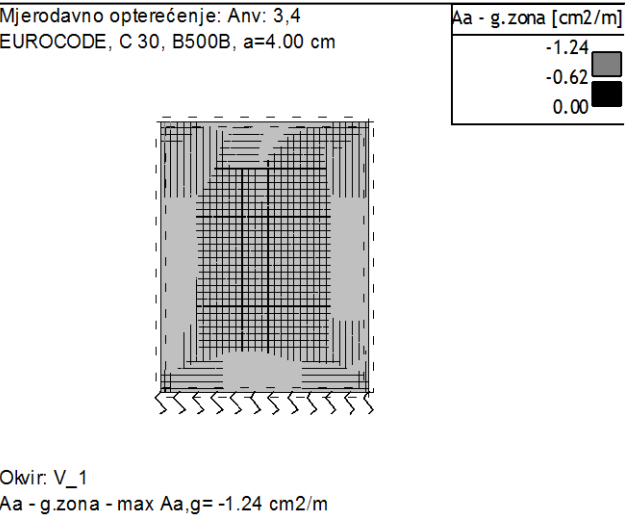
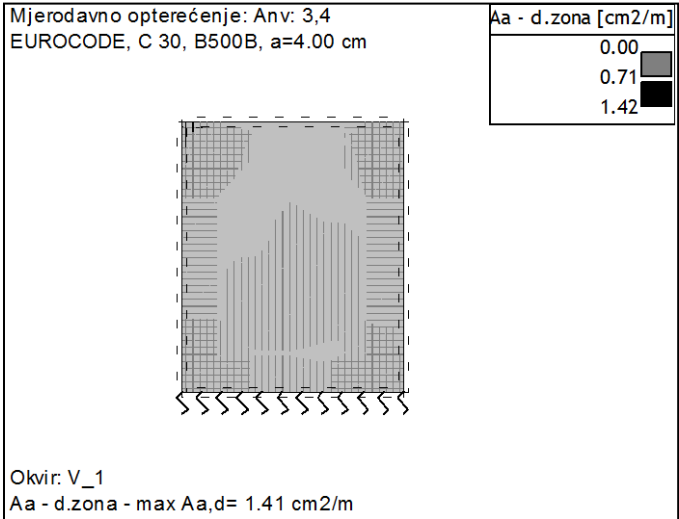
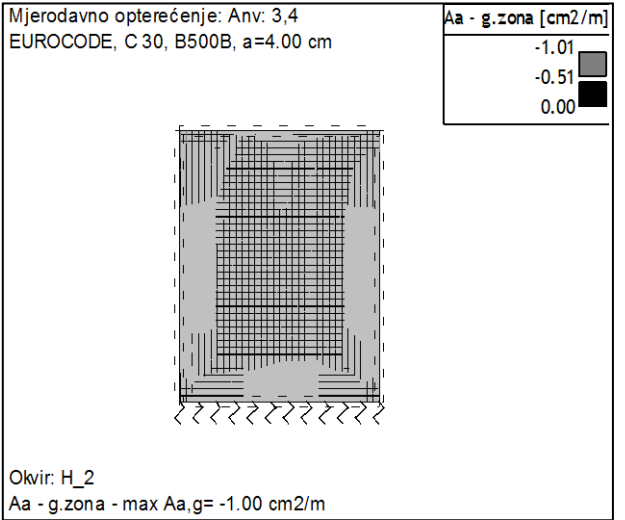
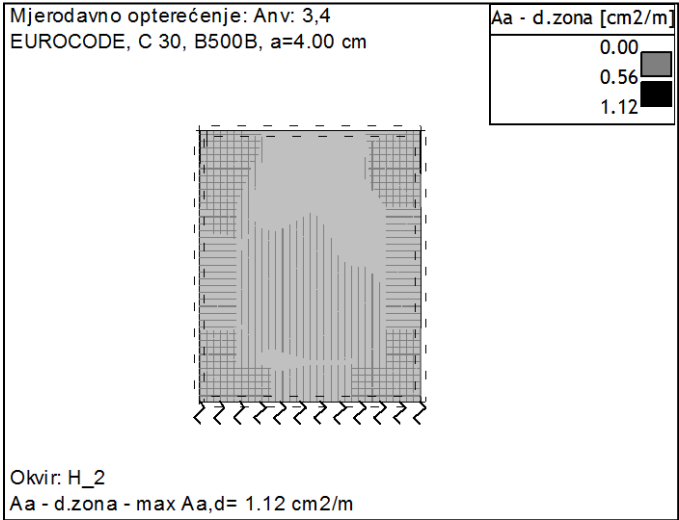
Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm



| Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------------|
| -1.39                            |
| -0.70                            |
| 0.00                             |

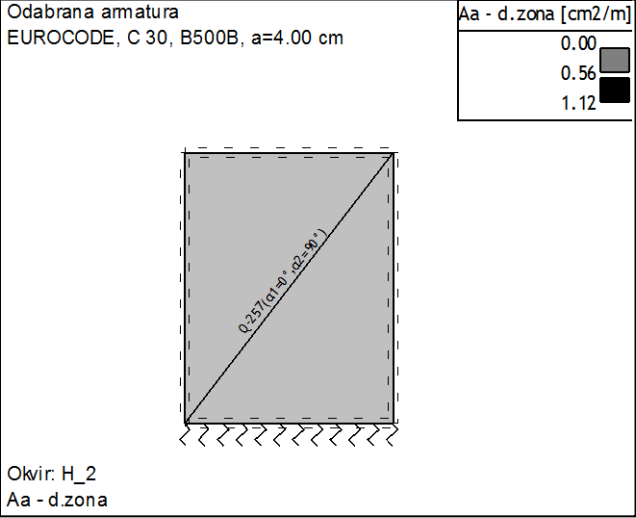
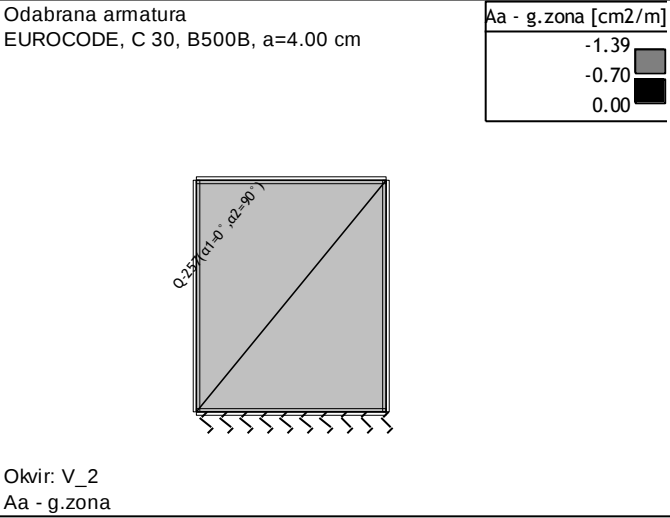
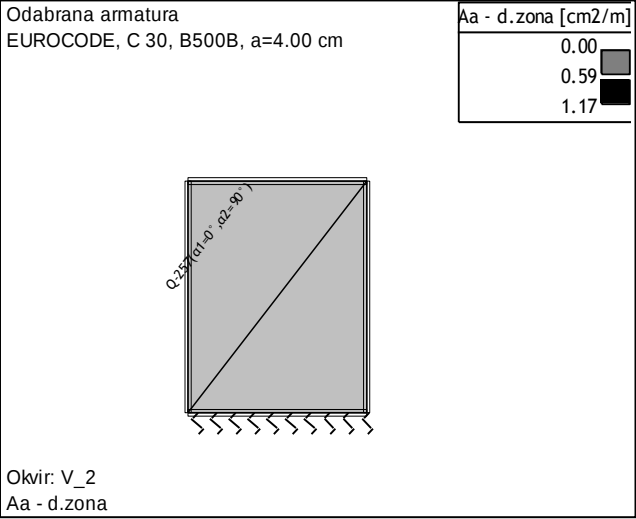
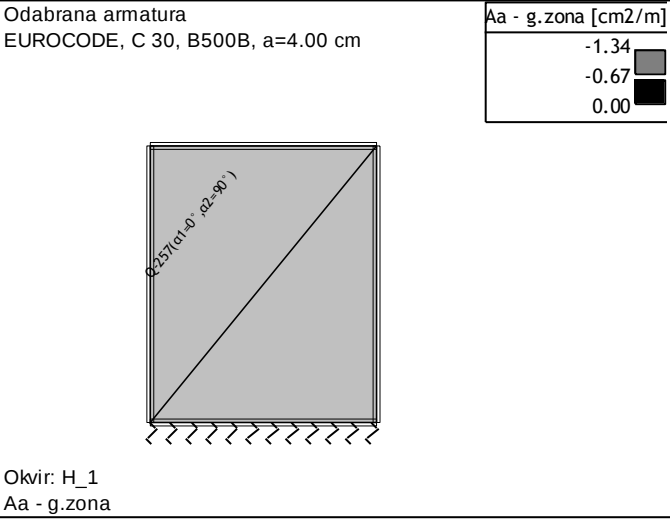
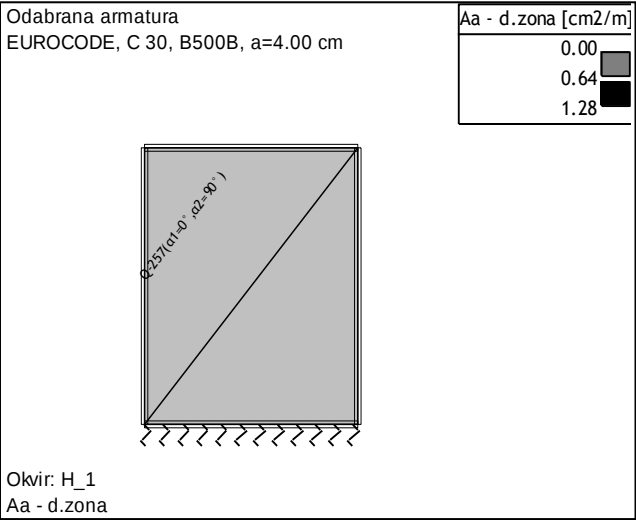
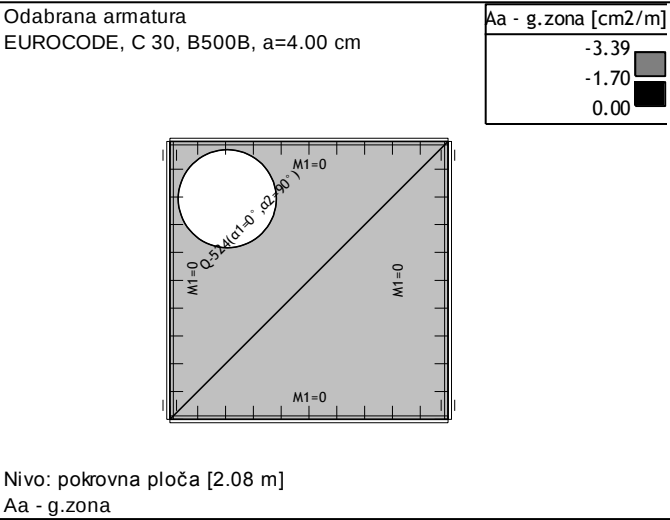
Okvir: V\_2  
Aa - g.zona - max Aa,g= -1.38 cm<sup>2</sup>/m

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 123     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

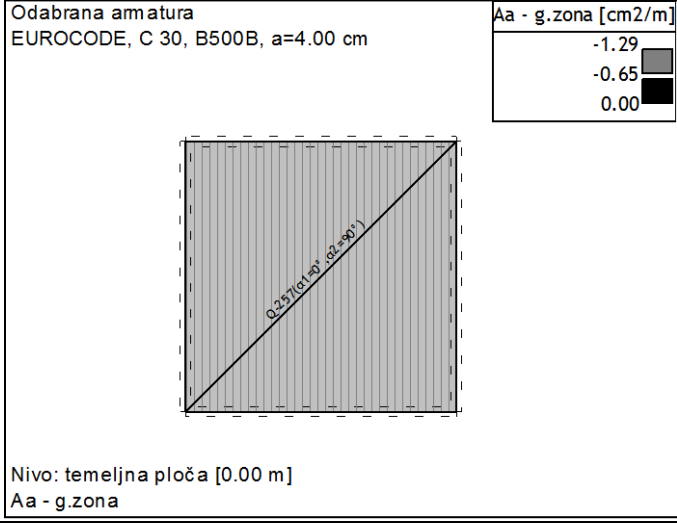
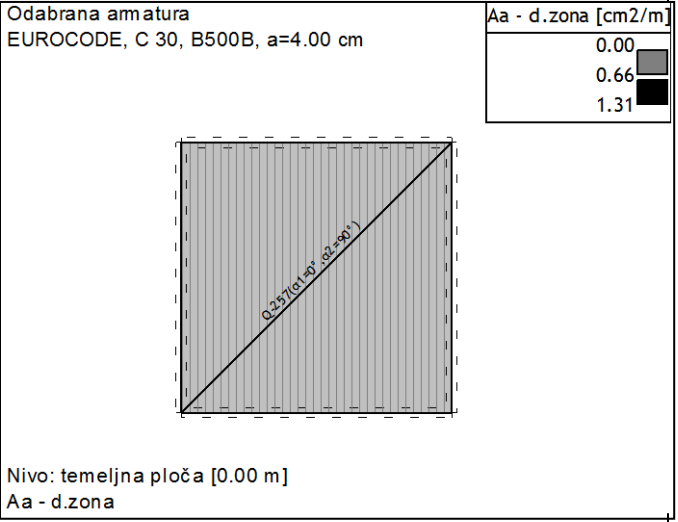
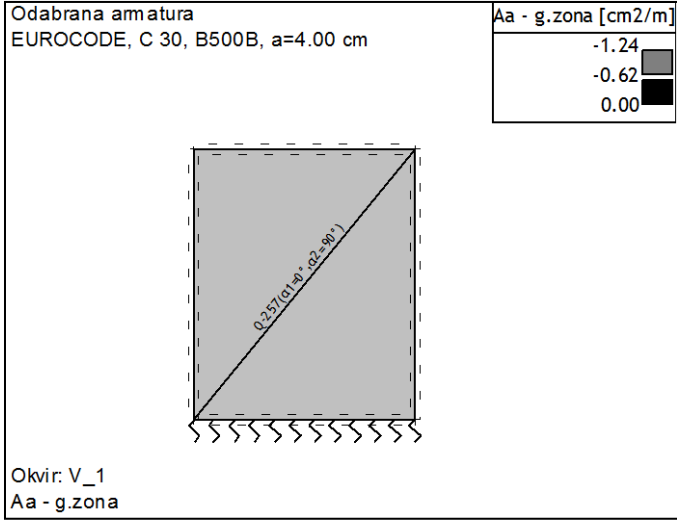
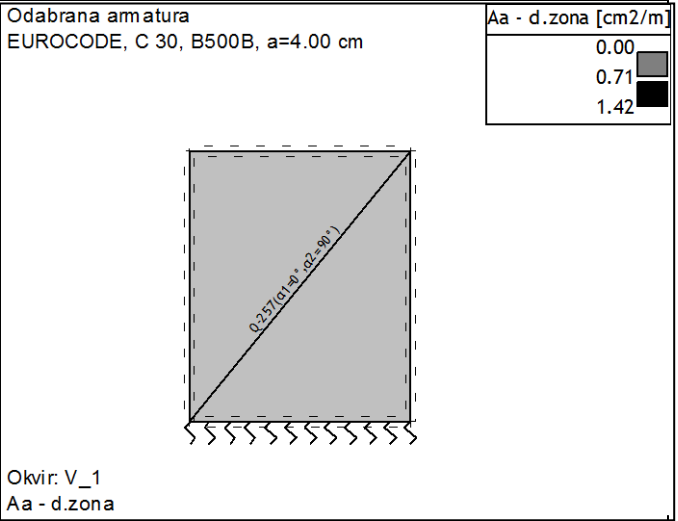
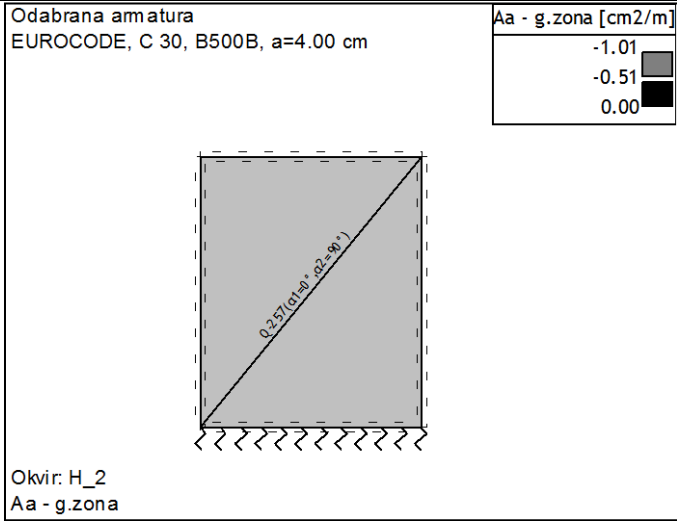


Minimalna armatura:  $As_{1min}=0,6 \times 100 \times 16 / 500 = 1,92 \text{ cm}^2$   
 $As_{1min}=0,0015 \times 100 \times 16 = 2,40 \text{ cm}^2$

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodopostroba i odvodnja Zagrebačke ųupanije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb      | STR. 124     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT          | OBJEKT: <b>Vodopostroba mreųa naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Oųujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |



|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 125     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |



|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 126     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

### 1.2.2 Zasunsko okno 2,0x1,5x1,9 m

beton: C30/37  
armatura: B500B

## 1. OPTEREĆENJA

### 1.1. GORNJA PLOČA d=15 cm

|             |                  |         |   |                     |
|-------------|------------------|---------|---|---------------------|
| STALNO (g): | -nadsloj         | 0,25x25 | = | <b>6,25 kN/m²</b>   |
|             | -vlastita težina |         | = | sadržana u programu |

POKRETNOST OD VOZILA:

Širina rasprostiranja kotača:

-poprečno na smjer vožnje:  $0,6+0,25 \times 2+0,15=1,25$  m

-u smjeru vožnje:  $0,2+0,25 \times 2+0,15=0,85 \text{ m}$

-površina:  $F = 1,25 \times 0,85 = 1,06 \text{ m}^2$

- dinamički koeficijent:  $F_1 = 1,4 - 0,008 \times 1,7 - 0,1 \times 0,25 = 1,36$

-pokretno opterećenje:  $Q=100,0 \text{ Kn}$

$$Q1 = 1,36 \times 100 / 2 / 1,06 = \mathbf{64,15 \text{ Kn/m}^2}$$

### 1.2. ZIDOVU d=20 cm

-pritisk tla:  $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$\lambda_a = 0,333$$

$$g_1 = 20,0 \times 0,333 \times 0,32 = 2,13 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 20,0 \times 0,333 \times 2,20 = 15,90 \text{ kN/m}^2$$

- od pokretnog opterećenja

$$q_{p1} = q_{p2} = 0,333 \times 64,15 = \mathbf{21,36 \text{ kN/m}^2}$$

### 1.3. TEMELJNA PLOČA, d = 20 cm

temeljno tlo -  $C_1 = 10000 \text{ kPa/m}$

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 127     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

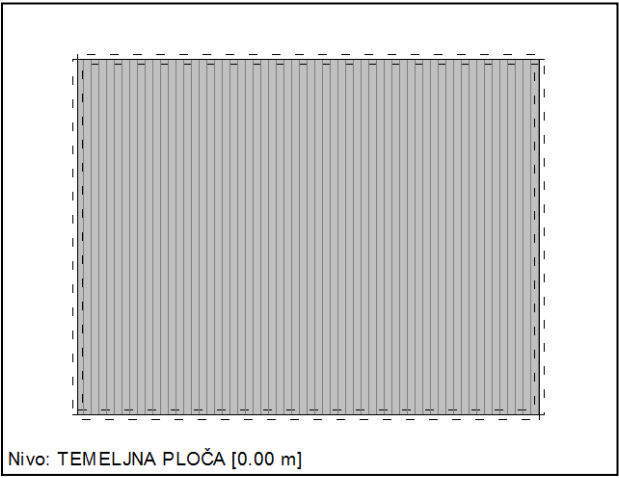
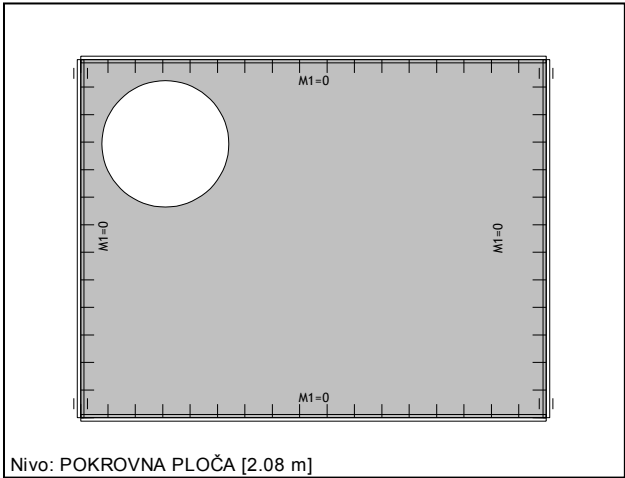
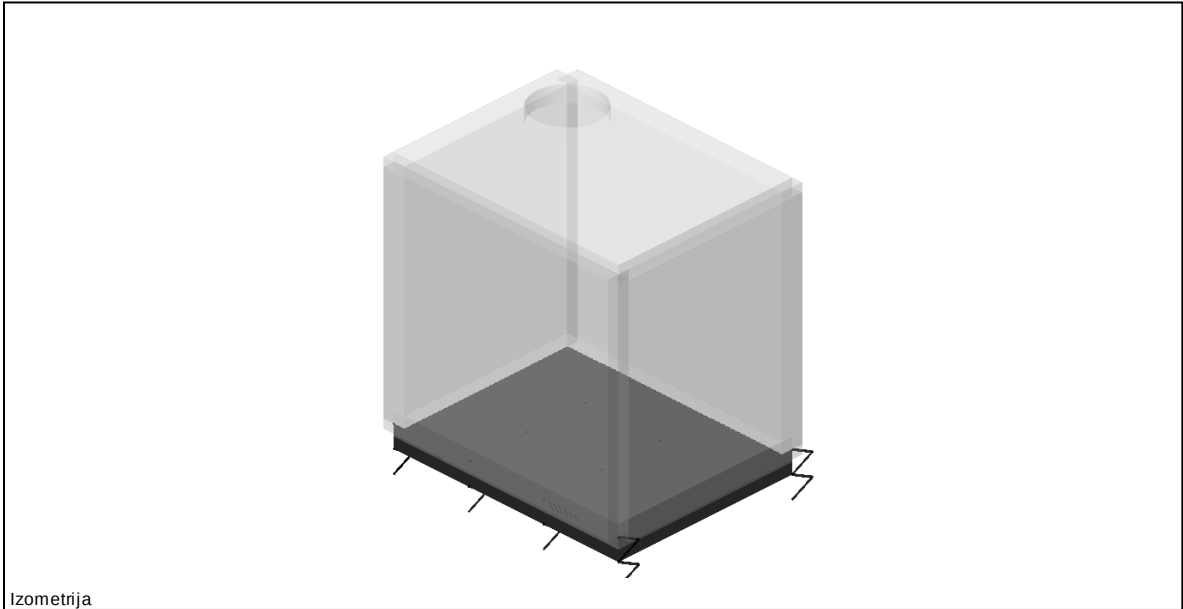
2. REZULTATI PRORAČUNA

Tabela materijala

| No | Naziv materijala | E[kN/m2] | μ    | γ[kN/m3] | αt[1/C]  | Em[kN/m2] | μm   |
|----|------------------|----------|------|----------|----------|-----------|------|
| 1  | Beton MB 35      | 3.300e+7 | 0.20 | 25.00    | 1.000e-5 | 3.300e+7  | 0.20 |

Setovi ploča

| No  | d[m]  | e[m]  | Materijal | Tip proračuna | Ortotropija | E2[kN/m2] | G[kN/m2] | α |
|-----|-------|-------|-----------|---------------|-------------|-----------|----------|---|
| <1> | 0.200 | 0.100 | 1         | Tanka ploča   | Izotropna   |           |          |   |
| <2> | 0.150 | 0.075 | 1         | Tanka ploča   | Izotropna   |           |          |   |

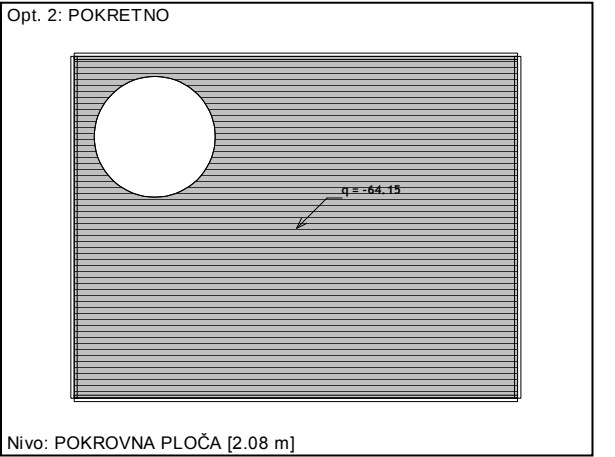
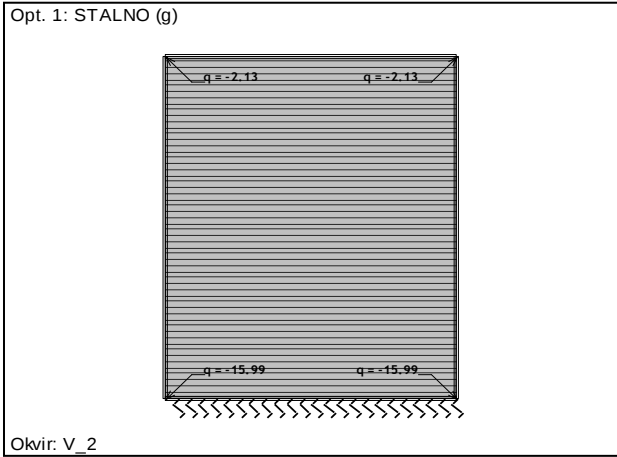
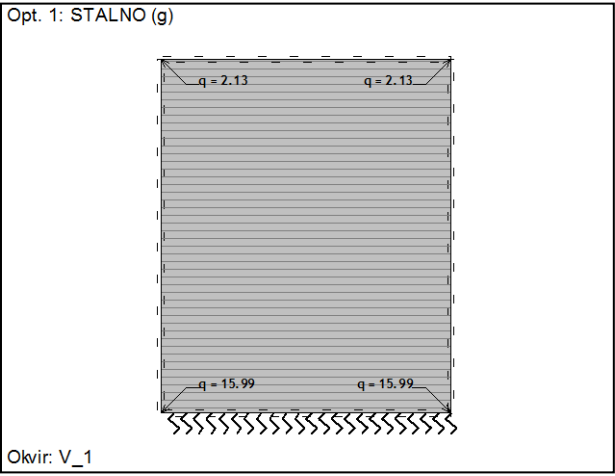
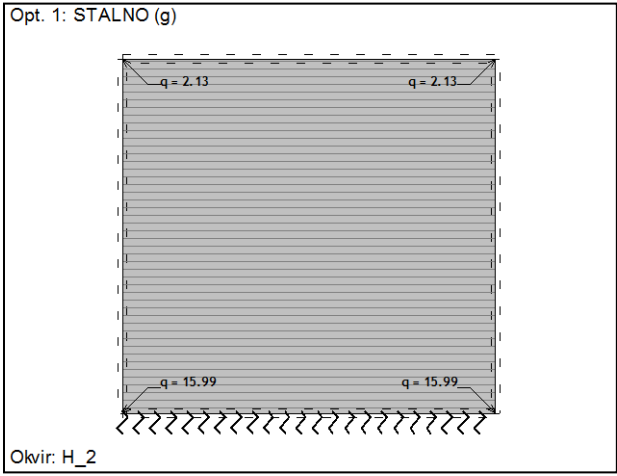
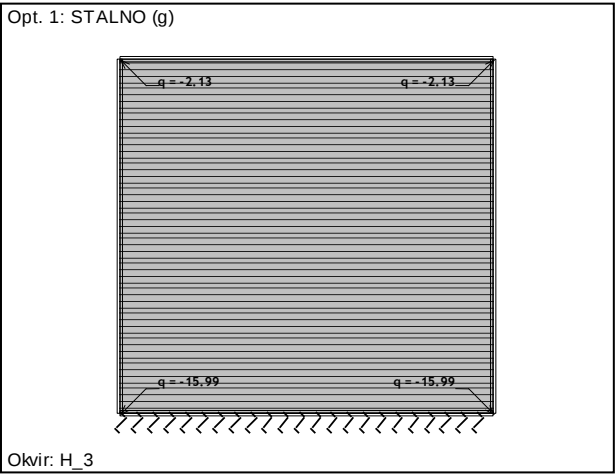
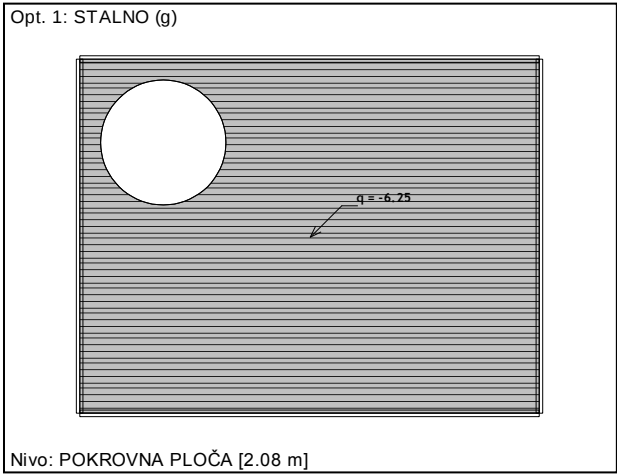


|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 128     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

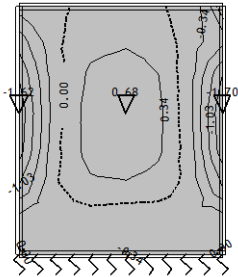
| No | Naziv         |
|----|---------------|
| 1  | STALNO (g)    |
| 2  | POKRETNOST    |
| 3  | Komb.: 1.35xl |





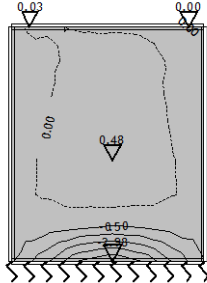
|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 130     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

Opt. 1: STALNO (g)



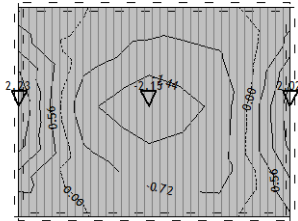
Okvir: V\_2  
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.68 / min Mx= -1.70 kNm/m

Opt. 1: STALNO (g)



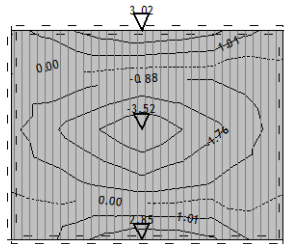
Okvir: V\_2  
Utjecaji u ploči: max My= 0.48 / min My= -2.98 kNm/m

Opt. 1: STALNO (g)



Nivo: TEMELJNA PLOČA [0.00 m]  
Utjecaji u ploči: max Mx= 2.23 / min Mx= -2.15 kNm/m

Opt. 1: STALNO (g)



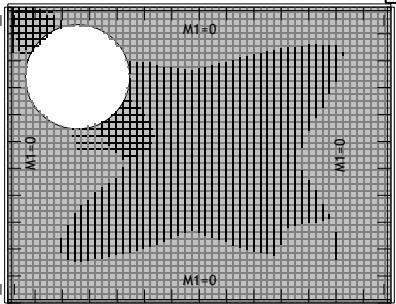
Nivo: TEMELJNA PLOČA [0.00 m]  
Utjecaji u ploči: max My= 3.02 / min My= -3.52 kNm/m

**Dimenzioniranje (beton)**

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]

0.15  
3.53  
6.91

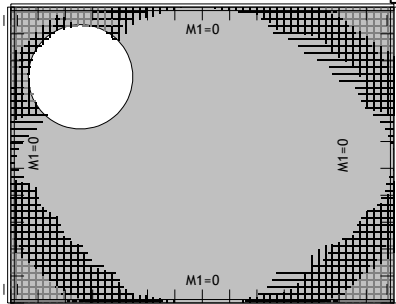


Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 6.90 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]

-4.14  
-2.07  
0.00



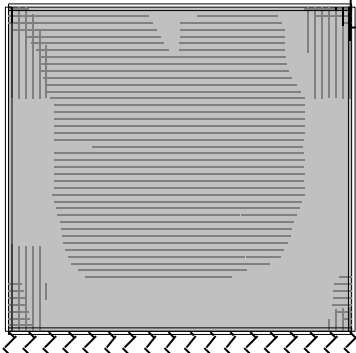
Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -4.13 cm<sup>2</sup>/m

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 131     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]

0.00  
0.70  
1.40



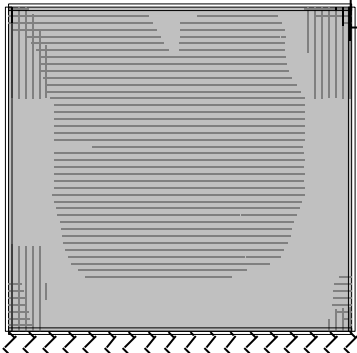
Okvir: H\_3

Aa - d.zona - max Aa,d= 1.40 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]

0.00  
0.70  
1.40



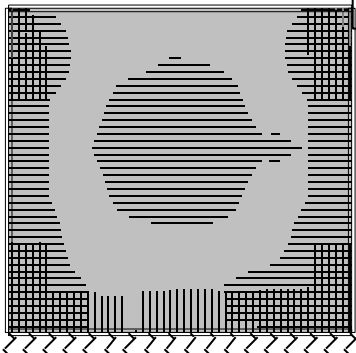
Okvir: H\_3

Aa - d.zona - max Aa,d= 1.40 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]

-1.52  
-0.76  
0.00



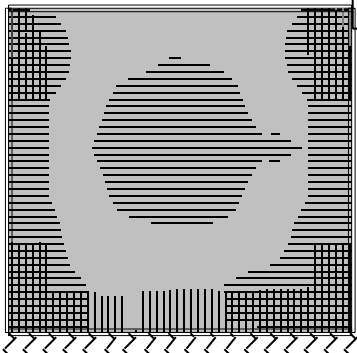
Okvir: H\_3

Aa - g.zona - max Aa,g= -1.51 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]

-1.52  
-0.76  
0.00



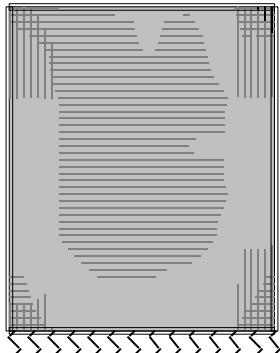
Okvir: H\_3

Aa - g.zona - max Aa,g= -1.51 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]

0.00  
0.83  
1.66



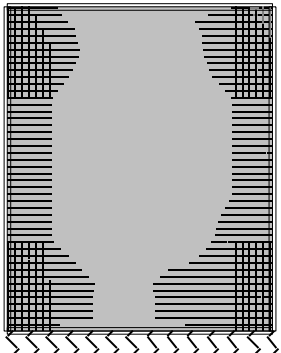
Okvir: V\_2

Aa - d.zona - max Aa,d= 1.65 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4  
EUROCODE, C 30, B500B, a=4.00 cm

Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]

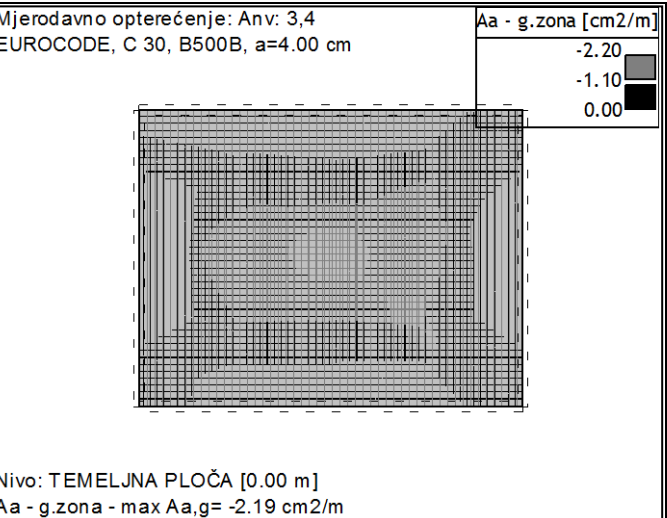
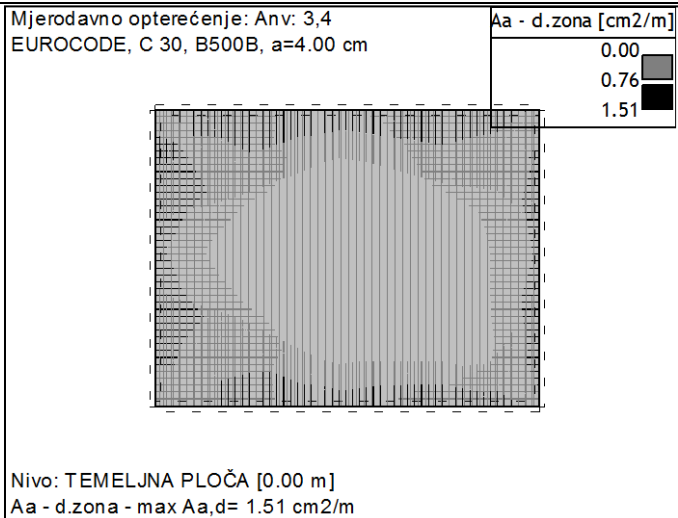
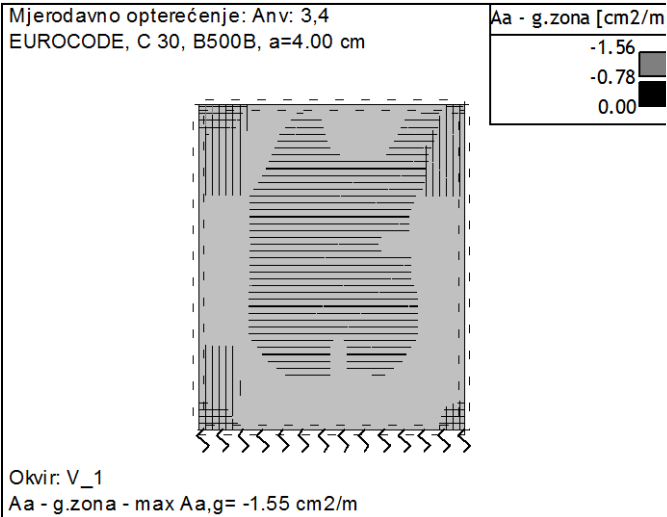
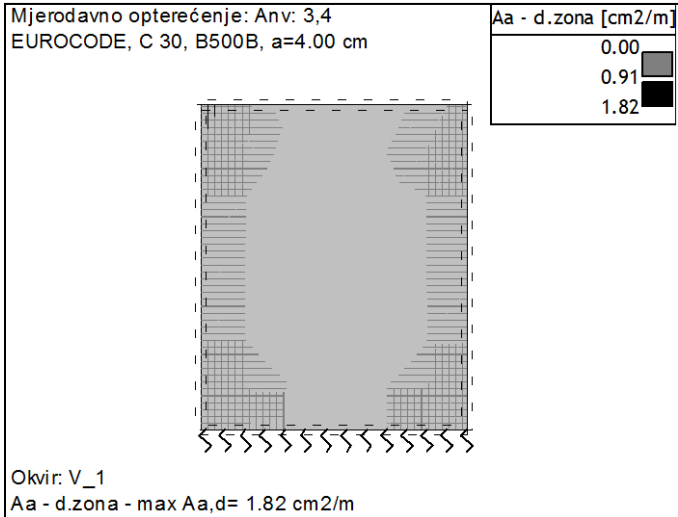
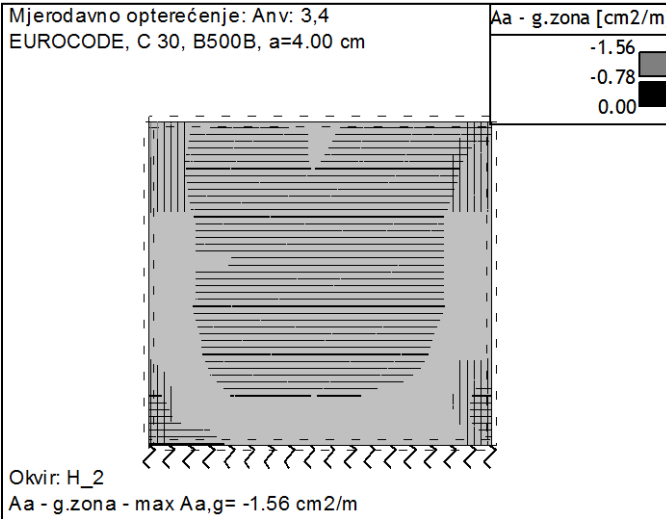
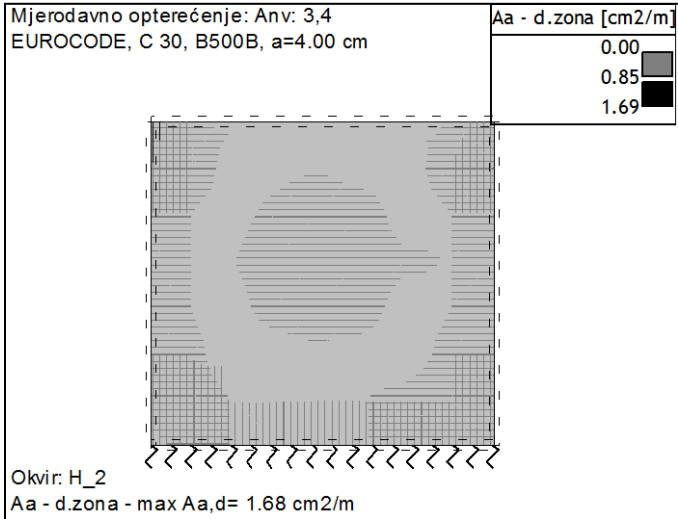
-1.85  
-0.93  
0.00



Okvir: V\_2

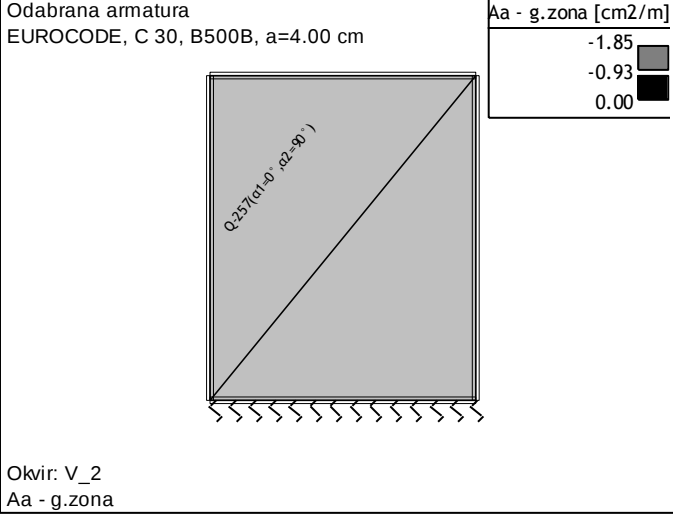
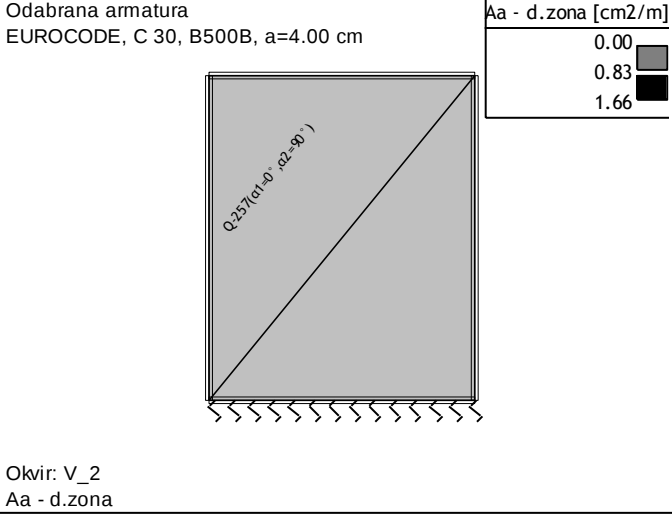
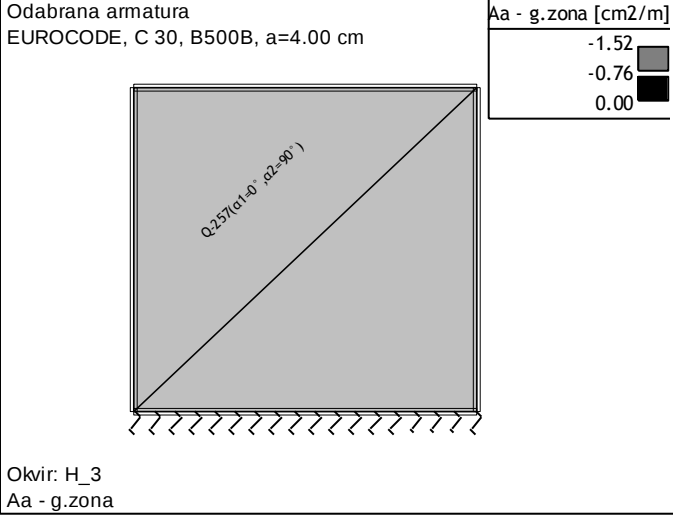
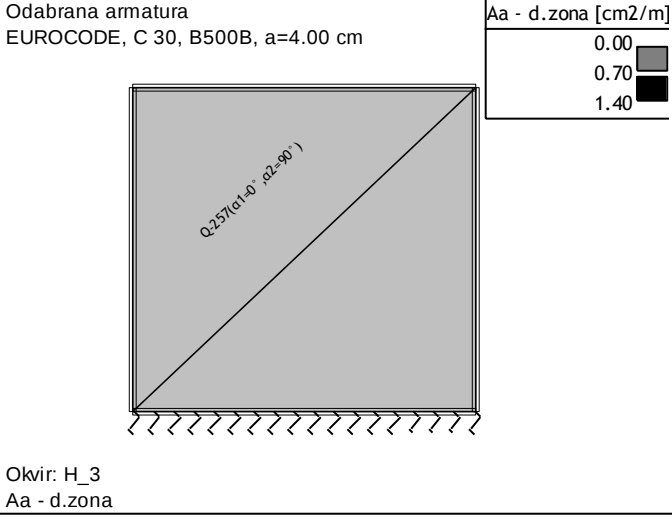
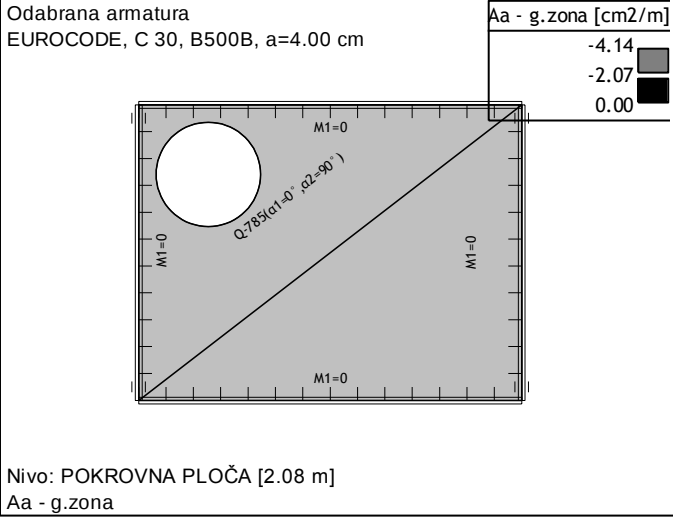
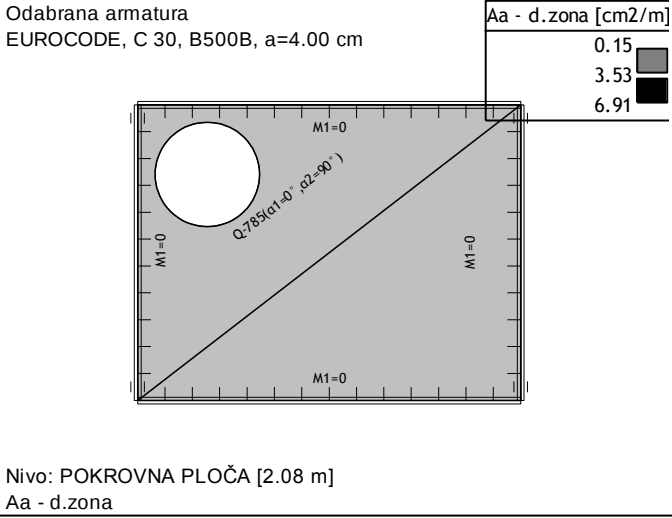
Aa - g.zona - max Aa,g= -1.85 cm<sup>2</sup>/m

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 132     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

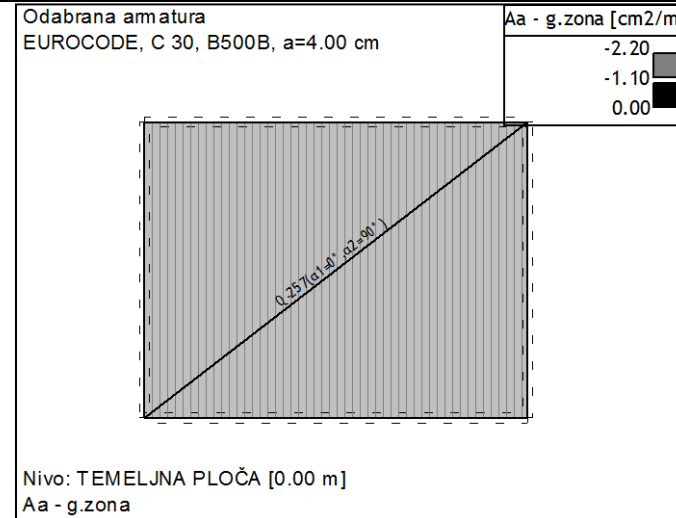
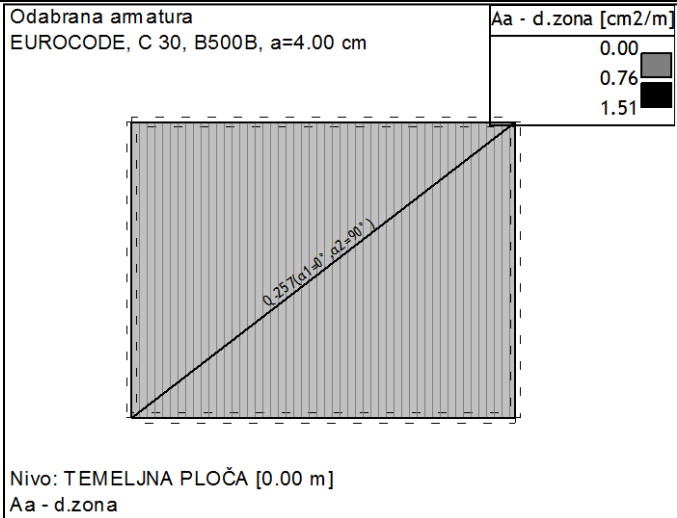
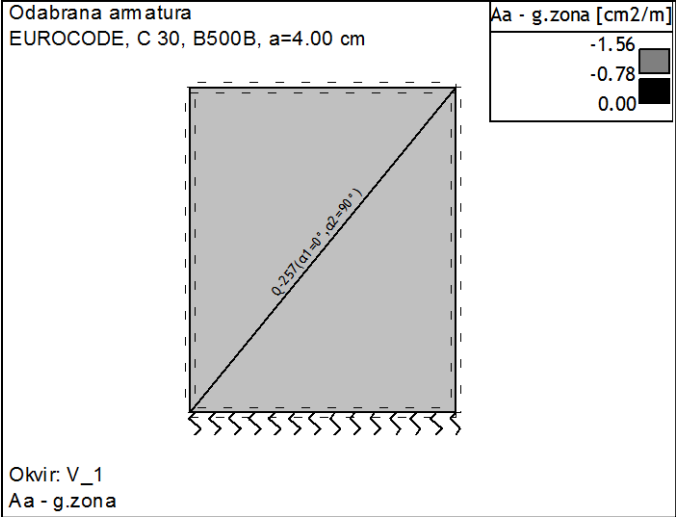
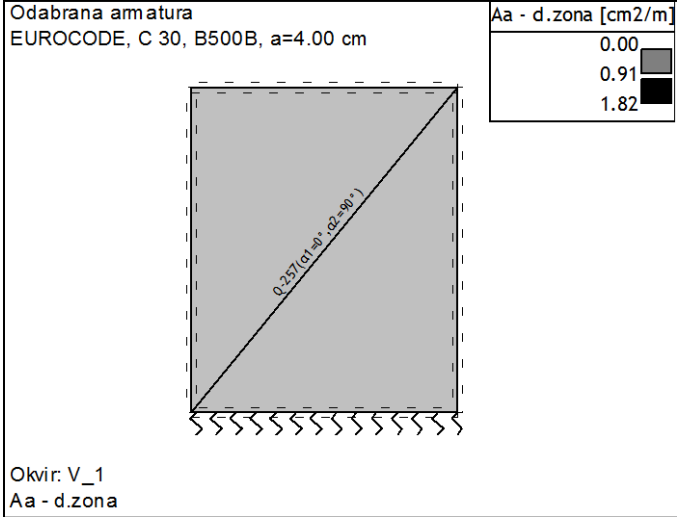
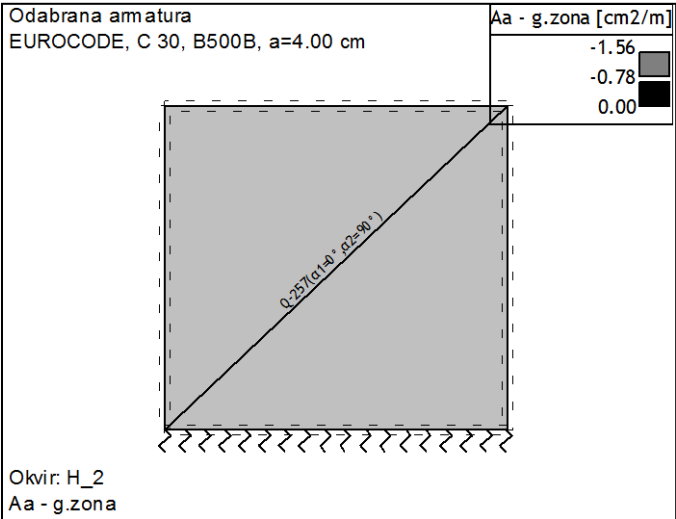
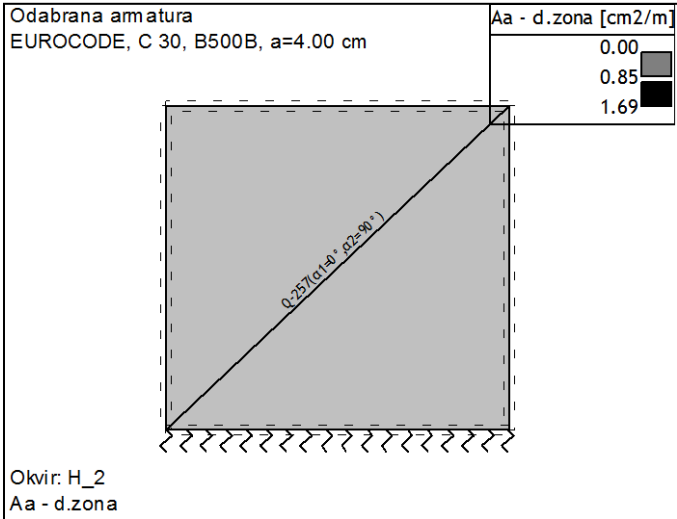


Minimalna armatura:  $As_{min}=0,6 \times 100 \times 16 / 500 = 1,92 \text{ cm}^2$   
 $As_{min}=0,0015 \times 100 \times 16 = 2,40 \text{ cm}^2$

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 133     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT          | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |



|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 134     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT          | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |





|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 136     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

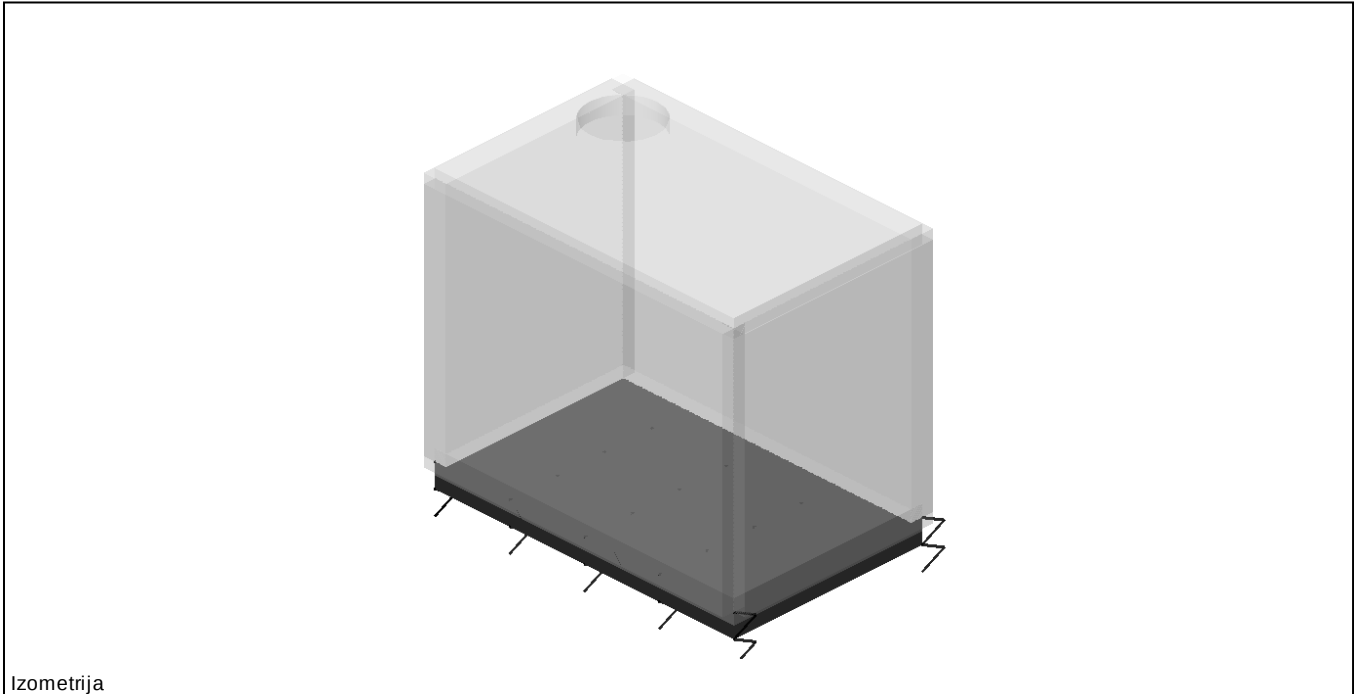
2. REZULTATI PRORAČUNA

Tabela materijala

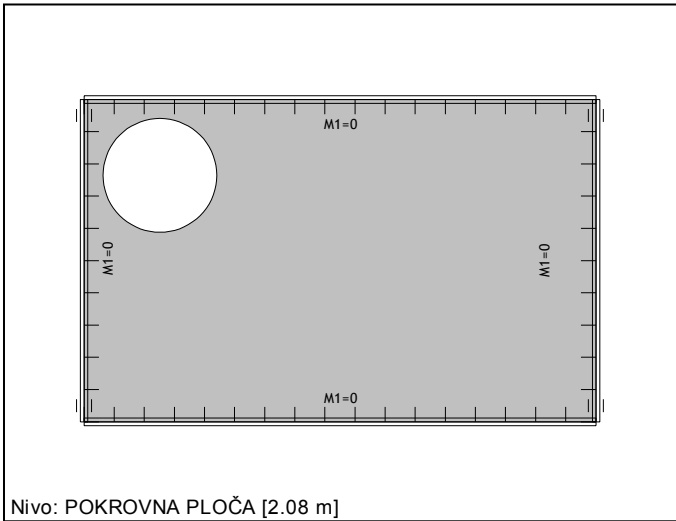
| No | Naziv materijala | E[kN/m2] | μ    | γ[kN/m3] | αt[1/C]  | Em[kN/m2] | μm   |
|----|------------------|----------|------|----------|----------|-----------|------|
| 1  | Beton MB 35      | 3.300e+7 | 0.20 | 25.00    | 1.000e-5 | 3.300e+7  | 0.20 |

Setovi ploča

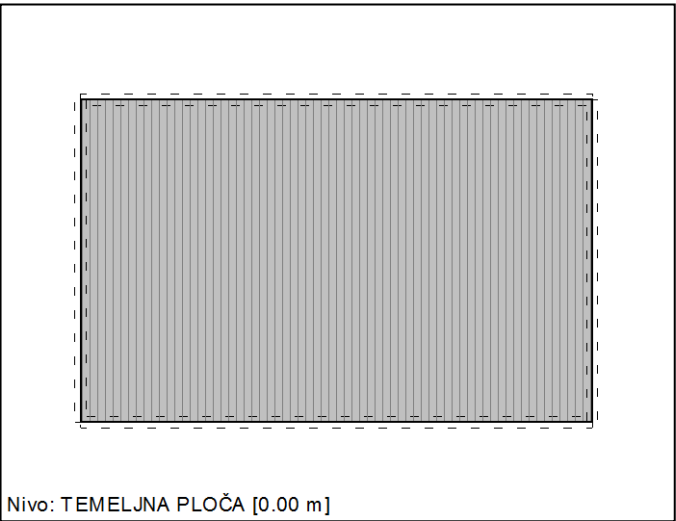
| No  | d[m]  | e[m]  | Materijal | Tip proračuna | Ortotropija | E2[kN/m2] | G[kN/m2] | α |
|-----|-------|-------|-----------|---------------|-------------|-----------|----------|---|
| <1> | 0.200 | 0.100 | 1         | Tanka ploča   | Izotropna   |           |          |   |
| <2> | 0.150 | 0.075 | 1         | Tanka ploča   | Izotropna   |           |          |   |



Izometrija



Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]



Nivo: TEMELJNA PLOČA [0.00 m]

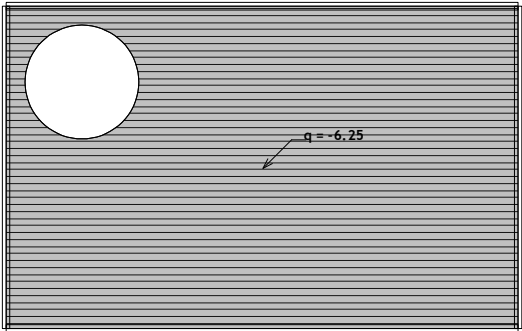
|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 137     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

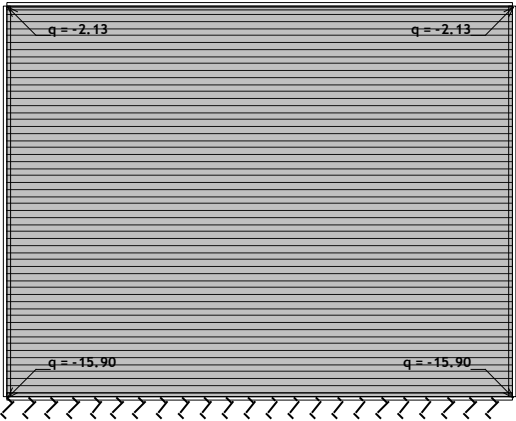
| No | Naziv         |
|----|---------------|
| 1  | STALNO (g)    |
| 2  | POKRETNOST    |
| 3  | Komb.: 1.35xl |

Opt. 1: STALNO (g)



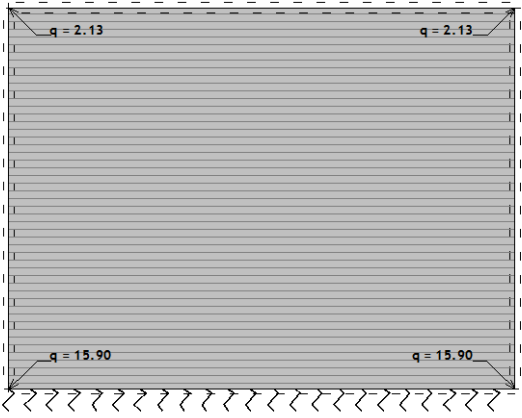
Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]

Opt. 1: STALNO (g)



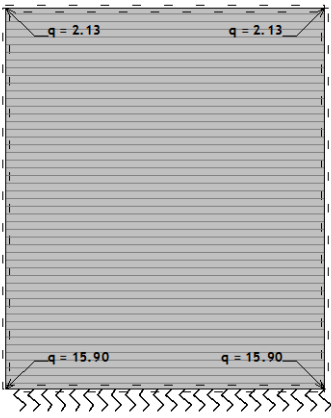
Okvir: H\_1

Opt. 1: STALNO (g)



Okvir: H\_2

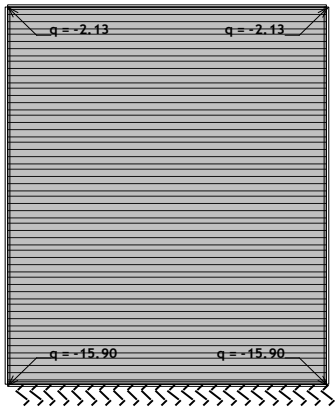
Opt. 1: STALNO (g)



Okvir: V\_1

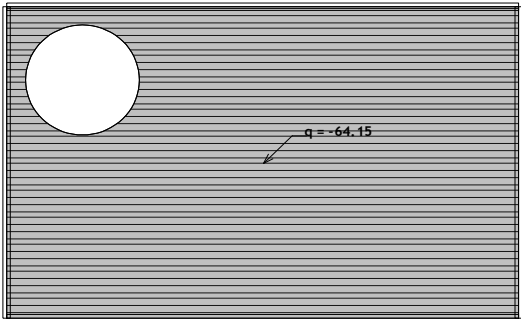
|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 138     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT          | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

Opt. 1: STALNO (g)



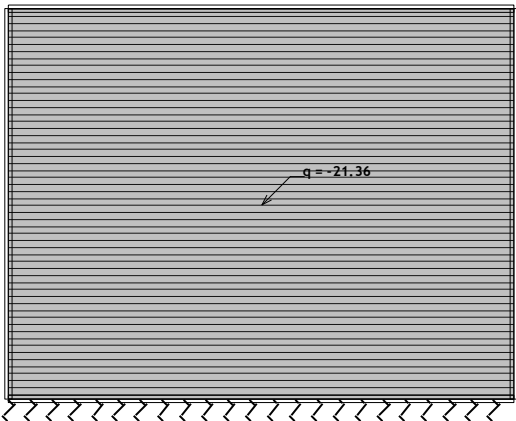
Okvir: V\_2

Opt. 2: POKRETNO



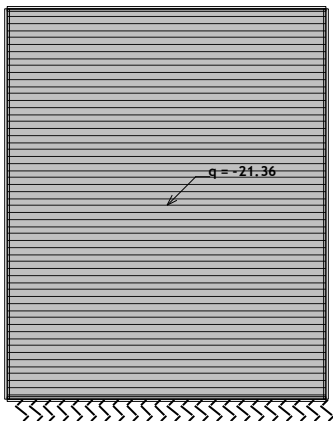
Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]

Opt. 2: POKRETNO



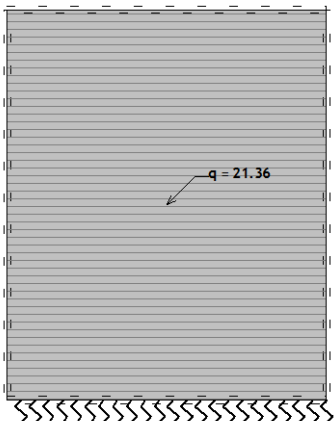
Okvir: H\_1

Opt. 2: POKRETNO



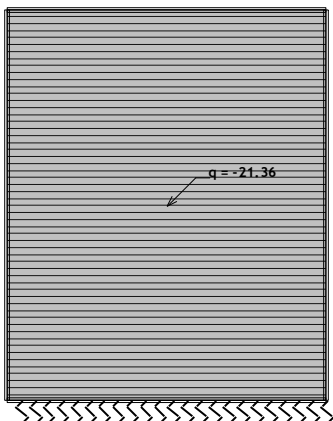
Okvir: V\_2

Opt. 2: POKRETNO



Okvir: V\_1

Opt. 2: POKRETNO

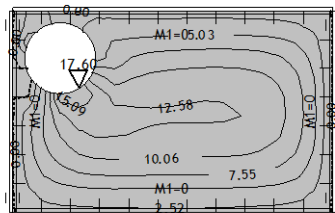


Okvir: V\_2

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 139     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                              | Mapa 1       |

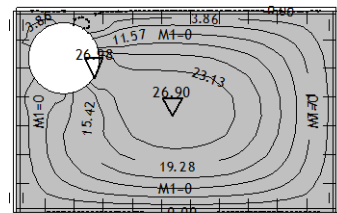
Statički proračun

Opt. 5: [Anv.] 3,4



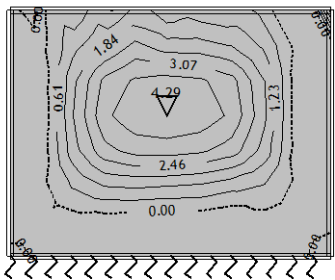
Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]  
Utjecaji u ploči: max Mx= 17.60 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



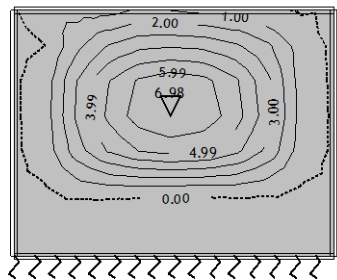
Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]  
Utjecaji u ploči: max My= 26.90 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



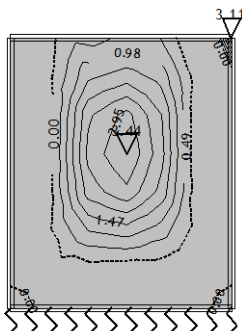
Okvir: H\_1  
Utjecaji u ploči: max Mx= 4.29 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



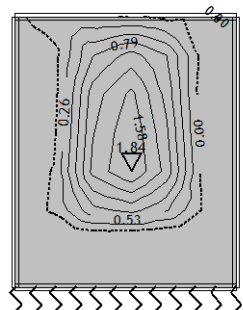
Okvir: H\_1  
Utjecaji u ploči: max My= 6.98 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



Okvir: V\_2  
Utjecaji u ploči: max Mx= 3.44 / min Mx= 0.00 kNm/m

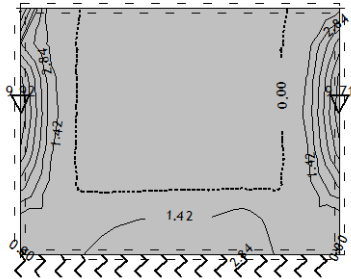
Opt. 5: [Anv.] 3,4



Okvir: V\_2  
Utjecaji u ploči: max My= 1.84 / min My= 0.00 kNm/m

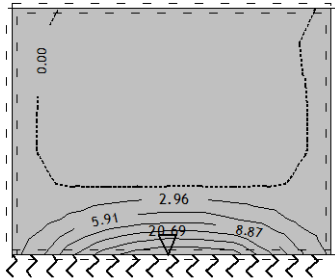
|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 140     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

Opt. 5: [Anv.] 3,4



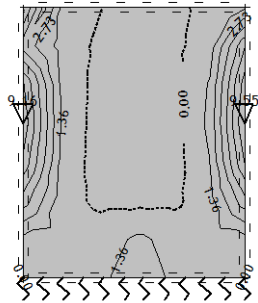
Okvir: H\_2  
Utjecaji u ploči: max Mx= 9.92 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



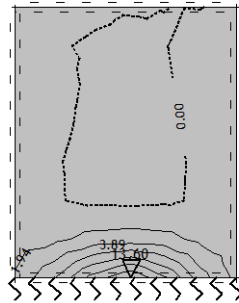
Okvir: H\_2  
Utjecaji u ploči: max My= 20.69 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



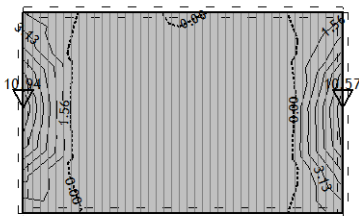
Okvir: V\_1  
Utjecaji u ploči: max Mx= 9.55 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



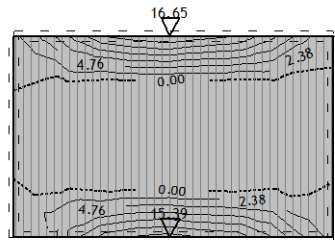
Okvir: V\_1  
Utjecaji u ploči: max My= 13.60 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 5: [Anv.] 3,4



Nivo: TEMELJNA PLOČA [0.00 m]  
Utjecaji u ploči: max Mx= 10.94 / min Mx= 0.00 kNm/m

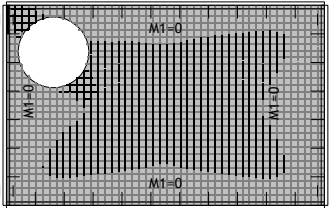
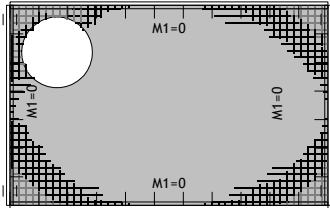
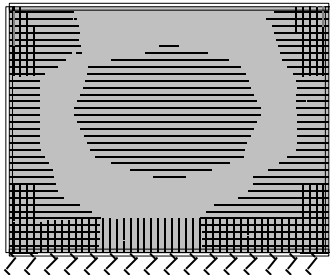
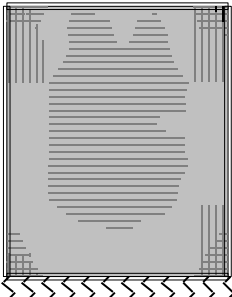
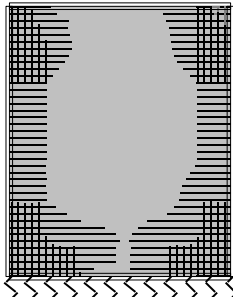
Opt. 5: [Anv.] 3,4



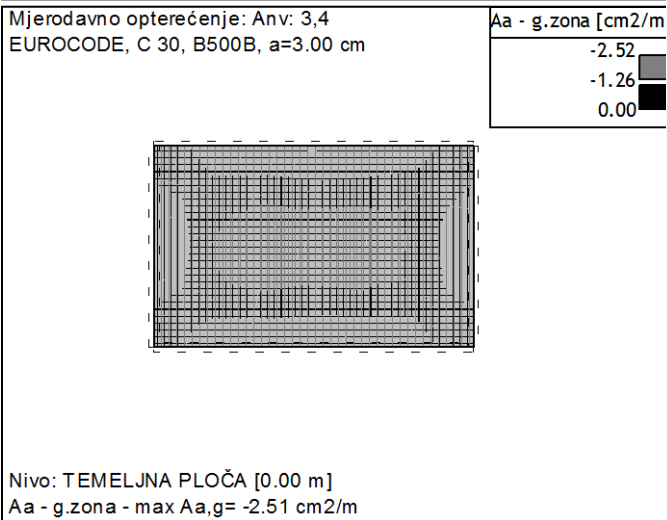
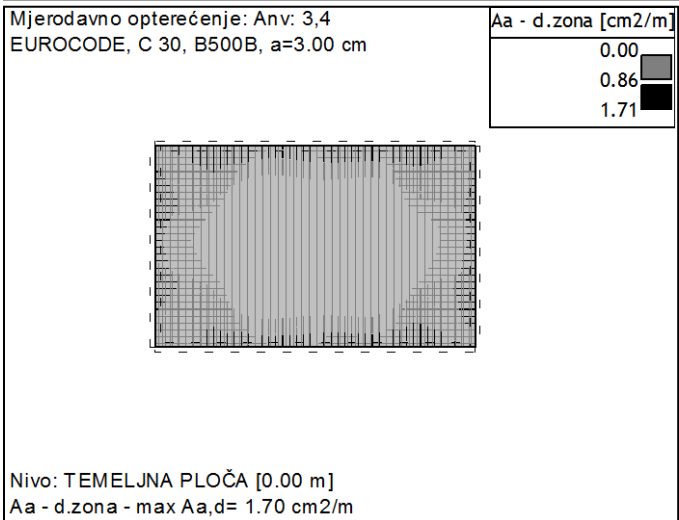
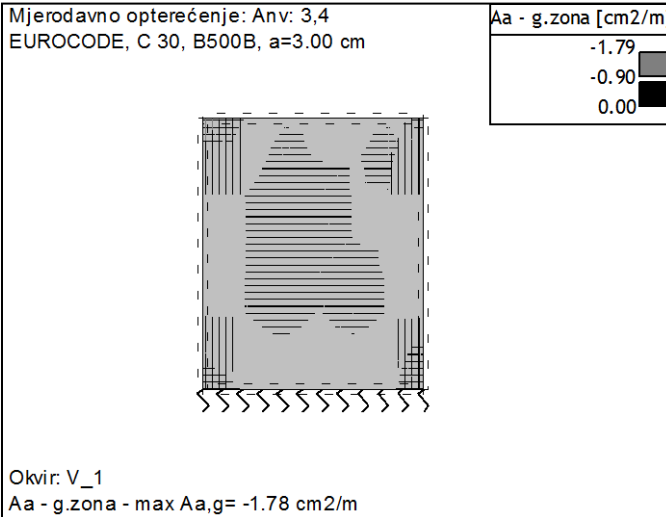
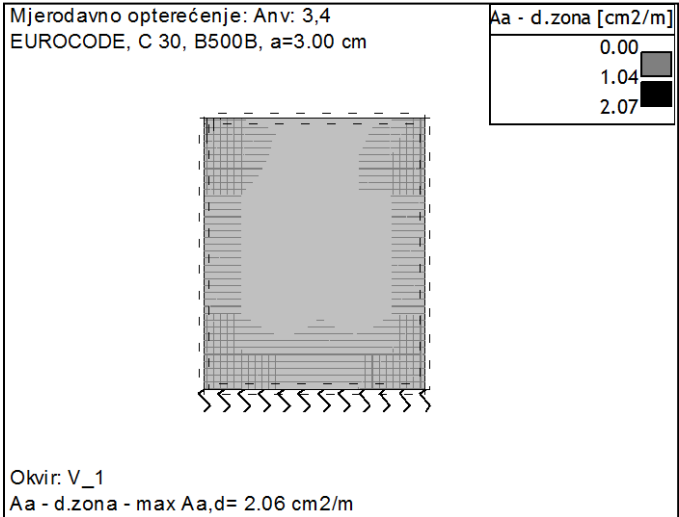
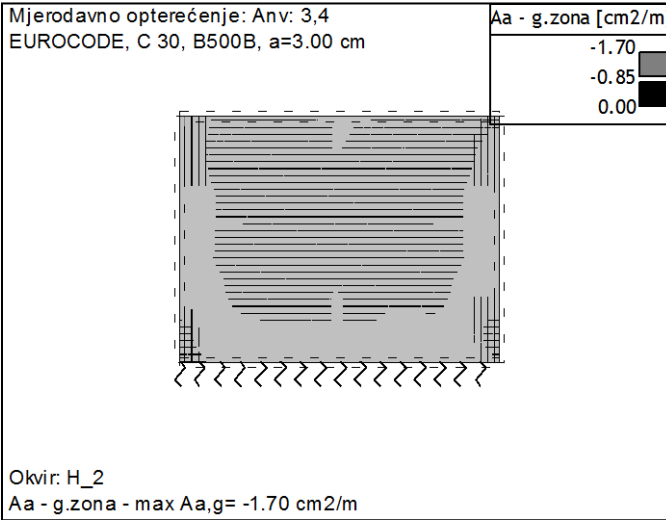
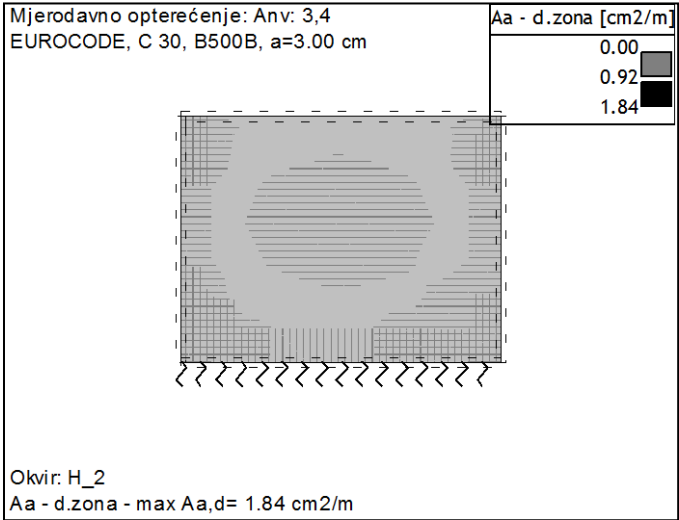
Nivo: TEMELJNA PLOČA [0.00 m]  
Utjecaji u ploči: max My= 16.65 / min My= 0.00 kNm/m

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 141     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

**Dimenzioniranje (beton)**

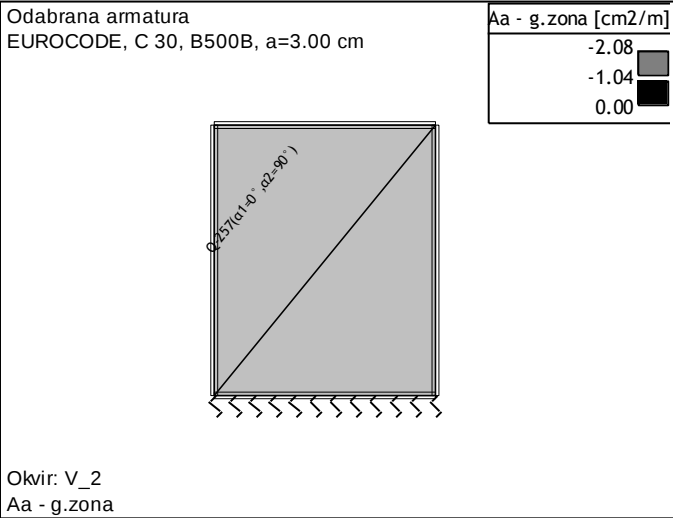
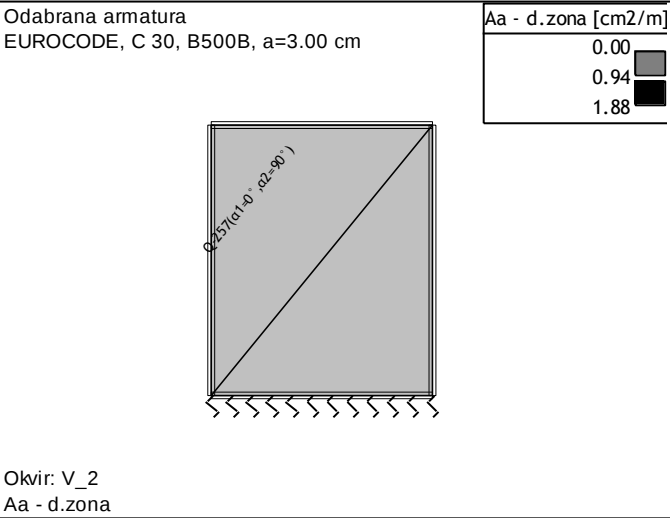
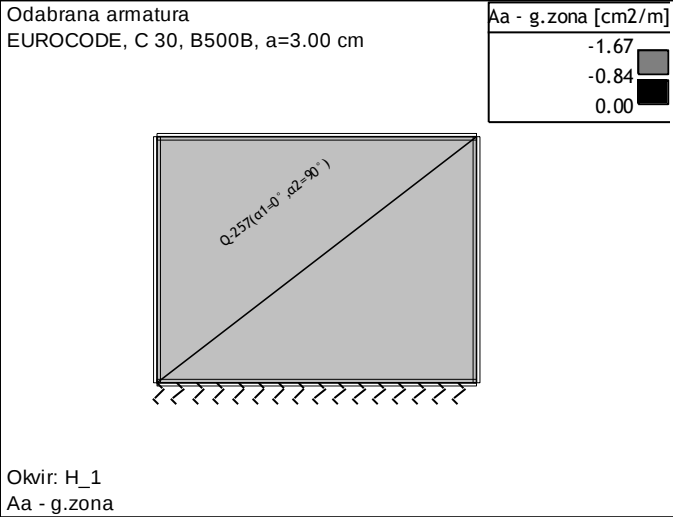
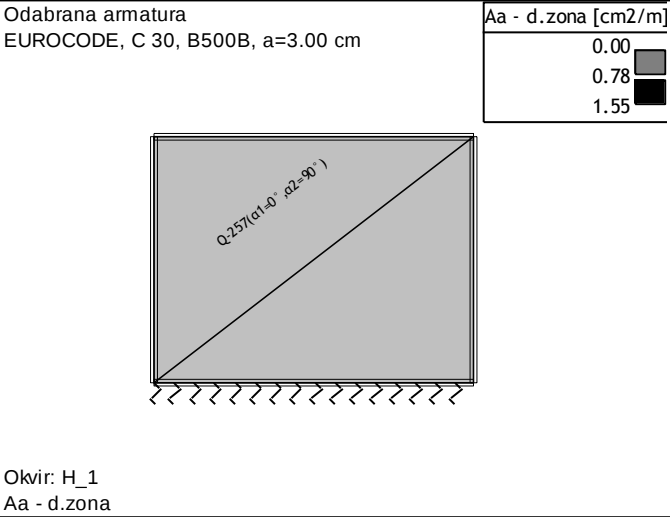
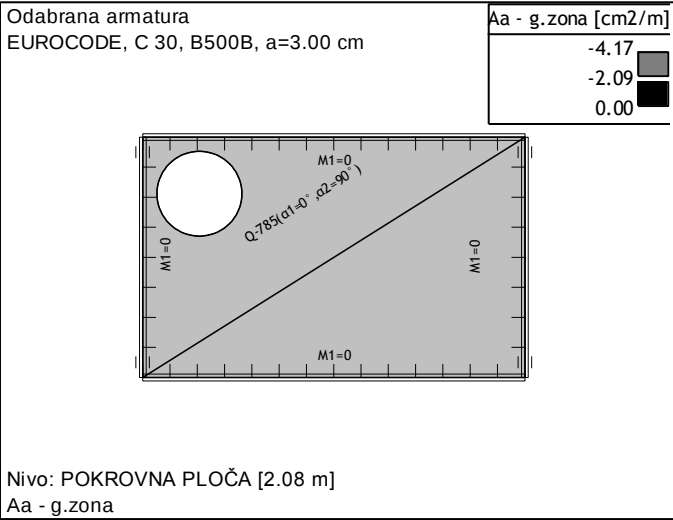
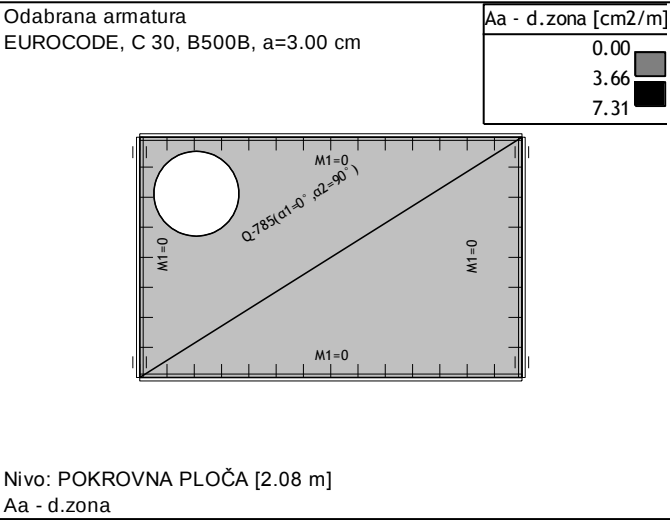
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4<br/>EUROCODE, C 30, B500B, a=3.00 cm</p> <p>Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]</p> <p>0.00<br/>3.66<br/>7.31</p>  <p>Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]<br/>Aa - d.zona - max Aa,d= 7.30 cm<sup>2</sup>/m</p> | <p>Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4<br/>EUROCODE, C 30, B500B, a=3.00 cm</p> <p>Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]</p> <p>-4.17<br/>-2.09<br/>0.00</p>  <p>Nivo: POKROVNA PLOČA [2.08 m]<br/>Aa - g.zona - max Aa,g= -4.16 cm<sup>2</sup>/m</p> |
| <p>Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4<br/>EUROCODE, C 30, B500B, a=3.00 cm</p> <p>Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]</p> <p>0.00<br/>0.78<br/>1.55</p>  <p>Okvir: H_1<br/>Aa - d.zona - max Aa,d= 1.55 cm<sup>2</sup>/m</p>                  | <p>Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4<br/>EUROCODE, C 30, B500B, a=3.00 cm</p> <p>Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]</p> <p>-1.67<br/>-0.84<br/>0.00</p>  <p>Okvir: H_1<br/>Aa - g.zona - max Aa,g= -1.66 cm<sup>2</sup>/m</p>                  |
| <p>Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4<br/>EUROCODE, C 30, B500B, a=3.00 cm</p> <p>Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]</p> <p>0.00<br/>0.94<br/>1.88</p>  <p>Okvir: V_2<br/>Aa - d.zona - max Aa,d= 1.88 cm<sup>2</sup>/m</p>                  | <p>Mjerodavno opterećenje: Anv: 3,4<br/>EUROCODE, C 30, B500B, a=3.00 cm</p> <p>Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]</p> <p>-2.08<br/>-1.04<br/>0.00</p>  <p>Okvir: V_2<br/>Aa - g.zona - max Aa,g= -2.08 cm<sup>2</sup>/m</p>                  |

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 142     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

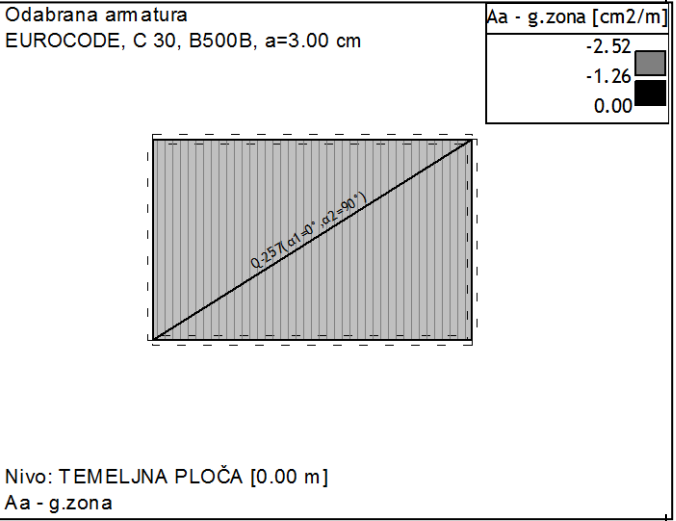
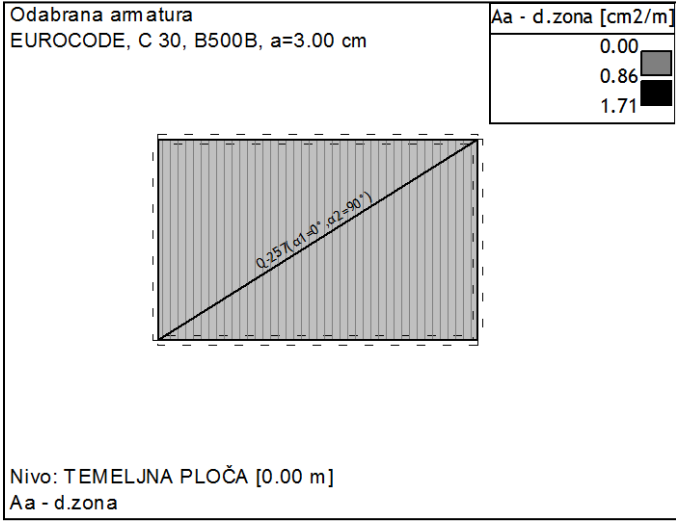
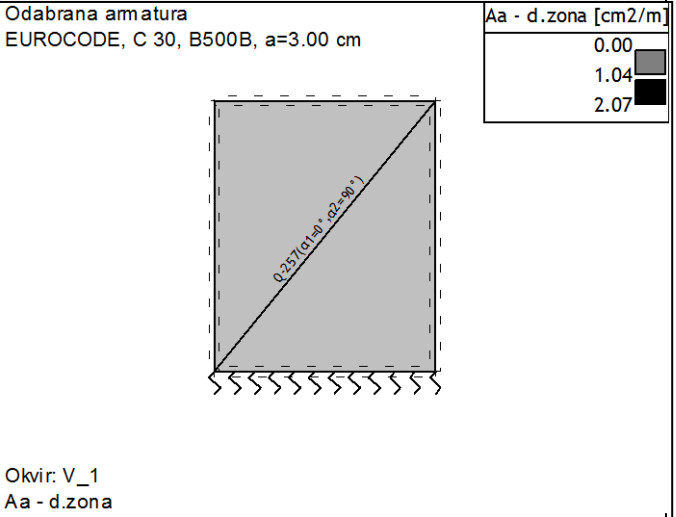
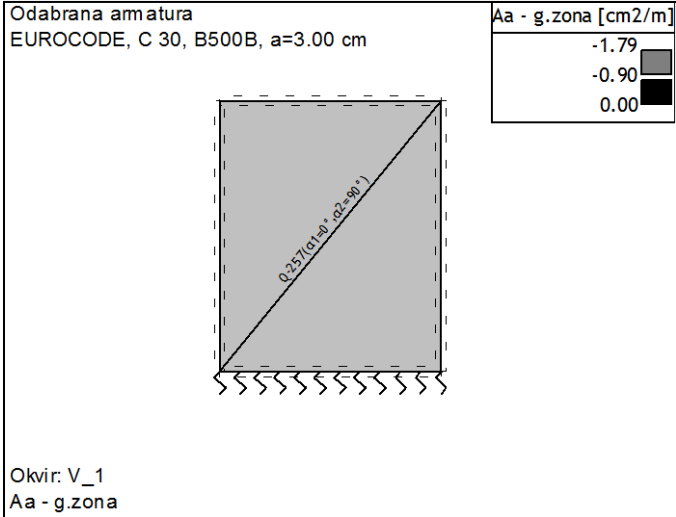
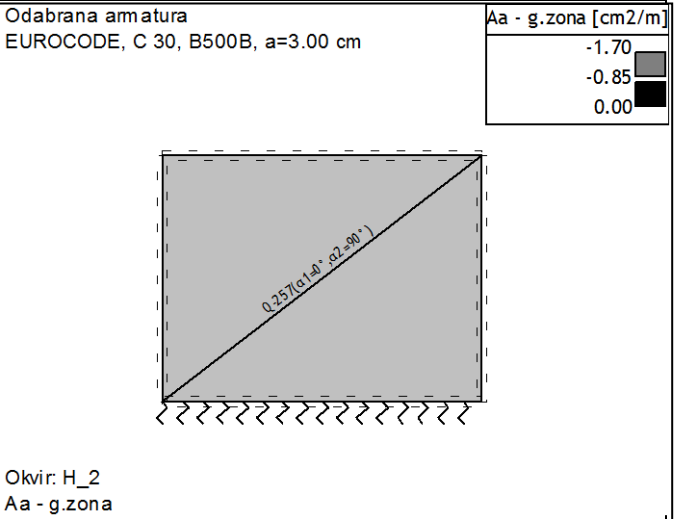
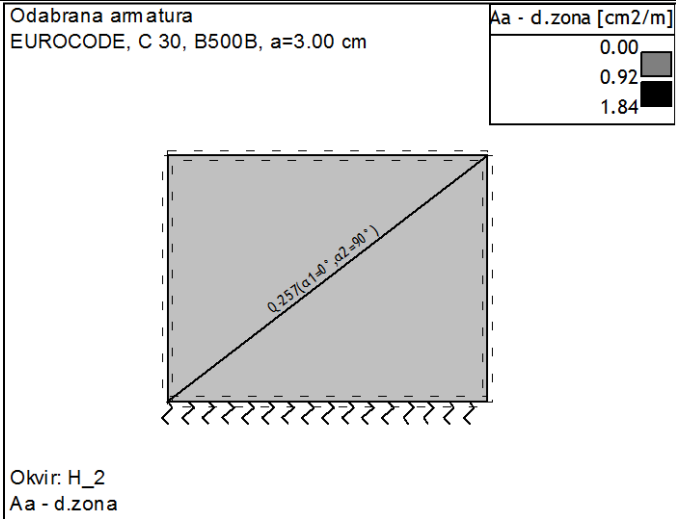


Minimalna armatura:  $As_{1min}=0,6 \times 100 \times 16 / 500 = 1,92 \text{ cm}^2$   
 $As_{1min}=0,0015 \times 100 \times 16 = 2,40 \text{ cm}^2$

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 143     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT          | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |



|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 144     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |



|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 145     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                              | Mapa 1       |

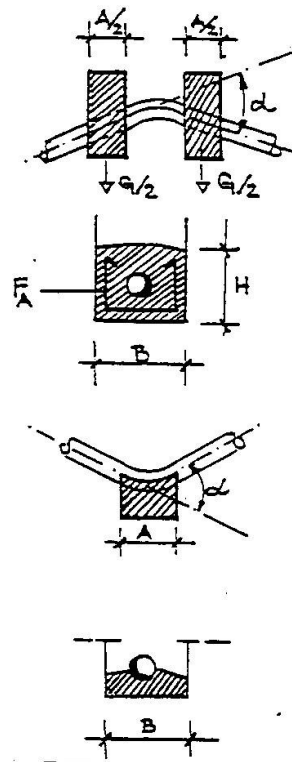
## 1.2.1 Ukrucenje vertikalnih lomova cjevovoda .- PRORACUN BETONSKOG BLOKA I ANKERA

POZ -

ISPITNI TLAK  $p = 1500,00 \text{ KN/m}^2$   
 $p = 15,00 \text{ bara}$   
 ZAPREMINSKA TEŽINA BETONA - RAČUNSKA  $\gamma_{beton} = 22,00 \text{ KN/M}^3 \text{ DIN}$   
 IZRAZI:  
 PROMJER CJEVOVODA  $D = 100 \text{ mm}$   
 KUT LOMA  $\alpha = 0^\circ$   
 POVRŠINA PRESJeka  $F_c = (D/10)^2 \cdot 3,14/4 = 0,785 \text{ cm}^2$   
 SILA U CJEVOVODU  $P = F_c \cdot p = 11,78 \text{ KN}$   
 VERTIKALNA KOMPONENTA SILIN  $F_v = 2 \cdot P \cdot \sin(\alpha/2) = 0 \text{ KN}$   
 POTREBNA ZAPREMINA BETONSKOG BLOKA  $V_b = N / \gamma_{beton} = 0 \text{ M}^3$   
 DOZVOLJENI NAPON ANKERA  $\sigma_{a,dop} = 150 \text{ KN/CM}^2$   
 POTREBNA POVRŠINA ANKERA  $F_a = V_p / \sigma_{a,dop} = 0 \text{ CM}^2$   
 POTREBNE MINIMALNE DIMENZIJE BLOKA  
 ŠIRINA BLOKA  $B = 100 \text{ mm}$   
 DUŽINA BLOKA  $L = V_b / (B \cdot H) = 0 \text{ mm}$   
 VISINA BLOKA  $H = 100 \text{ mm}$

NAPONI NA TEMELJNOM TLU  $\sigma_{tm} = N / (B \cdot L) = 0 \text{ KN/M}^2$   
 $\sigma_{tm,dop} = 150 \text{ KN/M}^2$

| KUT      | PROMJER | POV. CJEV. | SILE UZD. | SILA VERT. | UKRUCENJE | ANKERI   | DIM. BLOKA-PRIJEDLOG | Sigma   |
|----------|---------|------------|-----------|------------|-----------|----------|----------------------|---------|
| Alfa (o) | D (mm)  | Fc (mm2)   | P (KN)    | N (KN)     | Vb (M3)   | Fa (CM2) | B (M) H (M) L (M)    | (KN/M2) |
| 45,00    | 100     | 78,50      | 11,78     | 9,01       | 0,41      | 0,64     | 0,80 1,00 0,51       | 11,26   |
| 45,00    | 125     | 122,66     | 18,40     | 14,07      | 0,64      | 1,01     | 0,80 1,00 0,80       | 17,59   |
| 45,00    | 150     | 176,63     | 26,49     | 20,27      | 0,92      | 1,45     | 0,80 1,00 1,15       | 25,33   |
| 45,00    | 200     | 314,00     | 47,10     | 36,03      | 1,64      | 2,57     | 0,80 1,00 2,05       | 45,04   |
| 45,00    | 250     | 490,63     | 73,59     | 56,30      | 2,56      | 4,02     | 0,80 1,00 3,20       | 70,37   |
| 45,00    | 300     | 706,50     | 105,98    | 81,07      | 3,69      | 5,79     | 0,80 2,00 2,30       | 50,67   |
| 45,00    | 350     | 961,63     | 144,24    | 110,35     | 5,02      | 7,88     | 0,80 2,00 3,13       | 68,97   |
| 45,00    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 144,13     | 6,55      | 10,29    | 1,00 2,00 3,28       | 72,06   |
| 45,00    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 225,20     | 10,24     | 16,09    | 1,00 3,00 3,41       | 75,07   |
| 45,00    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 324,28     | 14,74     | 23,16    | 1,00 3,00 4,91       | 108,09  |
| 45,00    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 576,50     | 26,20     | 41,18    | 1,50 3,00 5,82       | 128,11  |
| 45,00    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 900,79     | 40,94     | 64,34    | 2,00 3,00 6,82       | 150,13  |
| 45,00    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 1297,13    | 58,96     | 92,65    | 3,00 3,00 6,55       | 144,13  |
| 30,00    | 100     | 78,50      | 11,78     | 6,09       | 0,28      | 0,44     | 0,80 1,00 0,35       | 7,62    |
| 30,00    | 125     | 122,66     | 18,40     | 9,52       | 0,43      | 0,68     | 0,80 1,00 0,54       | 11,90   |
| 30,00    | 150     | 176,63     | 26,49     | 13,71      | 0,62      | 0,98     | 0,80 1,00 0,78       | 17,13   |
| 30,00    | 200     | 314,00     | 47,10     | 24,37      | 1,11      | 1,74     | 0,80 1,00 1,38       | 30,46   |
| 30,00    | 250     | 490,63     | 73,59     | 38,08      | 1,73      | 2,72     | 0,80 1,00 2,16       | 47,60   |
| 30,00    | 300     | 706,50     | 105,98    | 54,83      | 2,49      | 3,92     | 0,80 2,00 1,56       | 34,27   |
| 30,00    | 350     | 961,63     | 144,24    | 74,63      | 3,39      | 5,33     | 0,80 2,00 2,12       | 46,64   |
| 30,00    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 97,47      | 4,43      | 6,96     | 1,00 2,00 2,22       | 48,74   |
| 30,00    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 152,30     | 6,92      | 10,88    | 1,00 3,00 2,31       | 50,77   |
| 30,00    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 219,32     | 9,97      | 15,67    | 1,00 3,00 3,32       | 73,11   |
| 30,00    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 389,90     | 17,72     | 27,85    | 1,50 3,00 3,94       | 86,64   |
| 30,00    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 609,22     | 27,69     | 43,52    | 2,00 3,00 4,62       | 101,54  |
| 30,00    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 877,27     | 39,88     | 62,66    | 3,00 3,00 4,43       | 97,47   |
| 22,50    | 100     | 78,50      | 11,78     | 4,59       | 0,21      | 0,33     | 0,80 1,00 0,26       | 5,74    |
| 22,50    | 125     | 122,66     | 18,40     | 7,18       | 0,33      | 0,51     | 0,80 1,00 0,41       | 8,97    |
| 22,50    | 150     | 176,63     | 26,49     | 10,33      | 0,47      | 0,74     | 0,80 1,00 0,59       | 12,92   |
| 22,50    | 200     | 314,00     | 47,10     | 18,37      | 0,83      | 1,31     | 0,80 1,00 1,04       | 22,96   |
| 22,50    | 250     | 490,63     | 73,59     | 28,70      | 1,30      | 2,05     | 0,80 1,00 1,63       | 35,88   |
| 22,50    | 300     | 706,50     | 105,98    | 41,33      | 1,88      | 2,95     | 0,80 2,00 1,17       | 25,83   |
| 22,50    | 350     | 961,63     | 144,24    | 56,25      | 2,56      | 4,02     | 0,80 2,00 1,60       | 35,16   |
| 22,50    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 73,47      | 3,34      | 5,25     | 1,00 2,00 1,67       | 36,74   |
| 22,50    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 114,80     | 5,22      | 8,20     | 1,00 3,00 1,74       | 38,27   |
| 22,50    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 165,31     | 7,51      | 11,81    | 1,00 3,00 2,50       | 55,10   |
| 22,50    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 293,89     | 13,36     | 20,99    | 1,50 3,00 2,97       | 65,31   |
| 22,50    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 459,21     | 20,87     | 32,80    | 2,00 3,00 3,48       | 76,53   |
| 22,50    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 661,26     | 30,06     | 47,23    | 3,00 3,00 3,34       | 73,47   |
| 15,00    | 100     | 78,50      | 11,78     | 3,07       | 0,14      | 0,22     | 0,80 1,00 0,17       | 3,84    |
| 15,00    | 125     | 122,66     | 18,40     | 4,80       | 0,22      | 0,34     | 0,80 1,00 0,27       | 6,00    |
| 15,00    | 150     | 176,63     | 26,49     | 6,91       | 0,31      | 0,49     | 0,80 1,00 0,39       | 8,64    |
| 15,00    | 200     | 314,00     | 47,10     | 12,29      | 0,56      | 0,88     | 0,80 1,00 0,70       | 15,36   |
| 15,00    | 250     | 490,63     | 73,59     | 19,20      | 0,87      | 1,37     | 0,80 1,00 1,09       | 24,00   |
| 15,00    | 300     | 706,50     | 105,98    | 27,65      | 1,26      | 1,98     | 0,80 2,00 0,79       | 17,28   |
| 15,00    | 350     | 961,63     | 144,24    | 37,64      | 1,71      | 2,69     | 0,80 2,00 1,07       | 23,52   |
| 15,00    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 49,16      | 2,23      | 3,51     | 1,00 2,00 1,12       | 24,58   |
| 15,00    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 76,81      | 3,49      | 5,49     | 1,00 3,00 1,16       | 25,60   |
| 15,00    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 110,60     | 5,03      | 7,90     | 1,00 3,00 1,68       | 36,87   |
| 15,00    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 196,63     | 8,94      | 14,04    | 1,50 3,00 1,99       | 43,70   |
| 15,00    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 307,23     | 13,97     | 21,95    | 2,00 3,00 2,33       | 51,21   |
| 15,00    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 442,42     | 20,11     | 31,60    | 3,00 3,00 2,23       | 49,16   |
| 11,25    | 100     | 78,50      | 11,78     | 2,31       | 0,10      | 0,16     | 0,80 1,00 0,13       | 2,88    |
| 11,25    | 125     | 122,66     | 18,40     | 3,60       | 0,16      | 0,26     | 0,80 1,00 0,20       | 4,51    |
| 11,25    | 150     | 176,63     | 26,49     | 5,19       | 0,24      | 0,37     | 0,80 1,00 0,29       | 6,49    |
| 11,25    | 200     | 314,00     | 47,10     | 9,23       | 0,42      | 0,66     | 0,80 1,00 0,52       | 11,54   |
| 11,25    | 250     | 490,63     | 73,59     | 14,42      | 0,66      | 1,03     | 0,80 1,00 0,82       | 18,02   |
| 11,25    | 300     | 706,50     | 105,98    | 20,76      | 0,94      | 1,48     | 0,80 2,00 0,59       | 12,98   |
| 11,25    | 350     | 961,63     | 144,24    | 28,26      | 1,28      | 2,02     | 0,80 2,00 0,80       | 17,66   |
| 11,25    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 36,91      | 1,68      | 2,64     | 1,00 2,00 0,84       | 18,46   |
| 11,25    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 57,68      | 2,62      | 4,12     | 1,00 3,00 0,87       | 19,23   |
| 11,25    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 83,06      | 3,78      | 5,93     | 1,00 3,00 1,26       | 27,69   |
| 11,25    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 147,66     | 6,71      | 10,55    | 1,50 3,00 1,49       | 32,81   |
| 11,25    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 230,71     | 10,49     | 16,48    | 2,00 3,00 1,75       | 38,45   |
| 11,25    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 332,23     | 15,10     | 23,73    | 3,00 3,00 1,68       | 36,91   |



|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 146     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                              | Mapa 1       |

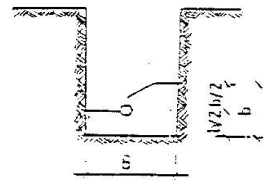
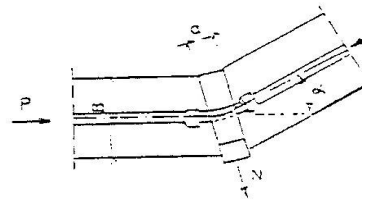
## 1.2.2 Ukręćenje horizontalnih lomova cjevovoda

### .- PRORACUN BETONSKOG BLOKA I ANKERA

POZ -

|                                                      |                        |         |           |
|------------------------------------------------------|------------------------|---------|-----------|
| ISPITNI TLAK                                         | p =                    | 1500,00 | Kn/m2     |
|                                                      | p =                    | 15,00   | bara      |
| ZAPREMINSKA TEŽINA BETONA - RAČUNSKA                 | Gama, b =              | 22,00   | KN/M3 DIN |
| IZRAZI :                                             |                        |         |           |
| PROJEKT CJEVOVODA                                    | D =                    |         | MM        |
| KUT LOMA                                             | Alfa =                 |         | o         |
| POVRŠINA PRESJEKA CIJEVI                             | Fc = (D/10)^2 * 3,14/4 |         | CM2       |
| SILA U CJEVOVODU                                     | P = Fc * p             |         | KN        |
| HORIZONTALNA REAKCIJA SILA S = 2 * P * SIN (Alfa/2)  |                        |         | KN        |
| POTREBNA VERTIKALNA POVRŠINA BLOKOV = S / Sigma, dop |                        |         | M3        |
| DOZVOLJENI NAPON ANKERA                              | Sigma, a, dop =        | 14,00   | KN/CM2    |
| POTREBNA POVRŠINA ANKERA                             | Fa = S / Sigma, a, dop |         | CM2       |
| POTREBNE MINIMALNE DIMENZIJE BLOKA                   |                        |         |           |
| ŠIRINA BLOKA                                         | B =                    |         | M         |
| DUŽINA BLOKA                                         | L = Fv/H               |         | M         |
| VISINA BLOKA                                         | H =                    |         | M         |
| NAPONI NA TEMELJNOM TLU                              | Sigma = N / (H * L) =  |         | KN/M2     |
|                                                      | Sigma, dop =           | 150     | KN/M2     |

| KUT      | PROJEKT | POV. CJEV. | SILA UZD. | SILA REZULT. | VERT. POV. | ANKERI   | DIMENZIJE BLOKA-PRIJE | Sigma   |
|----------|---------|------------|-----------|--------------|------------|----------|-----------------------|---------|
| Alfa (o) | D (mm)  | Fc (m2)    | P (KN)    | S (KN)       | Fv (M2)    | Fa (CM2) | B (M) H (M) L (M)     | (KN/M2) |
| 45,00    | 100     | 78,50      | 11,78     | 9,01         | 0,06       | 0,64     | 0,80 1,00 0,06        | 150,00  |
| 45,00    | 125     | 122,66     | 18,40     | 14,07        | 0,09       | 1,01     | 0,80 1,00 0,09        | 150,00  |
| 45,00    | 150     | 176,63     | 26,49     | 20,27        | 0,14       | 1,45     | 0,80 1,00 0,14        | 150,00  |
| 45,00    | 200     | 314,00     | 47,10     | 36,03        | 0,24       | 2,57     | 0,80 1,00 0,24        | 150,00  |
| 45,00    | 250     | 490,63     | 73,59     | 56,30        | 0,38       | 4,02     | 0,80 1,00 0,38        | 150,00  |
| 45,00    | 300     | 706,50     | 105,98    | 81,07        | 0,54       | 5,79     | 0,80 1,00 0,54        | 150,00  |
| 45,00    | 350     | 961,63     | 144,24    | 110,35       | 0,74       | 7,88     | 0,80 1,00 0,74        | 150,00  |
| 45,00    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 144,13       | 0,96       | 10,29    | 1,00 1,00 0,96        | 150,00  |
| 45,00    | 450     | 1562,50    | 234,38    | 182,20       | 1,50       | 16,09    | 1,00 1,00 1,50        | 150,00  |
| 45,00    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 224,28       | 2,16       | 23,16    | 1,00 2,00 1,08        | 150,00  |
| 45,00    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 324,28       | 3,84       | 41,18    | 1,50 2,00 1,92        | 150,00  |
| 45,00    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 576,50       | 6,01       | 64,34    | 2,00 3,00 2,00        | 150,00  |
| 45,00    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 900,79       | 8,65       | 92,65    | 3,00 3,00 2,88        | 150,00  |
| 45,00    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 1297,13      | 11,78      | 122,66   | 3,00 3,00 3,00        | 150,00  |
| 30,00    | 100     | 78,50      | 11,78     | 6,09         | 0,04       | 0,44     | 0,80 1,00 0,04        | 150,00  |
| 30,00    | 125     | 122,66     | 18,40     | 9,52         | 0,06       | 0,68     | 0,80 1,00 0,06        | 150,00  |
| 30,00    | 150     | 176,63     | 26,49     | 13,71        | 0,09       | 0,98     | 0,80 1,00 0,09        | 150,00  |
| 30,00    | 200     | 314,00     | 47,10     | 24,37        | 0,16       | 1,74     | 0,80 1,00 0,16        | 150,00  |
| 30,00    | 250     | 490,63     | 73,59     | 38,08        | 0,25       | 2,72     | 0,80 1,00 0,25        | 150,00  |
| 30,00    | 300     | 706,50     | 105,98    | 54,83        | 0,37       | 3,92     | 0,80 2,00 0,18        | 150,00  |
| 30,00    | 350     | 961,63     | 144,24    | 74,63        | 0,50       | 5,33     | 0,80 2,00 0,25        | 150,00  |
| 30,00    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 97,47        | 0,65       | 6,96     | 1,00 2,00 0,32        | 150,00  |
| 30,00    | 450     | 1562,50    | 234,38    | 125,30       | 1,02       | 10,88    | 1,00 3,00 0,34        | 150,00  |
| 30,00    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 152,30       | 1,46       | 15,67    | 1,00 3,00 0,49        | 150,00  |
| 30,00    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 219,32       | 2,60       | 27,85    | 1,50 3,00 0,87        | 150,00  |
| 30,00    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 389,90       | 4,06       | 43,52    | 2,00 3,00 1,35        | 150,00  |
| 30,00    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 609,22       | 5,85       | 62,66    | 3,00 3,00 1,95        | 150,00  |
| 30,00    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 877,27       | 8,65       | 92,65    | 3,00 3,00 3,00        | 150,00  |
| 22,50    | 100     | 78,50      | 11,78     | 4,59         | 0,03       | 0,33     | 0,80 1,00 0,03        | 150,00  |
| 22,50    | 125     | 122,66     | 18,40     | 7,18         | 0,05       | 0,51     | 0,80 1,00 0,05        | 150,00  |
| 22,50    | 150     | 176,63     | 26,49     | 10,33        | 0,07       | 0,74     | 0,80 1,00 0,07        | 150,00  |
| 22,50    | 200     | 314,00     | 47,10     | 18,37        | 0,12       | 1,31     | 0,80 1,00 0,12        | 150,00  |
| 22,50    | 250     | 490,63     | 73,59     | 28,70        | 0,19       | 2,05     | 0,80 1,00 0,19        | 150,00  |
| 22,50    | 300     | 706,50     | 105,98    | 41,33        | 0,28       | 2,95     | 0,80 2,00 0,14        | 150,00  |
| 22,50    | 350     | 961,63     | 144,24    | 56,25        | 0,38       | 4,02     | 0,80 2,00 0,19        | 150,00  |
| 22,50    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 73,47        | 0,49       | 5,25     | 1,00 2,00 0,24        | 150,00  |
| 22,50    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 114,80       | 0,77       | 8,20     | 1,00 3,00 0,26        | 150,00  |
| 22,50    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 165,31       | 1,10       | 11,81    | 1,00 3,00 0,37        | 150,00  |
| 22,50    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 293,89       | 1,96       | 20,99    | 1,50 3,00 0,65        | 150,00  |
| 22,50    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 459,21       | 3,06       | 32,80    | 2,00 3,00 1,02        | 150,00  |
| 22,50    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 661,26       | 4,41       | 47,23    | 3,00 3,00 1,47        | 150,00  |
| 15,00    | 100     | 78,50      | 11,78     | 3,07         | 0,02       | 0,22     | 0,80 1,00 0,02        | 150,00  |
| 15,00    | 125     | 122,66     | 18,40     | 4,80         | 0,03       | 0,34     | 0,80 1,00 0,03        | 150,00  |
| 15,00    | 150     | 176,63     | 26,49     | 6,91         | 0,05       | 0,49     | 0,80 1,00 0,05        | 150,00  |
| 15,00    | 200     | 314,00     | 47,10     | 12,29        | 0,08       | 0,88     | 0,80 1,00 0,08        | 150,00  |
| 15,00    | 250     | 490,63     | 73,59     | 19,20        | 0,13       | 1,37     | 0,80 1,00 0,13        | 150,00  |
| 15,00    | 300     | 706,50     | 105,98    | 27,65        | 0,18       | 2,08     | 0,80 2,00 0,09        | 150,00  |
| 15,00    | 350     | 961,63     | 144,24    | 37,64        | 0,25       | 2,69     | 0,80 2,00 0,13        | 150,00  |
| 15,00    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 49,16        | 0,33       | 3,51     | 1,00 2,00 0,16        | 150,00  |
| 15,00    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 76,81        | 0,51       | 5,49     | 1,00 3,00 0,17        | 150,00  |
| 15,00    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 110,60       | 0,74       | 7,90     | 1,00 3,00 0,25        | 150,00  |
| 15,00    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 196,63       | 1,31       | 14,04    | 1,50 3,00 0,44        | 150,00  |
| 15,00    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 307,23       | 2,05       | 21,95    | 2,00 3,00 0,68        | 150,00  |
| 15,00    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 442,42       | 2,95       | 31,60    | 3,00 3,00 0,98        | 150,00  |
| 11,25    | 100     | 78,50      | 11,78     | 2,31         | 0,02       | 0,16     | 0,80 1,00 0,02        | 150,00  |
| 11,25    | 125     | 122,66     | 18,40     | 3,60         | 0,02       | 0,26     | 0,80 1,00 0,02        | 150,00  |
| 11,25    | 150     | 176,63     | 26,49     | 5,19         | 0,03       | 0,37     | 0,80 1,00 0,03        | 150,00  |
| 11,25    | 200     | 314,00     | 47,10     | 9,23         | 0,06       | 0,66     | 0,80 1,00 0,06        | 150,00  |
| 11,25    | 250     | 490,63     | 73,59     | 14,42        | 0,10       | 1,03     | 0,80 1,00 0,10        | 150,00  |
| 11,25    | 300     | 706,50     | 105,98    | 20,76        | 0,14       | 1,48     | 0,80 2,00 0,07        | 150,00  |
| 11,25    | 350     | 961,63     | 144,24    | 28,26        | 0,19       | 2,02     | 0,80 2,00 0,09        | 150,00  |
| 11,25    | 400     | 1256,00    | 188,40    | 36,91        | 0,25       | 2,64     | 1,00 2,00 0,12        | 150,00  |
| 11,25    | 500     | 1962,50    | 294,38    | 57,68        | 0,38       | 4,12     | 1,00 3,00 0,13        | 150,00  |
| 11,25    | 600     | 2826,00    | 423,90    | 83,06        | 0,55       | 5,93     | 1,00 3,00 0,18        | 150,00  |
| 11,25    | 800     | 5024,00    | 753,60    | 147,66       | 0,98       | 10,55    | 1,50 3,00 0,33        | 150,00  |
| 11,25    | 1000    | 7850,00    | 1177,50   | 230,71       | 1,54       | 16,48    | 2,00 3,00 0,51        | 150,00  |
| 11,25    | 1200    | 11304,00   | 1695,60   | 332,23       | 2,21       | 23,73    | 3,00 3,00 0,74        | 150,00  |



Projektant:

*[Signature]*

Srećko Čorbić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Srećko Čorbić  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4598

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 147     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

### 3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

#### 3.1 Općenito

Da bi se osigurala stalna kvaliteta sastavnih materijala za proizvodnju, potrebno je kontrolirati kvalitetu materijala, osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kvaliteti upotrijebljenih materijala, a za sama ispitivanja materijala primjenjivati metode ispitivanja propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

##### Kontrola kvalitete

Kontrola kvalitete sastoji se od ispitivanja pogodnosti materijala, tekuće kontrole, kontrolnog ispitivanja, kao i provjere kvalitete uskladištenih materijala.

##### Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

Uzorkovanje (uzimanje uzoraka) i ispitivanje svojstava obavljaju ovlaštene pravne osobe, kojima je jedna od djelatnosti i kontrola kvalitete.

##### Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih obavlja o njegovom trošku, pravna osoba registrirana za kontrolu kvalitete.

Vrste tekućih ispitivanja, kao i njihova učestalost, propisane su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti, količini i namjeni materijala.

##### Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kvalitete proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

Kontrolna ispitivanja, kao i uzorkovanje materijala može obavljati jedino pravna osoba koja je registrirana za te poslove. Vrste i učestalosti ispitivanja propisane su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti i namjeni materijala.

Za materijale i proizvode za koje je obvezna potvrda o sukladnosti (Tehnički propis o građevinskim proizvodima (NN 33/2010), (Zakon o građevnim proizvodima NN 86/08) ispitivanje radi izdavanja potvrde o sukladnosti, obavlja isključivo ovlaštena pravna osoba.

#### 3.1.1 Provjera kvalitete uskladištenog materijala

Ispitivanjem se utvrđuje kvaliteta uskladištenog materijala (na deponijama, u silosima, cisternama i sl.) u ovim slučajevima:

- kada svojstva i karakteristike materijala nisu praćeni u tijeku proizvodnje
- radi provjere svojstava i karakteristika prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja tvrtka ovlaštena za kontrolu kvalitete.

#### 3.1.2 Dokumentacija

*Izvešće o prethodnom ispitivanju kvalitete s ocjenom pogodnosti materijala*

Izvešće o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kvalitete materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 148     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

Izvešće o tekućoj kontroli

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

Izvešće o kontrolnom ispitivanju

Izvešće o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu,
- mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzoraka, završetak ispitivanja, i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kvalitete materijala s obzirom na vrstu i namjenu.

Isprave o sukladnosti građevnog proizvoda

Isprave o sukladnosti građevnog proizvoda su:

- potvrda o sukladnosti
- izjava o sukladnosti

Potvrdu o sukladnosti izdaje ovlaštena pravna osoba na zahtjev proizvođača, ovlaštenog zastupnika, odnosno uvoznika građevnog proizvoda .

Izjavu o sukladnosti izdaje proizvođač, ovlašteni zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda. (Zakon o građevnim proizvodima NN 86/08) .

Uvjerenje o kvaliteti proizvoda

Uvjerenje o kvaliteti proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kvaliteta. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kvaliteti je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvaliteti proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerenje o kvaliteti proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzoraka,
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovu kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvalitete proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine,
- rok važenja uvjerenja.

Stalnost kvalitete proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvaliteti prati se kontrolnim ispitivanjima.

Uvjerenje o kvaliteti sirovine

Kvaliteta i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala (primjerice asfaltna mješavina) utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem.

Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kvaliteti i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerenje o kvaliteti primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja te laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kvalitete i mišljenja o upotrebljivosti sirovina s obzirom na vrstu i namjenu
- rok važenja uvjerenja.

Izvešće o provjeri kvalitete uskladištenog materijala

Izveštaj o provjeri kvalitete materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje se na temelju laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 149     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- približnu količinu uskladištenog materijala,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka,
- ocjenu kvalitete,
- mišljenje o kvaliteti i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

### 3.2 Pripremni radovi

#### *Priprema gradnje*

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma obvezna je primjena odgovarajućih EN (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

U cilju mogućnosti cjelovitog i dosljednog izvršenja graditeljskih radova potrebno je vršiti kontrolu da organizacija gradilišta, tehnička oprema i potrebna mehanizacija budu u skladu sa zahtjevima projekta.

#### Čišćenje terena

Kontrolu kvalitete obavljati u svemu prema važećoj normi HRN U.E1.010,

Radove izvoditi uz primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera, bez nanošenja štete onim građevinama, koje nisu predviđene za rušenje.

#### Geodetski radovi

Geodetski radovi i kontrola radova pri građenju cesta:

- iskolčenje trase i svih objekata u trasi i preko trase cesta;
- sva mjerenja koja su u vezi s prijenosom podataka iz projekata na teren i obrnuto;
- održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova investitoru; i
- izradu snimka izvedenog stanja.

### 3.3 Kanalski radovi

#### 3.3.1 Općenito

Sve postojeće komunalne instalacije koje se nalaze u zoni zahvata (vodovod, kanalizacija, plinovod, telefon, elektro kabeli, slivnici i sl.) treba kod iskopa rova, propisno zaštititi ili premjestiti na drugo mjesto u dogovoru s vlasnikom instalacije. Iz Situacije komunalnih instalacija (Gradski ured za katastar i geodetske poslove grada Zagreba), priložene ovom projektu, vidljiv je položaj postojećih komunalnih instalacija te prilikom izvođenja zemljanih radova treba obratiti pažnju da se ne oštete. Točnu dubinu položenih instalacija provjeriti probnim iskopima, prema stacionažama iz priloženog uzdužnog profila. Posebnu pažnju posvetiti mjestima gdje nisu poznate dubine postojećih instalacija.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 150     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

U slučaju da se prilikom izgradnje parovoda pojave komunalne instalacije za koje projektantu nisu bili dostupni podaci, rješenje će se odrediti na gradilištu uz odobrenje projektanta i nadzornog inženjera. **Posebnu pažnju treba izvođač radova obratiti iskopima na mjestu križanja s postojećim instalacijama, odnosno iskopa u njihovoj neposrednoj blizini.**

Dubina polaganja novih parovodnih cijevi uvjetovana je kotom budućeg terena, postojećeg parovoda, položajem poznatih postojećih komunalnih instalacija s kojima je i usklađena, a stvarno stanje će se utvrditi prilikom polaganja predizoliranih cijevi.

Iskop rova je predviđen strojni i ručni (na dijelu trase gdje ima podzemnih instalacija). Dio zemlje iz iskopa u zelenoj površini odlaže se pokraj rova radi ponovnog zatrpavanja rova, a dio se odvozi na deponiju predviđenu za tu vrstu materijala. Zemlja iz iskopa u asfaltiranoj površini se odvozi na deponiju, a zatrpavanje se vrši zamjenskim materijalom (šljunkom).

Zatrpavanje rova u prometnim površinama, izvodi se šljunčanim materijalom u slojevima od 30 cm uz strojno nabijanje do potrebne zbijenosti koja iznosi  $M_s = 80 \text{ MN/m}^2$  kod cesta. Zatrpavanje se izvodi do ravnine postojećeg okolnog asfalta i izvođač radova mora održavati prijekop sve do trenutka sanacije sa slojem asfalta. Prometne površine i ostale pješačke puteve treba za vrijeme radova držati u čistom i prometno sigurnom stanju.

Nakon polaganja cijevi i zatrpavanja rova potrebno je obnoviti raskopane ili radovima uništene površine te dovesti iste u prvobitno stanje.

Prije početka polaganja cijevi potrebno je snimiti sve prepreke koje se nalaze na trasi kako bi se iste mogle eventualno vratiti u prvobitno stanje nakon završetka radova na izgradnji parovoda. Naročito je važno da izvođač provede sve mjere zaštite na javno-prometnim površinama, zaštitne ograde, prometna signalizacija i sl.

### 3.3.2 Izvedba rova za cjevovode

Rovove treba projektirati i izvoditi tako da se osigura stručna i sigurna ugradnja cjevovoda.

Ako je za vrijeme građevinskih radova neophodan pristup vanjskoj strani zida podzemno smještenih građevina, na primjer okana, potrebno je osigurati radni prostor od najmanje 0,50 m širine.

Gdje dvije ili više cijevi trebaju biti položene u istom rovu ili pod istim nasipom, mora se predvidjeti najmanji horizontalni radni prostor za razmak između cijevi. Ako nije drugačije navedeno taj prostor treba biti: 0,35 m za cijevi do uključivo DN 700 i 0,50 m za cijevi veće od DN 700.

Gdje je potrebno, treba poduzeti odgovarajuće sigurnosne mjere za zaštitu drugih vodoopskrbnih cjevovoda, kanalizacijskih cjevovoda i kanala, građevina ili površine od štetnih utjecaja.

#### Širina rova

#### Najveća širina rova

Širina rova ne smije prekoračiti najveću širinu dobivenu statičkim proračunom.

Ako to nije moguće, treba obavijestiti projektanta.

#### Najmanja širina rova

Najmanja širina rova mora biti veća od vrijednosti uzetih iz tablica 1 i 2.

| DN                           | Najmanja širina rova (OD + x) |                    |                       |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|
|                              | m                             |                    |                       |
|                              | razuprti rov                  | nerazuprti rov     |                       |
|                              |                               | $\beta > 60^\circ$ | $\beta \leq 60^\circ$ |
| $\leq 225$                   | OD+0,40                       | OD+0,40            |                       |
| $>225 \text{ do } \leq 350$  | OD+0,50                       | OD+0,50            | OD+0,40               |
| $>350 \text{ do } \leq 700$  | OD+0,70                       | OD+0,70            | OD+0,40               |
| $>700 \text{ do } \leq 1200$ | OD+0,85                       | OD+0,85            | OD+0,40               |
| $> 1200$                     | OD+ 1,00                      | OD+1,00            | OD+0,40               |

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 151     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

**Tablica 1: Najmanja širina rova, ovisno o nazivnom promjeru DN**

Kod podatka OD + x, odgovara x/2 minimalnom radnom prostoru između cijevi i zida rova, odnosno razupore.

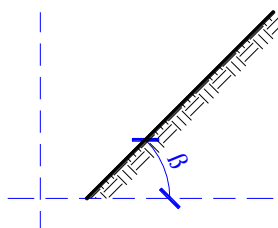
Gdje je:

OD vanjski promjer u metrima

β kut pokosa nepodgrađenog rova, mjereno od horizontale (slika 2)

| Dubina rova<br>m      | Najmanja širina rova<br>m        |
|-----------------------|----------------------------------|
| < 1,00                | nije zadana najmanja širina rova |
| $\geq 1,00 \leq 1,75$ | 0,80                             |
| $> 1,75 \leq 4,00$    | 0,90                             |
| > 4,00                | 1,00                             |

**Tablica 2: Najmanja širina rova, ovisno o dubini rova**



**Slika 2: Kut β nerazuprte stjenke rova**

Iznimke od najmanje širine rova

Najmanja širina rova od one prema tablicama 1 i 2 smije se promijeniti u sljedećim slučajevima:

- kad osoblje nikad ne ulazi u rov, npr. kod automatizirane tehnike polaganja;
- kad osoblje nikad ne ulazi u prostor između cjevovoda i stjenke rova;
- na uskim mjestima i kod nepredviđenih situacija.

Za svaki pojedinačni slučaj potrebne su naročite mjere opreza kod projektiranja i izvođenja.

### Stabilnost rova

Stabilnost rova trebala bi se postići ili razupiranjem ili skošenjem bokova rova, odnosno drugim prikladnim postupcima. Skidanje razupora treba obaviti u skladu sa statičkim proračunom, tako da se cjevovod ne ošteti niti da se promijeni njegov položaj.

### Dno rova

Nagib dna rova i materijal dna rova moraju odgovarati zahtjevima postavljenima u projektu. Tlo na dnu rova ne smije biti oštećeno. Ako bi bilo oštećeno, mora se prikladnim postupcima nanovo postići prvobitna nosivost.

Tamo gdje se cijevi polažu na dno rova, mora isto biti poravnano na potrebni nagib i oblik, kako bi se omogućilo cjelovito nalijezanje tijela cijevi. Udubljenja za naglavke moraju se na prikladan način izvesti u donjem sloju podloge ili dnu rova.

Kod smrzavanja može biti potrebno štititi dno rova, tako da zamrznuti slojevi ne ostaju ispod cjevovoda ili oko cjevovoda.

Gdje je dno rova nestabilno ili gdje tlo ima nedovoljnu nosivost, treba poduzeti odgovarajuće mjere opreza .

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 152     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

### Odvodnjavanje

Za vrijeme radova na polaganju cjevovoda rov treba održavati suhim, npr. bez oborinske, procjedne, izvorske vode ili vode od propuštanja cjevovoda. Vrsta i način odvodnjavanja ne smiju utjecati na posteljicu i oblogu cjevovoda i na cjevovod (vidi također dodatak A.).

Treba poduzeti mjere opreza, kako bi se spriječilo ispiranje finog materijala za vrijeme odvodnjavanja rova.

Mora se uzeti u obzir utjecaj postupaka odvodnjavanja na kretanje podzemne vode i na stabilnost okolnog prostora.

Nakon završetka odvodnjavanja rova, treba na odgovarajući način zabrtviti sve privremene drenove.

#### 3.3.3 Izrada podložnog sloja od pijeska

Minimalna debljina podložnog sloja pijeska ako je uvjetovano projektnim rješenjem iznosi 3 do 5cm.

Podloga od pijeska izvodi se na cijeloj širini dna u jednom ili u dva sloja.

U slučaju ugradnje podloge u jednom sloju, podloga se priprema tako da cijev naliježe na podlogu duljinom isječka kružnog luka od 90°, mjereno od osi cijevi.

U slučaju ugradnje podloge u dva sloja, donji sloj koji se ugrađuje prije postavljanja i spajanja cijevi, izvodi se u debljini od 10cm kod normalnih uvjeta podloge ili u debljini od 15cm kod stijena i drugih tvrdih podloga. Drugi sloj pijeska ugrađuje se nakon postavljanja i spajanja cijevi i priključaka na revizijska okna ili druge uređaje.

### Kontrola kvalitete

Izvedenu podlogu prije postavljanja cjevovoda mora preuzeti nadzorni inženjer

Najveće dopušteno odstupanje iznosi  $\pm 1.0\text{cm}$  na dužini od 4m.

Veličina najvećeg zrna u gornjem i donjem sloju podloge ne smije biti veća od 1/3 debljine sloja podloge, odnosno slijedećih veličina:

- promjer cijevi  $\leq 200\text{mm}$  veličina zrna max. 22mm;
- promjer cijevi od 200 do 600mm veličina zrna max. 40mm.

U cilju osiguranja projektiranog položaja cijevi u podlogu se ugrađuju podlošci, jahači ili drugi umetci. Položaj ugrađenih podložaka kontrolira se geodetski.

#### 3.3.4 Zatrpavanje rova

Dio rova oko cijevi do visine od 30 cm iznad cijevi zatrpava se pogodnim zemljanim ili pjeskovitim materijalom u kome ne smije biti zrna većih od 8 mm.

Tražena zbijenost ovisi o položaju cijevi.

Ako se cijevi ugrađuju izvan trupa ceste, traženi stupanj zbijenosti Sz iznosi najmanje 95% u odnosu na standardni postupak po Proctoru (HRN EN U.B1.038).

Dio ispune, koji je viši od 70cm iznad tjemena cijevi, zbija se jačim strojevima za zbijanje.

Zbijenost se provjereva na svakom sloju ispune, na svakih 50m.

Kontrola zbijenosti nasipnog materijala u rovu iznad cijevi ispituje se i dokazuje tekućim mjerenjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti - ispijanjem prostorna mase zbijenog tla između dva susjedna revizijska okna uvažavajući HRN EN U.B1.046 i HRN EN U.B1.013.

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 153     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

### 3.4 Betonski i armiranobetonski radovi

#### 3.4.1 Općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/2017), HRN EN 206-1 "Beton - 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005) te HRN 1128:2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1.

Za izvođenje betonskih konstrukcija - HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan u dogovoru s nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona. Nadzornom inženjeru, koji ima pravo tražiti zamjenu odgovorne osobe.

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona

Izveštaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapacitete, odnosno kako to odredi Nadzornom inženjeru.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima)

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 154     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

- Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m<sup>3</sup>, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m<sup>3</sup> uzima se po jedan dodatni uzorak betona.
- Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtjevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

### 3.4.2 Kontrola kvalitete

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

#### Kontrola kvalitete materijala

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave suglasnosti proizvođača. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" (referencijski postupci ispitivanja), ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

### 3.4.3 Materijali

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioći sastojaka.

Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole i ispitivanja opreme i sastojaka betona uz betonaru provode se prema HRN EN 206-1.

#### Cement

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu I klasu cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake I određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema HRN EN 197-1.

Prije ugrađivanja cementa Nadzorni inženjer može izvršiti kontrolno ispitivanje u laboratoriju kojeg on odabere, a Izvođač je dužan staviti besplatno na raspolaganje potrebne uzorke. Od svake isporuke treba odvojiti uzorak od 6 kg cementa, koji se čuva, za slučaj da je potrebno kompletno ispitivanje u svrhu dokazivanja kvalitete betona.

#### Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 155     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

Ukoliko postoji sumnja o mogućnosti promjene kvalitete vode, treba češće ponovno ispitati uporabljivost vode za beton.

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

Za pripremanje nearmiranog betona, može se uporabljivost vode provjeriti ispitivanjem vremena vezivanja cementa i čvrstoće betona pri pritisku na uzorcima, koji se paralelno pripreme s predviđenom i s destiliranom vodom. Vremenska razlika između početka i kraja vezivanja cementa ne smije iznositi više od 30 min, a smanjenje čvrstoće betona pri pritisku ne smije biti veća od 10%.

## Agregat

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama priloga D Tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama.

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1. Kontrola agregata provodi se odgovarajućom primjenom nizova normi HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 174 i odredbi priloga D TPBK

Sva ostala potrebna ispitivanja, naročito kod sumnjivih slučajeva, a sve prema zahtjevu Nadzornog inženjera.

Izveštaj o ispitivanju agregata za beton koji izdaje proizvođač betona treba sadržavati sljedeće podatke:

- podatke o agregatu za beton uključivo identifikacijsku oznaku,
- podatke o proizvođaču,
- ime, sjedište, evidencijski broj i oznaku ovlaštenja ovlaštene pravne osobe koja je provela ispitivanje,
- datum uzimanja uzoraka,
- podatke o razdoblju u kojem je ispitivanje provedeno,
- referencijsku oznaku normi kojima su provedena ispitivanja,
- rezultate ispitivanja,
- broj izvještaja o ispitivanju.

## Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (sljedeća tablica). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

### Kemijski dodaci betonu

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2. Za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 156     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

## Mineralni dodaci betonu

Za konkretnu primjenu mineralnih dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

## Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije (NN 01/17), na čelik za armiranje se odnosi prilog B i tehničkog propisa.

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa kojim se uređuje ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevinskih proizvoda (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje i zavarene mreže:

Čelik B 500 razreda duktilnosti B

Zavarene mreže B 500 duktilnosti B

### 3.4.4 Razredba betona – specifikacije betona

Beton i armirani beton će se proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670-1 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Beton nosive konstrukcije građevine – opisan u Tehničkom opisu nosive konstrukcije, toč.3.1.

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari. Koristi se isključivo projektirani beton.

### 3.4.5 Isporuka svježeg betona

#### Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu i informirati proizvođača o:
  - posebnom transportu na gradilište,
  - posebnim postupcima ugradnje,
  - ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

#### Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m<sup>3</sup>,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 157     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                              | Mapa 1       |

## Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 1.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

## Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

### 3.4.6 Armatura i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta upućuje.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

## Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

## 3.5 Asfalterški radovi

U dokumentu pod nazivom **TEHNIČKA SVOJSTVA I ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE ZA PROIZVODNJU ASFALTNIH MJEŠAVINA I ZA ASFALTNE SLOJEVE KOLNIKA**, naručitelja HRVATSKE CESTE d.o.o. Vončinina 3, Zagreb, iz ožujka 2013. od Priloga A do Priloga J, sukladno Zakonu o prostornom uređenju i gradnji, te propisima za njegovu provedbu, specificiraju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode i uporabljivost asfaltnih slojeva kolnika pri građenju, rekonstrukciji i održavanju javnih cesta u Republici Hrvatskoj.

## Građevni proizvodi za asfaltne slojeve kolnika

1.1. U prilozima ovoga dokumenta, sukladno Tehničkom propisu o građevnim proizvodima, specificirana su tehnička svojstva, način potvrđivanja sukladnosti, kontrolni postupci pri proizvodnji i označavanje pri isporuci sljedećih građevnih proizvoda:

- bitumenske mješavine – Prilog A,
- agregat – Prilog D,
- bitumen – Prilog F,
- bitumenske emulzije – Prilog G,
- vruće brtvene mase – Prilog H,
- premazi – Prilog I.

1.2. Građevni proizvodi za asfaltne slojeve kolnika, navedeni u točki 1.1., proizvode se u industrijskim ili poluindustrijskim postrojenjima izvan gradilišta, a izuzetno, određene vrste građevnih proizvoda mogu biti proizvedene i na gradilištu za potrebe toga gradilišta.

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 158     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

- 1.3. Pod gradilištem se, osim prostora određenog Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, podrazumijeva i proizvodni pogon u kojem se određene vrste građevnih proizvoda, primjenom odgovarajuće tehnologije, proizvode za potrebe određenog gradilišta, a u skladu s projektom asfaltnog kolnika.
- 1.4. Građevni proizvod proizveden u industrijskim ili poluindustrijskim postrojenjima izvan gradilišta smije se ugraditi u asfaltni kolnik ako ispunjava zahtjeve propisane ovim dokumentom i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama Zakona o građevnim proizvodima i Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda.
- 1.5. Određene vrste bitumenskih mješavina proizvedene na gradilištu za to gradilište, smiju se ugraditi u asfaltni kolnik ako je za njih dokazana uporabljivost u skladu s projektom i tehničkim zahtjevima navedenim u ovom dokumentu.
- 1.6. U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili s projektom asfaltnog kolnika, proizvođač građevnog proizvoda, odnosno izvođač asfaltnog kolnika mora odmah prekinuti proizvodnju, odnosno ugradnju tog proizvoda i poduzeti mjere utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.
- 1.7. Proizvođač, ovlašteni zastupnik, odnosno uvoznik i distributer građevnog proizvoda dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstva građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja i prijevoza, a izvođač asfaltnog kolnika tijekom prijevoza, rukovanja, skladištenja i ugradnje građevnog proizvoda.
- 1.8. Potvrđivanje sukladnosti građevnih proizvoda koji nisu obuhvaćeni normama ili znatno odstupaju od usklađenih normi na koje upućuju Prilozi A do I iz točke 1.1., provodi se prema tehničkim dopuštenjima za te proizvode.
- 1.9. Potvrđivanje sukladnosti u smislu točke 1.4., obuhvaća radnje ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda i izdavanje odgovarajućih isprava o sukladnosti, ovisno o propisanom sustavu ocjenjivanja sukladnosti.
- 1.10. Odredbe iz točke 1.9. ne odnose se na proizvode proizvedene na gradilištu za potrebe toga gradilišta, za koje su programom kontrole i osiguranja kvalitete u projektu dani zahtjevi glede dokazivanja uporabljivosti tih proizvoda.
- 1.11. Tehnička svojstva građevnih proizvoda navedena u Prilozima A do I (točka 1.1.), za koja, prema dosadašnjim iskustvima u našoj građevinskoj praksi, nisu postavljeni zahtjevi, označena su oznakom „NR“ (No requirement).
- 1.12. Tehnička svojstva građevnog proizvoda iz točke 1.13., ne moraju se u okviru postupka potvrđivanja sukladnosti ispitivati, niti deklarirati. Takva se tehnička svojstva u oznaci sukladnosti označavaju oznakom „NPD“ (No performance determined).

### Izvođenje i uporabljivost asfaltnih slojeva

- 2.1. Građenje građevina koje sadrže asfaltnu kolničku konstrukciju mora biti takvo da asfaltni slojevi kolničke konstrukcije imaju tehnička svojstva i da ispunjavaju druge zahtjeve propisane u Prilogu J u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.
- 2.2. Pri izvođenju asfaltnih slojeva kolničkih konstrukcija izvođač je dužan pridržavati se projekta kolničke konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda te odredaba ovoga dokumenta.
- 2.3. Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:
- 2.4. je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- 2.5. je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama,
- 2.6. jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost asfaltnog dijela kolničke konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim projektom.
- 2.7. Utvrđeno iz točke 2.3. zapisuje se u skladu s posebnim pravilnikom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen se pohranjuje među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.
- 2.8. Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:
  - je isporučen bez oznake u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda,
  - je isporučen bez tehničke upute,
  - nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije nisu sukladni podacima određenim projektom.
- 2.9. Ugradnju građevnog proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se zapisuje u skladu s posebnim pravilnikom o vođenju građevinskog dnevnika.
- 2.10. Izvođenje asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije mora biti takvo da kolnička konstrukcija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i ovim dokumentom.
- 2.11. Uvjeti za izvođenje asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta – projekta kolničke konstrukcije najmanje u skladu s odredbama Priloga J.

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 159     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

2.12. Ako je tehničko rješenje asfaltnog dijela kolničke konstrukcije, odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva kolničke konstrukcije, takvi, da nisu obuhvaćeni odredbama Priloga J, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava zahtjev iz točke 2.7.

2.13. Smatra se da asfaltni slojevi kolničke konstrukcije imaju projektom predviđena tehnička svojstva i da su uporabljivi ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u kolničku konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti prema točki 1.4., odnosno dokaze uporabljivosti prema točki 1.5. ovoga dokumenta,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva asfaltnog dijela kolničke konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- te ako o provjerama tih činjenica postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

2.14. Smatra se da je uporabljivost asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije dokazana ako su ispunjeni uvjeti iz točke 2.7. do točke 2.10.

### 3.6 Montažni radovi

Izvođač je dužan ugrađivati materijal, uređaje, elemente uređaja i tehničku opremu koji isključivo odgovaraju važećim standardima i tehničkim propisima te će u tu svrhu priložiti slijedeće dokaze:

- Ispitne listove kao dokaz o kakvoći isporučenog materijala sa specifikacijom sadržaja.
- Garantne listove isporučene opreme i uređaja sa specifikacijom sadržaja.
- Za opremu i materijale stranog porijekla mora se priložiti Potvrda da je izrađena u skladu s važećim Hrvatskim normama, odnosno priložiti Ispravu stranog isporučioaca, odnosno certifikat sukladnosti.

Osim toga nakon izgradnje građevine, a prije puštanja u pogon, potrebno je izvršiti određena ispitivanja i mjerenja te o njima izdati odgovarajuća Izvješća.

#### MATERIJAL I PROIZVODI

Da bi se osigurala stalna kakvoća sastavnih materijala za proizvodnju te da bi se imao odgovarajući uvid u kakvoću sastavnih materijala potrebno je:

- kontrolirati kakvoću materijala,
- osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći materijala,
- za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise date u ovom projektu.

#### KONTROLA KAKVOĆE

Kontrola kakvoće sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti
- tekuće kontrole
- kontrolnog ispitivanja
- provjere kakvoće uskladištenih materijala

Ispitivanje pogodnosti:

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve definiranih standarda i propisa. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kakvoće.

Tekuća kontrola:

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja organizacija za kontrolu kakvoće. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su standardima, ovisno o vrsti i namjeni materijala.

Kontrolno ispitivanje:

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim standardima. Kontrolna ispitivanja može obavljati jedino organizacija za kontrolu kakvoće, koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste ispitivanja propisani su standardima, ovisno o vrsti i namjeni materijala. Za materijale koji podliježu Naredbi o obaveznom atestiranju Zavoda za standardizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlaštena organizacija.

Provjera kakvoće uskladištenog materijala :

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća materijala uskladištenog na deponijama, silosima, cisternama i sl. u slučajevima:

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 160     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

- kada svojstva i karakteristike nisu praćeni u toku proizvodnje,
- radi provjere svojstava i karakteristika a prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kakvoće.

Dokumentacija:

Izvešće o prethodnom ispitivanju kakvoće s ocjenom pogodnosti materijala

Izvešće o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču,
- datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih standardima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

Izvešće o tekućoj kontroli:

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično ). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

Izvešće o kontrolnom ispitivanju:

Izvešće o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati:

opći dio: naziv proizvoda , podatke o proizvođaču i naručiocu, mjesto, način i datum uzorkovanjakoličinu uzorka, završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka, rezultate laboratorijskih ispitivanja, ocjenu kakvoće materijala obzirom na vrstu i namjenu.

Atest:

Za materijale koji podliježu obaveznom atestiranju Državnog zavoda za mjeriteljstvo i normizaciju izdaje se atestna dokumentacija propisana od strane Zavoda.

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda:

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kakvoći je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kakvoći proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati:

opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručitelju, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzoraka, pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovi kojih se izdaje uvjerenje, ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kakvoće proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine, rok važenja uvjerenja

Stalnost kakvoće proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kakvoći prati se kontrolnim ispitivanjima.

Uvjerjenje o kakvoći sirovine:

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem.

Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kakvoći i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerjenje o kakvoći primarne sirovine mora sadržavati:

opći dio: naziv materijala , mjesto , podatke o naručiocu , datum uzorkovanja i završetka ispitivanja te laboratorijsku oznaku uzorka, rezultate laboratorijskih ispitivanja, ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti sirovine s obzirom na vrstu i namjenu, rok važenja uvjerenja

Izvešće o provjeri kakvoće uskladištenog materijala:

Izvešće o provjeri kakvoće materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl. izdaje se na osnovi laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu i proizvođaču, datumu zorkovanja i završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka, približnu količinu uskladištenog materijala, način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka, rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala, ocjenu kakvoće, mišljenje o kakvoći i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 161     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

### 3.6.1 Vodoopskrbni cjevovodi i armature

Sav potreban materijal treba nabaviti prema specifikacijama i opisima troškovničkih stavaka danim u projektu, sa svim potrebnim atestima proizvođača. Eventualne izmjene materijala ili načina izvedbe mogu se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornim inženjerom. Sve radnje koje neće biti na taj način utvrđene neće se posebno priznavati.

Utovar i istovar materijala treba biti pod stalnom kontrolom stručne i odgovorne osobe koja je za tu svrhu posebno određena. Osobito pozornost treba posvetiti prijemu i istovaru cijevi i njihovom pravilnom uskladištenju i rukovanju do trenutka ugradnje.

Cijevima treba pažljivo rukovati, jer njihovo pretjerano potresanje i udaranje može izazvati oštećenja. Zabranjeno je dizanje cijevi užetom provučenim kroz cijev, jer se time ona izvrgava naprezanju na savijanje, kao i istovremeno obuhvaćanje više cijevi jednim užetom zbog nedovoljne sigurnosti i međusobnog trenja cijevi. Sve pomake cijevi pri utovaru, istovaru i montaži izvoditi lagano, bez trzajeva, udara i krutih spuštanja. Nije dopušteno ručno istovarivanje i nekontrolirano kotrljanje.

Posebnu pozornost treba posvetiti izradi ležajeva na vozilu koji trebaju osigurati stabilan položaj cijevi za vrijeme prijevoza. Cijevi se osiguravaju drvenom gradnjom i užetima. Prije preuzimanja cijevi potrebno ih je pregledati i eventualna oštećenja nastala pri transportu zapisnički evidentirati.

Zimi treba paziti da se osigura zaštita od zamrzavanja – cijevi ne smiju dodirivati tlo i treba izbjeći skupljanje vode u njima. Paziti da odložene cijevi ne budu opterećene na savijanje.

Preporuča se da se cijevi razvezu uzduž jarka, u koji će biti položene, neposredno prije montaže jer se time izbjegavaju sve opasnosti koje nosi dugo ležanje. Pri tome treba postupiti po istim pravilima kao pri deponiranju, posebno ih osigurati od kotrljanja.

Spojini materijal – gumene prstenove, ukoliko gumene brtve nisu ugrađene u cijev, do momenta ugradnje treba na gradilištu uskladištiti u zatvorenom prostoru bez napetosti i zaštititi ih od utjecaja sunca i atmosferilija, te dodira s uljima. Površine nosa cijevi i spojnice moraju biti čiste, suhe i neoštećene. Dopuštena je upotreba samo čistih i suhих prstenova.

Svi materijali i oprema koja se ugrađuje mora odgovarati važećim normama i imati priložene ateste o kvaliteti. Prilikom ugradbe cjelokupnog predviđenog materijala potrebno je svaki komad pažljivo pregledati i kontrolirati njegovu ispravnost, da nije kod transporta i istovara ili nepravilnog skladištenja došlo do oštećenja.

Cijevi, armature i fazonske komade od lijevanog željeza treba izvesti prema priloženom montažnom nacrtu. Lijevano željezni fazonski komadi i armature spajaju se u skladu s uputstvima proizvođača pri čemu izvoditelj mora osigurati da gumeni prstenovi odgovaraju dimenzijama i klasi fazonskih komada i armatura, da gumeni prstenovi i spojne površine moraju biti čiste i pravilno stavljene, da maziva u slučajevima kad je predviđena njihova upotreba budu one vrste koju je odredio proizvođač.

Svi ugrađeni materijali i oprema moraju zadovoljavati slijedeće norme:

- PEHD cijevi: HRN EN 12201-2:2003 - Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom – Polietilen (PE) – 2. dio: Cijevi (EN 12201-2:2003), ISO 4427:1996 - Polyethylene (PE) pipes for water supply- Specifications, DIN 8074:1999 - Rohre aus Polyethylen (PE) - PE63,PE80,PE100 PEHD Maße,
- Cijevi od duktilnog željeza: HRN EN 545, HRN EN 805,
- Lijevanoželjezni fazonski komadi: HRN EN 545, HRN C.J1.021, HRN C.J1.022, HRN C.J1.033, odnosno DIN 28500, DIN 28501, DIN 28504, DIN 28514, DIN 28523, DIN 28525, DIN 28537, DIN 28543, DIN 28544, DIN 28545, DIN 28546,
- Lijevanoželjezne armature: EN 1171, EN 558-1, EN 12266, odnosno DIN 3202, DIN 1693, DIN 28605, DIN 2501, DIN 3225, DIN 3352, DIN 2532, DIN 3222, DIN 3230 (HRN M.C5.640, HRN M.B6.052, HRN M.B6.031, HRN M.C5.010).
- Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu - montažerski radovi-vodoopskrbni cjevovodi

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 162     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

### 3.6.2 Tlačno ispitivanje cjevovoda

#### 3.6.2.1 Općenito

Za ispitivanje tlačnih cjevovoda za transport vode (vode za piće, sirove vode ili otpadnih voda) na unutarnji tlak, tj. za provedbu tlačne probe, mjerodavne su norme HRN EN 805 i DIN 4279-3.

Nakon ugradnje, svaki se cjevovod mora podvrgnuti ispitivanju vodonepropusnosti. U svakom je slučaju nužno osigurati nepropusnost, odnosno propisanu izvedbu cijevi, fazonskih komada, spojeva i dugih dijelova cjevovoda, kao i uporišnih blokova. Spomenute norme opisuju sigurnosne zahtjeve koje treba ispuniti da bi se pripremila i provela tlačna proba.

#### 3.6.2.2 Ispitne dionice

Dionice cjevovoda koje će se ispitivati ne smiju biti duže od 500 m u vodoopskrbnim mrežama malih promjera, odnosno 1500 m kod velikih transportnih cjevovoda.

#### 3.6.2.3 Podupiranje i usidrenje cjevovoda

Cjevovode koji ne prenose uzdužne sile treba usidriti na krajevima cijevi, na koljenima, odvojcima i redukcijama, kao i na mjestima zaporne armature, kako bi se kompenzirale sile koje nastaju djelovanjem unutarnjeg tlaka. Dimenzioniranje za to potrebnih uporišnih blokova provodi se prema DVGW Merkblattu GW 310. Ne preporučuje se tlačnu probu provoditi kod zatvorene zaporne armature. Cijevni vod treba prekriti slojem materijala (zemljanim nasipom) viskom najmanje 1 m iznad tjemena cijevi. Tvrtka koja izvodi radove pritom sama odlučuje hoće li cijevni vod prekriti, odnosno rov zapuniti zemljom, i u području spojeva.

Kod cjevovoda koji prenose uzdužne sile može biti nepotrebno ugrađivati uporišne blokove (čvrste točke) ako se pri izvedbi cjevovoda pridržava dužina koje za odgovarajuće slučajeve izgradnje treba osigurati prema DVGW Merkblattu GW 368.

#### 3.6.2.4 Punjenje cjevovoda

Prije početka tlačne probe treba osigurati da cjevovod bude čist tj. da u njemu ne bude nikakvih onečišćenja. Ispitnu dionicu cjevovoda tada se napuni vodom. Ako projektant nije drugačije odredio, tlačnu probu cjevovoda pitke vode treba provesti koristeći upravo pitku vodu.

Cjevovod se mora odzračiti. Polazeći od najniže točke cjevovod treba puniti tako da ne dolazi do povratnog toka tekućine te da na odgovarajuće dimenzioniranim uređajima za odzračivanje zrak može izaći iz cijevi.

Prebrzo punjenje cjevovoda često može biti uzrokom njegova oštećenja. Zatvoreni zračni jastuci izazivaju tada na gravitacijskim dionicama cjevovoda prekid vodenog stupca, koji velikom brzinom dotječe do najniže točke cjevovoda i tamo izaziva tlačne udare koji mogu prouzročiti lokalno oštećenje cjevovoda ili razupiranje cijevnog rova.

|                       |     |     |      |      |      |      |      |      |     |
|-----------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| DN                    | 100 | 150 | 200  | 250  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700 |
| protok punjenja (l/s) | 0,3 | 0,7 | 1,5  | 2    | 3    | 6    | 9    | 14   | 19  |
| DN                    | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 |     |
| protok punjenja (l/s) | 25  | 32  | 40   | 58   | 78   | 102  | 127  | 157  |     |

Kod cjevovoda za opskrbu pitkom vodom, trebalo bi usporedno s tlačnom probom provesti i prvu, preliminarnu dezinfekciju cjevovoda. Za to je potrebna voda s koncentracijom od najmanje 50 mg klor/l vode. Ovisno o stupnju onečišćenja, moguće je udio klora povećati i do 150 mg/l vode. Zbog mogućeg propuštanja cjevovoda ili njegove nedovoljne odzračenosti, cjevovodu će se za povećanje tlaka tijekom tlačne probe morati dodavati voda. Tijekom dodavanja vode u cjevovod treba pratiti odnos dodane količine vode prema porastu tlaka koji se time postiže. Stoga se preporučuje tijekom praćenja porasta tlaka voditi zapise o količini dodane vode u koracima od po 1 bar povećanja tlaka, kao što je prikazano u donjoj tablici.

|       |    |        |
|-------|----|--------|
| bar   | mm | litara |
| 0 - 1 |    |        |
| 1 - 2 |    |        |
| 2 - 3 |    |        |
| 3 - 4 |    |        |
| 4 - 5 |    |        |
| 5 - 6 |    |        |

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 163     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

Kod cjevovoda koji je položen i odzračen u skladu s propisima, količina vode koju treba dodati po baru porasta tlaka približno je konstantna. uzimajući u obzir stišljivost (kompresibilnost) vode i elastičnost cijevi, količina dodane vode iznosi (teoretski) oko 50 ml/m<sup>3</sup> volumena cjevovoda po 1,0 bar porasta tlaka. U praksi je ova vrijednost 1,5 do 2 puta veća, jer se zračni džepovi u spojevima cijevi i fazonskih komada, kao i u armaturama, moraju komprimirati.

### 3.6.2.5 Provedba tlačne probe

Tlačnu probu se, prema HRN EN 805 i DIN 4279-3, može provesti koristeći jedan od sljedeća 3 postupka:

- normalni postupak
- ubrzani postupak
- posebni postupak

U nastavku se opisuje najčešći normalni postupak, a uz njega i ubrzani postupak.

### 3.6.2.6 Normalni postupak

Normalni postupak provodi se u tri faze:

- pretproba
- provjera pada tlaka
- glavna tlačna proba.

#### 3.6.2.6.1 Pretproba

Kod cjevovoda s oblogom od cementnog morta treba uzeti u obzir da pore cementnog morta upijaju vodu. Posljedica je ponajprije pad tlaka - što se događa čak i kod posve nepropusnog cjevovoda. Zato stvarna, glavna tlačna proba treba početi tek nakon 24 satne pretprobe provedene sa zahtjevanim ispitnim tlakom. Pritom ispitni tlak treba u pravilnim vremenskim razmacima ponovno narinuti, a najkasnije nakon što tlak padne za 0,5 bara.

#### 3.6.2.6.2 Provjera pada tlaka

Kod samo neznatno propusnih cjevovoda, zrak u ispitnim dionicama lažno simulira njihovu propusnost. Provjerom/ispitivanjem pada tlaka može se procijeniti zaostali volumen zraka u cjevovodu, pa zato tu provjeru treba i provesti. Iz cjevovoda se ispusti mjerljiv volumen vode  $\Delta V$  i izmjeri se pad tlaka  $\Delta p$  koji pritom nastane.

Cjevovod se smatra dovoljno odzračenim kada ispušteni volumen vode  $\Delta V$  ne premašuje vrijednost  $\Delta V_{dop}$ . Za proračun  $\Delta V_{dop}$  vrijedi sljedeći izraz:

$$\Delta V_{dop} = 1,5 \times a \times \Delta p \times L$$

u kojem je:

$\Delta V_{dop}$

dopuštena promjena volumena (cm<sup>3</sup>)

$\Delta p$

izmjerena promjena tlaka (bar)

L

duljina ispitne dionice (m)

a

konstanta tlaka, karakteristična za vrstu / promjer cijevi (cm<sup>3</sup>/bar,m)

1,5

faktor za određivanje dopuštenog udjela zraka u cjevovodu prije glavne tlačne probe

|    |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| DN | 80     | 100    | 125    | 150    | 200    |
| a  | 0,314  | 0,492  | 0,792  | 1,163  | 2,147  |
| DN | 250    | 300    | 400    | 500    | 600    |
| a  | 3,482  | 5,172  | 9,632  | 15,614 | 23,178 |
| DN | 700    | 800    | 900    | 1000   | 1200   |
| a  | 32,340 | 42,243 | 55,679 | 69,740 | 103,28 |
| DN | 1400   | 1600   | 1800   | 2000   | 1200   |
| a  | 140,33 | 187,12 | 241,02 | 324    | 103,28 |

#### 3.6.2.6.3 Glavna tlačna proba

Nakon provedbe pretprobe, slijedi glavna tlačna proba.

Visina ispitnog tlaka iznosi:

za cjevovode s dopuštenim radnim tlakom < 10 bar: 1,5 × nazivni tlak,

za cjevovode s dopuštenim radnim tlakom ≥ 10 bar: nazivni tlak + 5 bar.

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 164     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

### 3.6.2.6.4 Mjerenje tlaka

Instrument za mjerenje tlaka (manometar) koji se koristi za tlačne probe mora u području ispitnog tlaka omogućiti očitavanje promjene tlaka od 0,1 bar. Preporučuje se koristiti manometar klase 0,6 i dodatni kontrolni instrument (pisač tlaka). Instrumente za mjerenje tlaka treba u načelu priključiti na najnižu točku ispitne dionice cjevovoda; rezultate mjerenja treba obraditi svodeći ih na najnižu točku ispitne dionice.

### 3.6.2.6.5 Trajanje probe

| DN        | Trajanje probe (h) |
|-----------|--------------------|
| do 200    | 3                  |
| 250 - 400 | 6                  |
| 500 - 700 | 18                 |
| iznad 700 | 24                 |

Grafična vrijednost dopuštenog pada tlaka  $\Delta p_{dop}$  tijekom trajanja probe

| Nazivni tlak PN<br>(bar) | Ispitni tlak PP<br>(bar) | $\Delta p_{dop}$<br>(bar) |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 10                       | PN + 5                   | 0,1                       |
| 16                       |                          | 0,15                      |
| iznad 16                 |                          | 0,2                       |

Cjevovod se smatra nepropusnim ako pad tlaka  $\Delta p_{dop}$  na kraju propisanog vremena ispitivanja nije prekoračen.

### 3.6.2.6.6 Izvješće o tlačnoj probi

Rezultat provedbe tlačne probe utvrditi u odgovarajućem izvješću. Predlošci za izvješća o tlačnoj probi dani su u DIN 4279-9.

### 3.6.2.6.7 Izljevne količine kroz otvore različitih veličina

Brojčane vrijednosti u tablici vrijede:

Kod radnog tlaka 5 bar - sa 100 %.  
Kod radnog tlaka 4 bar - sa 89 %.  
Kod radnog tlaka 3 bar - sa 77 %.  
Kod radnog tlaka 2 bar - sa 63 %.  
Kod radnog tlaka 1 bar - sa 45 %.

| Otvor Ø<br>(mm) | Litara u |      | Kubičnih metara u |         |
|-----------------|----------|------|-------------------|---------|
|                 | minuti   | sat  | danu              | mjesecu |
| 0,5             | 0,33     | 20   | 0,48              | 14,4    |
| 1,0             | 0,97     | 58   | 1,39              | 41,6    |
| 1,5             | 1,82     | 110  | 2,64              | 79,0    |
| 2,0             | 3,16     | 190  | 4,56              | 136,0   |
| 2,5             | 5,09     | 305  | 7,30              | 218,0   |
| 3,0             | 8,15     | 490  | 11,75             | 351,0   |
| 3,5             | 11,30    | 680  | 16,30             | 490,0   |
| 4,0             | 14,80    | 890  | 21,40             | 640,0   |
| 4,5             | 18,20    | 1100 | 26,40             | 790,0   |
| 5,0             | 22,30    | 1340 | 32,00             | 960,0   |
| 5,5             | 26,00    | 1560 | 37,40             | 1120,0  |
| 6,0             | 30,00    | 1800 | 43,20             | 1300,0  |
| 6,5             | 34,00    | 2050 | 49,10             | 1478,0  |
| 7,0             | 39,30    | 2360 | 56,80             | 1700,0  |

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 165     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

### 3.6.2.7 Ubrzani normalni postupak

Prednost tog postupka tlačne probe je manji potrošak vremena u usporedbi s normalnim postupkom. Ako pretpoba i glavna proba u normalnom postupku iziskuju do 48 sati, usporedivi potrošak vremena kod ubrzanog postupka iznosi samo oko 1,5 sat.

Ubrzani normalni postupak provodi se u tri faze:

- faza zasićenja,
- provjera pada tlaka,
- ispitivanje nepropusnosti.

#### 3.6.2.7.1 Ispitni tlak

Visina ispitnog tlaka iznosi:

- za cjevovode s dopuštenim radnim tlakom < 10 bar  
ispitni tlak = 1,5 × nazivni tlak
- za cjevovode s dopuštenim radnim tlakom ≥ 10 bar  
ispitni tlak = nazivni tlak + 5 bar

#### 3.6.2.7.2 Faza zasićenja

Da bi se postigao visok stupanj zasićenja, ispitni tlak se tijekom pola sata održava trajnim dopumpavanjem. Za zasićenje je mjerodavna prvenstveno visina ispitnog tlaka. Prenizak tlak ne može se kompenzirati produženim trajanjem faze zasićenja.

#### 3.6.2.7.3 Provjera pada tlaka

Nakon faze zasićenja slijedi faza provjere pada tlaka, kojom se provjerava je li cjevovod dovoljno zasićen. Dopuštena promjena volumena, ovisno o nazivnom promjeru i duljini voda, može se izračunati iz slijedećeg izraza:

$$\Delta V_{\text{dop}} = \frac{DN \times L}{100k}$$

gdje je:

- $\Delta V_{\text{dop}}$  dopuštena promjena volumena, u cm<sup>3</sup>
- 100 k faktor proporcionalnosti, k = 1 m/cm<sup>3</sup>
- DN nazivni promjer
- L duljina cijevnog voda

#### 3.6.2.7.4 Minimalni pad tlaka

Pri ispitnom tlaku iz cjevovoda se ispusti  $\Delta V_{\text{dop}}$ , a pad tlaka  $\Delta p$  koji pritom nastane se izmjeri.

Cjevovod se smatra dovoljno odzračeni kad je izmjereni pad tlaka  $\Delta p$  veći ili jednak minimalnom padu tlaka  $\Delta p_{\text{min}}$  iz donje tablice. Ako je  $\Delta p$  manji od  $\Delta p_{\text{min}}$  ispitivani se cjevovod mora još jednom odzračiti. Izmjereni pad tlaka  $\Delta p$  vrijedi kao dopuštena granična vrijednost za ispitivanje nepropusnosti, tj. za tlačnu probu koja slijedi nakon toga.

| Nazivni promjer<br>DN | Minimalni pad tlaka<br>$\Delta p_{\text{min}}$ (bar) |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| 100                   | 1,3                                                  |
| 150                   | 0,9                                                  |
| 200                   | 0,7                                                  |
| 300                   | 0,4                                                  |
| 400                   | 0,3                                                  |

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 166     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                              | Mapa 1       |

### 3.6.2.8 Tlačna proba

Provedba tlačne probe počinje nakon što se u cjevovodu postigne ispitni tlak. Trajanje ispitivanja je  $\geq 1$  sat. Pad tlaka izmjeren za trajanja ispitivanja mora se u jednakim vremenskim razmacima  $\Delta t$  stalno smanjivati. Nadalje, pad tlaka izmjeren za trajanja ispitivanja ne smije premašiti vrijednost  $\Delta p$  koja je bila izmjerena u prethodnoj fazi postupka - fazi provjere pada tlaka.

U nastavku se daje tablica pregleda postupaka gubitka tlaka kod tlačne probe za cjevovode za vodu (DVGW).

**Tlačna proba za cjevovode za vodu – pregled postupaka gubitka tlaka [Izvor:DVGW]**

| Postupak                                          |                                     | Normalni postupak                                                                                                                                                      | Ubrzani normalni postupak                                                                                     | Postupak kontrakcije                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| cijevni materijal                                 |                                     | svi materijali                                                                                                                                                         | duktilno lijevano željezo (GGG) i čelik (Če) s unutarnjom oblogom od cementnog morta (ZMA) do DN 600 i STP 21 | <b>PE 80, PE 100, PE-Xa, PVC i PVC-U</b>                                                                                                                                                                               |
| ispitni tlak STP u bar                            | kod proračunatog hidrauličkog udara | STP = MDP <sub>c</sub> + 1 bar                                                                                                                                         |                                                                                                               | <b>za PE 100 SDR 17 obvezno s STP ≤ 12 bar</b>                                                                                                                                                                         |
|                                                   | inače                               | STP = MDP <sub>a</sub> + 5 bar odnosno STP = MDP <sub>1</sub> × 1,5                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predproba odnosno faza zasićenja</b>           |                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| Trajanje ispitivanja:                             |                                     | 1-24 sata                                                                                                                                                              | 0,5 sata                                                                                                      | 2 sata i 40 min                                                                                                                                                                                                        |
| Napomene:                                         |                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- GGG i Če s ZMA 24 sata</li><li>- Če bez ZMA 1 sat</li><li>- PE 80, PE 100, PE-Xa, PVC-U 12 sati</li><li>- GRP 6 sati</li></ul> | ispitni tlak treba održavati ponovljenim dopumpavanjem                                                        | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Nakon punjenja 1 sat faza rasterećenja</li><li>2. unutar 10 min postići STP</li><li>3. stalnim dopumpavanjem 0,5 sata održati STP</li><li>4. faza mirovanja = 1 sat</li></ol> |
| <b>Ispitivanje pada tlaka</b>                     |                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| sniženje tlaka                                    |                                     | ≥ 0,5 bar (Δp)                                                                                                                                                         |                                                                                                               | vidi Tablica 6 unutar 2 minute (p <sub>ab</sub> )                                                                                                                                                                      |
| volumen vode koji treba oduzeti ΔV <sub>dop</sub> |                                     | $\Delta V_{dop} = 0,15 \times (\pi \times ID^2 / 4) \times L \times \Delta p \times (1/2027) + (ID^3 / (E_p \times s))$                                                | $\Delta V_{dop} = DN \times L \times 1 \text{ cm}^3 / 100 \text{ m}$                                          | vidi Tablica 7 unutar 2 minute                                                                                                                                                                                         |
| ocjena da li je uklonjen zrak                     |                                     | izmjereni ΔV (kod Δp) ≤ ΔV <sub>dop</sub>                                                                                                                              | izmjereni Δp (kod ΔV <sub>pol</sub> ) ≥ Δp <sub>min</sub> prema Tab. 5                                        | izmjereni V <sub>g0</sub> (kod p <sub>g0</sub> ) ≤ V <sub>dop</sub>                                                                                                                                                    |
| <b>Glavna tlačna proba</b>                        |                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| Trajanje ispitivanja u h kod DN za GGG i Če       | općenito                            | GRP: 1 sat                                                                                                                                                             | 1 sat                                                                                                         | 0,5 sata                                                                                                                                                                                                               |
|                                                   | do DN 400                           | 3 sata                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                   | DN 500 do DN 700                    | 12 sati                                                                                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                   | > DN 700                            | 24 sata                                                                                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                   | PE 80, PE 100 i PE-Xa               | 3 sata                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| PE 80, PE 100 i PE-Xa                             | do DN 150                           | 3 sata                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                   | DN 200 do DN 400                    | 6 sati                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| PVC-U                                             | do DN 150                           | 12 sati                                                                                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                   | DN 200 do DN 400                    | 6 sati                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| Δp <sub>dop</sub> u bar na kraju ispitivanja za:  | općenito                            | -                                                                                                                                                                      | izmjereni Δp                                                                                                  | 0,25 bar poslije 1,5 sat u dvojbennim slučajevima!                                                                                                                                                                     |
| MDP=10bar                                         | STP=15bar                           | 0,1                                                                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| MDP=16bar                                         | STP=21bar                           | 0,15                                                                                                                                                                   |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| MDP>16bar                                         | STP=MDP+5 bar                       | 0,1                                                                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| GRP                                               |                                     | 0,2                                                                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kriterij nepropusnosti</b>                     |                                     | Δp ≤ V <sub>dop</sub>                                                                                                                                                  | izmjereni Δp u jednakim vremenskim razmacima pada i Δp ≤ izmjereni Δp                                         | tijekom trajanja ispitivanja tlačna linija pokazuje tendenciju rasta ili je nepromijenjena                                                                                                                             |

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 167     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

### 3.6.3 Ispiranje i dezinfekcija cjevovoda

Ispiranje cjevovoda i vodovodne mreže treba izvoditi planski, dio po dio i to svakih šest mjeseci. Time se bar donekle odstranjuje nečistoća i talozi na zidovima koji najčešće vežu klor.

Efikasnost ispiranja mreže može se povećati istovremenim puštanjem vode i upuhivanjem u mrežu komprimiranog zraka. Ispiranje dovoda vrši se poslije probe na pritisak vodom iz mreže. Još u fazi projektiranja predviđa se dovoljan broj hidranata i ispusta koji trebaju imati takvu dimenziju da omogućavaju brzine od najmanje 0,75 m/sec, te zato profili ovih ispusta zavise od profila cijevi i pritisa u mreži. Jasno je da su kod većih profila dovoda za ispiranje potrebne veće količine vode. Ispiranje je završeno onda kada iz cijevi počne isticati bistra voda. Poslije obavljenog ispiranja pristupa se dezinfekciji.

Dezinfekcija cjevovoda izvodi se ubacivanjem klora najčešće hipoklorita u dio cjevovoda koji je ograničen zatvaračima i to preko hidranata ili zatvarača. Dezinfekcija mreže može se izvoditi i dodavanjem klora pomoću uređaja sa klorinatorom. Najčešće se za dezinfekciju glavnih dovoda i mreže koriste slijedeći preparati: natrij-hipoklorit, kalcij-hipoklorit i klorni kreč, ali u znatno jačoj koncentraciji od one koja je uobičajena za normalno kloriranje. U zavisnosti od slučaja, preporučuju se 10-100 puta jače koncentracije prilikom dezinfekcije mreže, uključujući tu javne pipe i kućne instalacije, obavezno je prethodno na pogodan način (razglasna stanica, plakati i sl.) upozoriti potrošače da će se u određenom vremenu izvršiti dezinfekcija i da u tom vremenu ne upotrebljavaju vodu. Posebno na javne pipe i sva točeka mjesta treba istaknuti tablice upozorenja.

Neophodno je cijelu mrežu napuniti klornim preparatom. Prilikom punjenja potrebno je redom otvarati slavine i sačekati da se pojavi klor, što se konstatira "OTO" probom, a zatim ih zatvoriti.

Ovako napunjenu mrežu treba ostaviti da stoji 24 sata. Poslije isteklog vremena potrebno je otvoriti sva točeka mjesta i ispuste uz potiskivanje čiste vode u cijevni sistem, kako bi se izvršilo ispitivanje viška klora. Pri ovom ispitivanju treba pratiti rezidualni klor na točecim mjestima i ispiranje nastaviti sve dok se njegova vrijednost ne svede na 0,3 - 0,5 mg/lit. i tada sistem pustiti u normalnu eksploataciju.

Poslije dezinfekcije uzima se potreban broj uzoraka vode i odnosi na bakteriološku analizu koja će potvrditi njen uspjeh, odnosno neuspjeh od čega će zavisiti davanje odobrenja za upotrebu vode od strane sanitarnih organa. U slučaju neuspjeha, postupak se mora ponoviti.

## 3.7 Prometni znakovi (okomita signalizacija)

### 3.7.1 Opis rada

Ovaj rad obuhvaća nabavu i postavljanje svih vrsta prometnih znakova, u svemu prema elaboratu regulacije prometa.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, pravilnikom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

### 3.7.2 Izrada

Prometni znakovi svojom vrstom, značajem, oblikom, bojom, veličinom i načinom postavljanja, trebaju biti u skladu s Pravilnikom, te sljedećim hrvatskim i europskim normama:

EN 12899-1, EN 12899-2, EN 12996, EN 12352, EN 12368, EN 12675, EN 1436, EN 1463, EN 1790 i EN 1871.

Prometni znakovi većih dimenzija, čija površina iznosi više od 2 m<sup>2</sup>, izrađuju se od više segmenata i spajaju se na mjestu postavljanja u jednu cjelinu.

Pričvršćivanje prometnih znakova mora biti izvedeno na način da s prednje strane znaka nema vidljivog mjesta pričvršćivanja. Elementi za pričvršćivanje moraju biti izvedeni tako da se onemoguću okretanje prometnog znaka oko osi stupca. Vijci se moraju osigurati protiv smoođvjanja.

Prometni znakovi pričvršćuju se na stupove koji su izrađeni od Fe cijevi i zaštićeni protiv korozije postupkom vrućeg cinčanja ili na aluminijske stupove.

Pri postavljanju prometni znak treba zaokrenuti za 3-5° u odnosu na os prometnice da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast oznaka, znaka i pozadine koja je osvijetljena. Na isti stup ne smije se postaviti više od dva prometna znaka.

Stupovi znakova postavljaju se u betonske temelje minimalne kakvoće betona C 20/25, oblika zarubljene piramide čije su stranice donjeg kvadrata 30 cm i gornjeg 20 cm.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 168     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

### 3.7.3 Kontrola kakvoće

Materijal od kojih se izrađuju znakovi i stupovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak prije ugradnje osigurati dokaze da imaju potrebnu kakvoću. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru.

Kontrola kakvoće materijala i zaštite od korozije čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama OTU.

Zaštita električnih i elektronskih elemenata PPZ regulirana je posebnim zakonskim propisima koji se odnose na električne i elektronske instalacije pa se kontrola kakvoće obavlja prema tim odredbama. Izvođač mora o svom trošku osigurati kontrolu kakvoće materijala i izvedbe te originale dokaza predati nadzornom inženjeru.

### 3.7.4 Obračun rada

Postavljanje promjenljivih prometnih znakova obračunava se po komadu postavljenog znaka zajedno sa stupom i temeljem. U cijenu ulazi izrada i bojenje znakova i stupova, lijepljenje folije, iskop i betoniranje temelja, učvršćenje znakova i stupova, prijevoz znakova i drugog materijala te drugi poslovi vezani uz postavljanje prometnih znakova, uključujući sve radove i materijale koji se ugrađuju u znak da bi on bio sposoban izvršiti predviđenu i daljnji diktiranu promjenu. Za radove na postavljanju instalacije i uređaja PPZ obračun se radi prema projektu i detaljima troškovnika iz toga projekta.

### 3.7.5 Prometni znakovi opasnosti

Prometni se znakovi opasnosti (oblika istostraničnoga trokuta) postavljaju na stupove kvadratna ili kružna presjeka.

Dimenzije nakova određene su Pravilnikom i normama.

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz i postavljanje prometnoga znaka sa stupom i temeljem. Obračunava se prema broju postavljenih znakova određenih dimenzija, uključujući stupove i temelje, pri čemu se razlikuju lokacije prema broju znakova na jednom stupu (stup s jednim znakom – stup s dva znaka).

### 3.7.6 Prometni znakovi izričitih naredbi

Prometni znakovi izričitih naredbi su kružnog oblika (iznimno osmerokut ili istostraničan trokut) i postavljaju se na stupove kvadratna ili kružna presjeka.

Dimenzije znakova određene su Pravilnikom i normama.

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz i postavljanje prometnoga znaka sa stupom i temeljem. Obračunava se prema broju postavljenih znakova određenih dimenzija, uključujući stupove i temelje, pri čemu se razlikuju lokacije prema broju znakova na jednom stupu (stup s jednim znakom – stup s dva znaka).

### 3.7.7 Prometni znakovi obavijesti

Prometni znakovi obavijesti su oblika kruga, kvadrata ili pravokutnika, a postavljaju se na stupove kvadratna ili kružna presjeka. Veliki znakovi pravokutnog oblika postavljaju se na dva stupa, a iznimno veliki na konstrukciju za koju je potreban posebni statički proračun. Proračun treba uzeti u obzir lokalne meteorološke uvjete (učestalost, jačina i smjer vjetrova).

Dimenzije znakova određene su Pravilnikom i normama. Dimenzije velikih i iznimno velikih znakova obavijesti ovise o sadržaju pa se one posebno izračunavaju u skladu sa smjericama nadležnih tijela upravljanja cestama.

Ti znakovi mogu biti:

znakovi: prednosti prolaza prema vozilima iz suprotnog smjera, oznaka pješačkog prijelaza, djeca na cesti, podzemni i nadzemni pješački prolaz, znakovi ceste s jednosmjernim prometom;

znakovi: dopušteno obilaženje, cesta s prednosti prolaza, obilježeni prijelaz biciklističke ceste;

znakovi: prestanak zabrane davanja zvučnih signala, znak prestanka svih zabrana;

znakovi: zona u kojoj je ograničena brzina i prestanak ograničenja, pješačka zona i kraj pješačke zone, zona u kojoj je ograničeno trajanje parkiranja i kraj te zone;

znakovi: brzina koja se preporuča i prestanak te brzine, pali svijetla, gasi svijetla, ugasi motor;

znakovi: školska patrola, bolnica, postaja za prvu pomoć, policijska postaja, parkiralište, garaža, telefon, informacije, benzinska postaja, hotel ili motel, restoran, pitka voda, taksi, stajališta autobusa, zračna luka, stajališta tramvaja, luka – pristanište, marina, kavana, teren ureden za izletnike, teren za kampiranje,

|                                                               |                                                                                                                   |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb        | STR. 169     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                   | Mapa 1       |

planinarski dom, vatrogasna služba, vozilo za pomoć na cesti, radionica za popravak vozila, paronica vozila, WC, radiopostaja, rijeka, vodozaštićeno područje, ugibališta, obilazan smjer za određene vrste vozila, prometni trak namijenjen određenoj vrsti vozila, prometni trak namijenjen za zatvaranje prometnog traka i za preusmjeravanje prometa;

znakovi: cestovni objekt (tunel, viadukt i sl.);

znakovi: planinski prijevoj, autocesta – početak i kraj, cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila i završetak ploča za označavanje izlaza;

znakovi: naziv naseljenog mjesta i završetak naseljenog mjesta;

znakovi: putokazi;

znakovi: slijeva cesta;

znakovi: smjer kretanja vozila, prestrojavanje vozila, raskrižja, pred putokaz, predputokazna ploča za izlaz, potvrda smjera, odmorište, cestarina, zabrana ulaska određenih kategorija vozila na autocestu;

znakovi: putokaz iznad kolnika na portalu, putokaz za razvrstavanje prometa iznad prometnih trakova;

znakovi: smjer obilaska;

znakovi: prometni trak za vozila javnog prijevoza i završetak, prometni trak za brzine kretanja i kraj;

znakovi: ploča za usmjeravanje;

znakovi: broj međunarodne ceste, autoceste, državne i županijske ceste, oznaka državne i županijske ceste, kilometarska oznaka.

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz i postavljanje prometnoga znaka sa stupovima i temeljima.

Obračunava se prema broju postavljenih znakova određenih dimenzija, uključujući stupove i temelje, pri čemu se razlikuju lokacije prema broju znakova na jednom stupu (stup s jednim znakom – stup s dva znaka), lokacije s jednim znakom na dva stupa i lokacije s nosivom konstrukcijom.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Srećko Čorbić**  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 4596

Projektant:

Srećko Čorbić, mag.ing.aedif.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 170     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

## 4 UPORABNI VIJEK I PROGRAM ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

### 4.1 Uporabni vijek građevine:

Vijek uporabe građevine određen je zakonskom odredbom o amortizaciji. Za projektiranu vrstu građevine je amortizacija min. 2,5% godišnje, što znači da pripadajući cjevovodi trebaju biti građeni za uporabu najmanje 40 godina. Međutim, predviđeni materijali i načini ugradnje trebali bi omogućiti efektivni vijek trajanja građevinskog sklopa od cca. 100 godina.

Temeljem iskustava, predviđa se da će projektirani cjevovod trajati 50 godina, nakon dovršenja gradnje i puštanja u rad. Po proteku navedenog roka – potrebno je provesti temeljitu kontrolu stanja građevine i pregled dokumentacije te nakon utvrđenog stanja i potrebama sistema odvodnje donijeti odluku o nastavku korištenja ili rekonstrukciji, odnosno uklanjanju građevine.

### 4.2 Održavanje građevine

Učestalost obilaska se ravna prema ciklusima određenim u propisima za održavanje. Ukoliko je cjevovod bolje izrađen i konstruiran u odnosu na održavanje (zaštita protiv korozije, osiguranje protiv štetnih utjecaja i sl.) utoliko su potrebni rjeđi obilasci i kontrole. Polugodišnje obilaskе treba obaviti u proljeće, poslije mraza i otapanja snjega, a poglavito u jesen, poslije vršnih opterećenja.

#### Izvođenje radova

Pri obilasku obavljaju se radovi utvrđeni ciklusima, prema propisima o održavanju, kao što su: ispiranje, kontrola, mali popravci koje treba odmah obaviti. Ako su nedostaci veliki, potrebno je prijaviti štetu rukovodstvu pogona, koje tada odlučuje o načinu uklanjanja.

#### Alati

Sve radove treba izvoditi higijenski. Na djelovima koje su u dodiru s vodom smiju se koristiti samo čisti alati (npr. četke za čišćenje).

#### Zaštitna odijela

Za ulazak u okna moraju se nositi posebne, čiste gumene čizme, koje se ne smiju koristiti na prilaznom putu.

#### Odstranjivanje nečistoća u tijeku radova

Ako su na dijelovima koja dolaze u dodir s vodom obaljeni popravci i čišćenja, te dijelove treba temeljito isprati i dezinficirati. Tek poslije mikrobiološke analize, kod ispravne kvalitete vode koju je obavila nadležna zdravstvena ustanova, te se dijelove može staviti na korištenje.

#### Zaštitni premazi

Za sve premaze koji dolaze u dodir sa vodom za piće ne smiju se koristiti sredstva za uklanjanje hrđe i boje koja su štetna po zdravlje.

#### Cjevovodi

##### Mjesečna kontrola

- Površine terena oko dovodnog cjevovoda: sljezanja, izliva vode, građ. radova u blizini cjevovoda;
- Okana i zatvaračnica: stanja, zaptivenog zatvaranja poklopca okana, oštećenja;
- Križanja cjevovoda: izliva vode iz zaštitnih cijevi, slijeganja.

##### Polugodišnja kontrola

- Okana i zatvaračnice: građevinsko stanje, vodonepropustljivost, čišćenje;
- Ventila za redukciju tlaka, sigurnosnih i zračnih ventila: funkciju, stanje, zaptivenost;
- Cjevovoda i armatura u oknima: funkcije, stanje, zaptivenost.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 171     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

#### Godišnja kontrola

- - Organa za zatvaranje, osiguranja protiv lomova cijevi: funkcije, stanja, zaptivenost, pokretljivosti, položaja zatvaranja pokazne tablice;
- Ventila za smanjenje tlaka, sigurnosnih i odzračnih ventila: otvoriti i očistiti;
- Hidranata: funkciju, stanje, pražnjenje, postojanje ključeva i vertikalne cijevi za nasađivanje;
- Cjevovoda: zaptivenost utvrđivanja gubitaka vode promatranjem oticanja vode iz rezervoara;
- Obilježavanja cjevovoda;
- Ispiranja cjevovoda, najmanje jedan puta godišnje, naročito sporednih i perifernih ograna;
- Uličnih kapa: slijevanja, saniranja
- Protočnih kapaciteta dovodnih i glavnih cjevovoda mjerenjem tlaka.

#### Dvogodišnja do trogodišnja kontrola

- Prisluškivanja cjevovoda radi utvrđivanja mjesta na kojem je cjevovod procurio.

#### Priključni cjevovodi

#### Polugodišnja kontrola

- Ulične kape zatvarača na mjestu nabušnja;
- Pokretljivosti zatvarača na mjestu nabušnja;
- Ispitivanja zaptivenosti prisluškivanjem;
- Kontrola obzirom na nedozvoljene veze potrošnih cjevovoda sa vlastitim vodovodnim postrojenjima;
- Nepostojanje električnog uzemljenja.

#### Godišnja kontrola

- Vodomjera, što je najčešće povezano sa očitavanjem, pravilne ugradnje vodomjera, postavljanja broja i plombe na vodomjeru, čišćenje sita, zamjena vodomjera ako je netočan; ostalo, shodno ciklusu prema zakonu o baždarenju;
- Vođenja kartoteke vodomjera;
- Savjetovanje potrošača: na primjer uputstvo pri visokoj potrošnji vode, slobodnog držanja zatvarača na mjestu priključka i vodomjera, mjere za zaštitu od mraza.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Srećko Čorbić  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4598

Projektant:



Srećko Čorbić, mag.ing.aedif.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 172     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: GP-174/24                             |                                                                                                               | Mapa 1       |

5 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI I GOSPODARENJE OTPADOM

UKLANJANJE GRAĐEVINE

Uklanjanje građevine provodi se metodom bez upotrebe eksploziva, samo primjenom građevinskih strojeva (bagera gusjeničara) s rukom dohvata do 10 m, te hidrauličnih alata za drobljenje betona kao što su hidraulična kliješta i hidraulične čeljusti.

Rušenje objekta u velikoj mjeri teče potpuno suprotno od redoslijeda izvođenja radova prilikom građenja. Primjena navedene mehanizacije i alata omogućava zahvate rušenja građevine odozgo prema dolje (od krovnih ploča gornjih etaža prema donjim nižim etažama) i od polja do polja poštujući fazni pomak po vertikali i horizontali.

Primijenjenim načinom rušenja bez vibracija, naglih udara i slično, a poštujući zakonitosti projektiranog statičkog sustava i zakone struke osigurava se stabilnost susjednih konstrukcija i građevina kao i sigurnost ljudi izvan naznačenog prostora za izvođenje radova, a u prostoru izvođenja radova uz primjenu propisanih mjera zaštite na radu.

Prilikom rušenja potrebno je spriječiti na najmanju moguću mjeru stvaranje prašine, i kod drobljenja konstrukcija, i kod padanja usitnjenih komada materijala s visine na tlo ili na već ranije porušeni materijal. Isto se može spriječiti korištenjem vodenih zavjesa tako da se dijelovi građevine na kojoj se neposredno izvode radovi natapaju vodom.

GOSPODARENJE MATERIJALOM NASTALIM TIJEKOM RUŠENJA OBJEKATA

Postupkom rušenja kada se u završnoj fazi upotrijebe dodatni strojevi i alati od građevinskog materijala nastalog rušenjem (betona, opeke, crijepa) dobiva se novi građevinski proizvod koji se može koristiti kao agregat za gradnju cesta, pristupnih puteva, kao nasipni i vezivni materijal. Uporaba takvih vrsta materijala pridonosi održivom razvoju i osnovnim ciljevima gospodarenja otpadom koji ističu izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada te očuvanje prirodnih resursa. Samo materijal koji se mora dodatno obraditi prije nove uporabe ili koji nema uporabnu vrijednost te se mora zbrinuti na zakonom propisan način može se proglasiti otpadom i s njim je potrebno gospodariti sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 i 73/17).

Gospodarenje građevinskim materijalom nastalim rušenjem provodi se u četiri tehnološke cjeline:

- 1. Primarno razvrstavanje materijala koje uključuje izdvajanje drvenih elemenata, metala i ostalog materijala s građevine koja se uklanja.
- 2. Usitnjavanje elemenata konstrukcije prilikom rušenja primjenom hidrauličnih alata koji drobe beton, presijecaju armaturu te nastaju komadi manji od 40 cm. Istovremeno se odvija grubo razdvajanje velikih metalnih komada iz armirano betonske konstrukcije. Primjenom posebnih strojeva (drobilica) ili alata (tzv. „crasher”) materijal se dodatno usitnjava na veličinu manju od 10 cm uz istovremeno odvajanje armaturnog željeza. Ovi se postupci provode na samoj lokaciji pojedinog objekta koji se uklanja.
- 3. Korištenje materijala s uporabnom vrijednosti u građevinarstvu (izgradnja pristupnih puteva, kao nasipni i vezivni materijal).
- 4. Zbrinjavanje odvojeno sakupljenog otpada putem ovlaštenih tvrtki za gospodarenje otpadom.

Iz opisa objekata koji se ruše, a prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) materijal koji se nakon rušenja mora zbrinuti kao otpad može se razvrstati u nekoliko ključnih brojeva:

| GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA OBJEKATA (UKLJUČUJUĆI ISKOPANU ZEMLJU S ONEČIŠĆENIH LOKACIJA) |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 17 01                                                                                              | beton, cigle, crijep/pločice i keramika                           |
| 17 02                                                                                              | drvo, staklo i plastika                                           |
| 17 03                                                                                              | mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran |
| 17 04                                                                                              | metali (uključujući njihove legure)                               |

|                                                               |                                                                                                                  |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: <b>HIDRO-A d.o.o.</b><br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: <b>Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.</b><br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb       | STR. 173     |
| Strukovna odrednica projekta:<br><b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>   | OBJEKT: <b>Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza</b> | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                             |                                                                                                                  | Mapa 1       |

|       |                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 05 | zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i otpad od jaružanja |
| 17 06 | izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrži azbest                        |
| 17 08 | građevinski materijal na bazi gipsa                                                       |
| 17 09 | ostali građevinski otpad i otpad od rušenja objekata                                      |

Ukoliko se tijekom uklanjanja na lokaciji utvrdi postojanje opasnog otpada (osim navedenog) potrebno ga je odvojeno skupiti i zbrinuti putem ovlaštenih tvrtki za gospodarenje otpadom.

Tijekom radova na uklanjanju građevina potrebno je voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (ONTO). Prilikom odvoza otpada sa lokacije potrebno je ispunjavati i ovjeravati odgovarajuće obrasce Pratećih listova za otpad (PL-O), propisanih Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13 i 73/17) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 121/15, 132/15).

U skladu s važećom zakonskom regulativom, posebno glede zaštite okoliša, nužno je da svi izvoditelji radova, neovisno u kojem dijelu procesa uklanjanja sudjeluju, ostvare osnovne ciljeve postupanja s otpadom:

- izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava otpada čiji nastanak se ne može spriječiti
- iskorištavanje vrijednih svojstava otpada u materijalne i energetske svrhe i njegovo obrađivanje prije odlaganja
- odlaganje samo onog dijela otpada koji se ne može iskoristiti na za to zakonom predviđena mjesta
- izbjegavati onečišćavanje okoliša: vode, tla i zraka iznad propisanih graničnih vrijednosti
- izvoditi radove tako da se izbjegne opasnost za ljudsko zdravlje
- izvoditi radove na siguran način bez ugrožavanja ljudi, opreme, objekata i imovine

## MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

### Mjere i postupci zaštite okoliša tijekom rušenja objekata

Osnovne mjere i postupci zaštite okoliša tijekom rušenja građevine su sljedeće:

- Na lokaciji objekta koji se trenutno ruši treba osigurati privremeno sortiranje i utovar srušenog materijala predviđenog za odvoženje.
- U slučaju stvaranja prašine prilikom rušenja i padanja usitnjenih komada materijala s visine na tlo ili na već ranije porušeni materijal potrebno je vodom polijevati dio građevine koji se ruši ili/i površinu na koju materijal pada.
- Izbjegavati aktivnosti koje za posljedicu imaju ispuštanje većih količina sitnih čestica i prašine u zrak kod jakog vjetrova.
- Potrebno je radove strojnog rušenja građevina obavljati ispravnom mehanizacijom kako bi njihove emisije ispušnih plinova bile u zakonski dozvoljenim granicama koju bi mogli emitirati neispravni strojevi.
- Za rušenje građevina treba koristiti tehnologiju strojnog rušenja pomoću bagera gusjeničara uz primjenu specijalnih hidrauličkih alata posebno razvijenih za rušenje, koji ruše bez udaraca, vibracija, i prekomjerne buke.
- Na gradilištu treba imati priručno spremna sredstva (materijali za upijanje) za brzu intervenciju u slučaju izlivanja strojnih, hidrauličkih ulja ili goriva.

### Mjere i postupci zaštite okoliša pri gospodarenju materijalom od rušenja

Osnovne mjere i postupci zaštite okoliša tijekom gospodarenja otpadom nastalim pri uklanjanju građevina su sljedeće:

- Poduzeti u što većoj mjeri sve potrebne aktivnosti za sustavno prikupljanje, odvajanje pojedinih materijala nastalih uslijed rušenja.
- Materijal koji nije moguće upotrijebiti bez prethodne uporabe (armaturno željezo i sl) kao i opasni otpad potrebno je predati tvrtkama ovlaštenim za gospodarenje otpadom (sakupljanje, obrada ili zbrinjavanje).
- Sav otpad koji se predaje na daljnje gospodarenje ovlaštenim skupljačima sekundarnim sirovinama i/ili tvrtkama ovlaštenim za gospodarenje odgovarajućom kategorijom otpada, potrebno je predati uz ispunjeni Prateći list za odgovarajuću kategoriju otpada.
- O nastalim vrstama i količinama otpada tijekom zahvata voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (ONTO).
- Pri utovaru i transportu materijala poduzeti mjere protiv rasipanja materijala koji se prevozi - kao što su punjenje do razine utovarnog sanduka i obavezno prekrivanje tovarnog prostora vozila ceradama.

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 174     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                              | Mapa 1       |

## 6 PRIKAZ MJERA ZA ZAŠTITU NA RADU

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09) na kojima su zasnovana tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite na radu kojima projektirani objekt mora udovoljavati kada bude u uporabi dat je prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu za prometnice i instalacije odvodnje.

### 6.1 Mjere za zaštitu na radu za vrijeme izvođenja radova

Pri izvođenju radova po ovoj projektnoj dokumentaciji izvođač je dužan pridržavati se svih osnovnih i posebnih pravila Zakona o zaštiti na radu, a koji se odnose na građevinarstvo i ovu vrstu radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te zaposlenika na njemu za vrijeme građenja mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima.

Kod izvođenja zemljanih radova treba posvetiti posebnu pozornost na prisustvo podzemnih instalacija (elektra, HPT i sl.) i cjevovoda (vodovod, plinovod i sl.) kako ne bi došlo do oštećenja istih, a obvezna je izvedba probnih šliceva kako bi se ustanovio stvarni položaj i dubina postojećih instalacija - iskope šliceva treba obvezno izvoditi ručno.

Za ove radove zaduženje i odgovornost snosi izvođač radova.

Naročitu pozornost obratiti na električne podzemne vodove. Obvezno odrediti položaje svih "živih" instalacija prije početka gradnje i iskopa.

Prilikom iskopa kanala treba posvetiti pozornost na mogućnost zarušavanja zemlje (obvezno razupiranje svih iskopa) i na opasnost od pada u dubinu (obvezno ograđivanje svih prekopa).

Prije početka radova potrebno je vidno na površini označiti postojeće podzemne instalacije čiji položaj je dužan odrediti izvođač radova.

Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi uprava gradilišta, nadzorni inženjer za zaštitu na radu te ovlašteni djelatnik nadležnih inspeksijskih službi.

Izvoditelj radova mora prije početka radova za gradilište izraditi poseban elaborat zaštite u kojem uz osnovne mjere zaštite mora biti obuhvaćeno:

- Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu tamo zaposlene.
- Gradilište mora biti vidljivo označeno. Opasna mjesta moraju biti posebno označena i osigurana.
- Svi prijelazi viši od 1.00 metra moraju imati ogradu.
- Potrebno je provesti osiguranje od udara el. energije. Svi alati i razvodi struje moraju biti provjereni za sigurno rukovanje.
- Strojevi, alati i materijal moraju biti zaštićeni od atmosferilija.
- Ljestve moraju biti sigurne protiv prijeloma i klizanja, dužine min. 0.75 m iznad ruba penjanja.
- Kopanje rovova na dubini većoj od 1.0 m mora se izvoditi uz razupiranje i kontrolu ovlaštene osobe.
- Pri strojnom kopanju stroj mora voditi računa o pomoćnim djelatnicima.
- Ako se iskop vrši na mjestima gdje postoje instalacije: elektrike, vodovoda ili drugih, radovi se obavljaju ručno i pod kontrolom stručne osobe. Podzemni vodovi moraju biti posebno označeni.
- Odlaganje iskopanog materijala vrši se na jednu stranu rova odmaknuto od ruba min. 1.0 m.
- Stroj ne smije biti postavljen uz rub rova, ako je ugrožena stabilnost terena.
- Kopanje šahtova i jama mora se obavljati pod kontrolom stručne osobe uz provjeravanje eventualne prisutnosti štetnih plinova.

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 175     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

- Širina rampi za prijenos materijala mora biti min. 0.6 m, a nagib najviše 40%.
- Kod rada na prometnim mjestima osigurati potrebnu regulaciju prometa.
- Lakozapaljivi materijali deponiraju se izvan mogućih izvora topline.
- Na gradilištu je potrebno osigurati uvjete osobne higijene, osobnih zaštitnih sredstava, te smještaj, prehranu i prijevoz radnika.
- Na gradilištu moraju biti osigurana sredstva za pružanje neposredne prve pomoći.
- Zabranjen je rad radnicima pod utjecajem alkohola i opojnih droga.

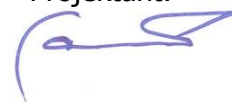
## 6.2 Tehničke mjere zaštite na radu za vrijeme uporabe objekta

Tijekom eksploatacije treba se pridržavati sljedećih mjera:

- Instalacije vodovoda i odvodnje su dimenzionirane tako da se spriječi mogući izvor nastajanja buke uslijed protoka u instalacijama.
- Instalacije vodovoda i odvodnje se za nosivu konstrukciju pričvršćuju nosačima s gumenim obujmicama čime se sprječava prijenos vibracija.
- Sve metalne instalacije potrebno je uzemljiti.
- Sve instalacije izvode se kao vodonepropusne čime je spriječeno onečišćenje prostora u objektu od izljevanja.
- Na svim sanitarnim elementima predviđena je ugradnja sifona kako bi se spriječio prolazak neugodnih mirisa i plinova iz kanalizacije u objekt.
- Instalacija vodovoda ispituje se tlačnom probom, ispire i dezinficira, a pušta se u pogon po dobivenom atestu Zavoda za javno zdravstvo o ispravnosti vode za piće.
- Ispred svakog izljevno mjesto i sanitarnog čvora ugradit će se zaporna armatura kako bi se omogućilo parcijalno zatvaranje dotoka vode u slučaju nekontroliranog izljevanja, kvara ili zamjene dijela instalacije.
- Priprema tople vode predviđena je električnim bojlerom. Kako bi se spriječila opasnosti od opekline temperatura vode u kotlu ne prelazi 60°C, što se osigurava automatskom regulacijom pomoću termostata. Regulacija temperature na izljevnim mjestima omogućena je mješalicama tople i hladne vode.
- Poklopac na zasunskim oknima mora u normalnom pogonu biti zatvoren i mora tijesno nalijegati na okvir kako nebi došlo do klopota prijelaza vozila. Gornja površina poklopca mora biti u ravni terena.
- Otvaranje poklopca dozvoljeno je samo ovlaštenim osobama.
- Osobe koje rade na objektu moraju obavezno proći tečaj o primjeni pravila zaštite na radu.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Srećko Čorbić  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4596

Projektant:



Srećko Čorbić, mag.ing.aedif.

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 176     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                              | Mapa 1       |

## 7 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

### 7.1 Posebni uvjeti zaštite od požara utvrđeni u postupku prema propisu kojim se uređuje prostorno uređenje i gradnja

Zakonom o gradnji (NN 153/13, NN 20/17, NN 39/19, NN 125/19) utvrđeno je da se posebni uvjeti izdaju prije pokretanja postupka za ishođenje lokacijske dozvole.

Elaborat zaštite od požara, sukladno Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) Čl. 28, služi kao podloga za izradu glavnog projekta iz kojeg se dobivaju podaci za projektiranje mjera zaštite od požara.

Budući da javnopravno tijelo od projektanta, odnosno investitora ne može u svrhu utvrđivanja posebnih uvjeta tražiti izradu, odnosno dostavu drugih dokumenata, osim elaborata koji prema posebnom zakonu prethodi izradi glavnog projekta, isti će se utvrditi u objedinjenom postupku pregleda glavnog projekta i izdati potvrda (suglasnost) o usklađenosti glavnog projekta s tako definiranim posebnim uvjetima.

### 7.2 Podaci o upisu građevine u registar kulturnih dobara

PODACI O UPISU GRAĐEVINE U REGISTAR KULTURNIH DOBARA REPUBLIKE HRVATSKE, ODNOSNO O POTREBI DA SE OSOBAMA SMANJENE POKRETLJIVOSTI OSIGURA NESMETANI PRISTUP, KRETANJE, BORAVAK I RAD, ZA REKONSTRUKCIJU GRAĐEVINE ZA KOJU SE ELABORATOM UKAZUJE NA VJEROJATNU POTREBU ODSUPANJA OD BITNOG ZAHTJEVA ZAŠTITE OD POŽARA

Nije primjenjivo - građevina nije kulturno dobro. Predmetna građevina (vodoopskrbni cjevovod) nije upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske. Vodoopskrbni cjevovod se cijelom svojom duljinom ukapa pod zemlju, te se za isti ne osigurava pristup osobama smanjene pokretljivosti.

#### 7.2.1 Opis građevine

OPIS GRAĐEVINE S PRIKAZOM PROSTORNIH, FUNKCIONALNIH, OBLIKOVNIH I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH OBILJEŽJA BITNIH ZA OSTVARIVANJE SUSTAVNE ZAŠTITE OD POŽARA GRAĐEVINE, A OSOBITO PODATAKA O NAMJENI I ZNAČAJKI ZBOG KOJIH JE PREMA POSEBNOM PROPISU, GRAĐEVINA RAZVRSTANA U SKUPINU 2.

Vodoopskrbni sustav "Vrbovec" obuhvaća samo dio administrativnog područja Grada Vrbovca, a gospodarenje sustavom vrši isporučitelj vodnih usluga „Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije“ d.o.o.

Vodoopskrbnom mrežom pokriveno je uže urbanizirano područje Grada Vrbovca, te pojedina naselja uz grad, poglavito uz cestu prema Zagrebu.

Na smjerovima koji do danas nisu izgrađeni poduzimaju se intenzivne aktivnosti, odnosno izrađena je Studija izvodljivosti Regionalni vodoopskrbni sustav Zagrebačke županije – Zagreb istok.

Tijekom 2014. godine izvršeno je usklađenje Studije izvodljivosti i Idejnog projekta za izgradnju vodoopskrbne mreže naselja Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik.

Predmet prikaza mjera zaštite od požara je izgradnja vodoopskrbne mreže naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza, u dužini zahvata od približno **12.856,62** metara.

Nakon izrade novog Idejnog projekta Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza, ishođeno je Rješenje o izmjeni i/ili dopuni Lokacijske dozvole, izdano od strane Republika Hrvatska,

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 177     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

Zagrebačka županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša, Odsjek za prostorno uređenje i gradnju, ispostava Vrbovec, Klasa: UP/I-350-05/23-01/000007, Ur.broj: 238-18-09/1-24-0009, od 12. 02. 2024. godine.

Glavni projekt je bilo potrebno novelirati i uskladiti sa predmetnim projektnim zadatkom, Rješenjem o izmjeni i/ili dopuni lokacijske dozvole, posebnim uvjetima gradnje, pravilima struke, te važećim zakonskim propisima i normama te ishoditi građevinsku dozvolu.

Izgradnja je potrebna zbog neadekvatne opskrbe stanovništva vodom za piće i stvaranja preduvjeta za daljnji razvoj ovog dijela grada Vrbovca i gravitirajućih naselja.

Potrebno je bilo predvidjeti polaganje cjevovoda u javnu prometnu površinu te osigurati spajanje svih priključaka na projektirani cjevovod.

Profil cjevovoda utvrdio je projektant hidrauličkim proračunom temeljem potrebne količine vode za sanitarnu i protupožarnu potrošnju, a sukladno Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) i Pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06).

Ovom projektnom dokumentacijom će se obuhvatiti izgradnja navedenog vodoopskrbnog cjevovoda. Također će se projektirati potrebna oprema na cjevovodu, muljni ispusti, odzračni ventili te hidranti za protupožarnu zaštitu te spajanje projektiranih kućnih priključaka (od uličnog voda do vodomjera).

Prostorni raspored vodoopskrbne mreže je vidljiv iz nacrtu koji se nalaze na kraju ovog projekta.

Obzirom da se za građenje vodoopskrbnih cjevovoda ne treba formirati građevna čestica, već se uspostavlja pravo služnosti na česticama obuhvaćenim predmetnim zahvatom u prostoru, za njih nije potrebno izraditi geodetski projekt već je dovoljno prikazati smještaj obuhvata zahvata u prostoru sukladno članku 128.

Trasa cjevovoda je položena najvećim dijelom u koridorima postojećih prometnica i putova.

Izgradnja sustava II. faze će se vršiti u tri etape, redoslijedom kako je prikazano u prilogima tehničkog opisa i na situacijama, prilog 13.0, 13.1. i 13.3.

Ishođenje uporabnih dozvola za građevinu će se vršiti nakon izgradnje II. faze budući predstavlja zasebnu funkcionalnu cjelinu koja se nastavlja na prethodnu I. fazu izgradnje.

Prema Pravilniku o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara, Prilog 2, točka C2., lokalni cjevovodi, hidrantska mreža i hidranti, predmetna građevina svrstava se u građevinu skupine 2.

Budući da se kod predmetne građevine radi o podzemnoj instalaciji vodovoda koja će biti izvedena od negorivih materijala i materijala koji ne podržavaju gorenje te pokrivena negorivim kamenim i zemljanim materijalom, požarno opterećenje za predmetni sustav iznosi 0 MJ/m<sup>2</sup>.

## 7.2.2 Opis lokacije građevine

Građevina koja će se izvesti je trasa cjevovoda koja se proteže se na sljedećim katastarskim česticama:

k.č.br. 4255, 895/2, 972, 4260, 4261, 4264, 1840, 4253, 4262/1, 1283/1, 4265, 2037, 1962 i 2069, k.o. Vrbovec;  
k.č.br. 915/1, 945, 940, 941, 204/125, 924, 906/2, 67/2, 63/2, 64/1, 58/3, 923, 904/95, 904/197, 904/196, 904/195, 904/94, 922, 939 i 938, 125/3, 129/6, 204/13, 942, 916, 915/2, 435/10, 727/2, 728, 898/72 i 946, k.o. Lovrečka Varoš;  
k.č.br. 701, 729, 702, 409/2, 409/3, 409/4, 409/5, 409/6, 223/1, 730, 731, 700/2, 732, 709 i 678, k.o. Gostović, u naravi prometnica.

Predmetni obuhvat zahvata u prostoru nalazi se na području katastarskih općina Vrbovec, Lovrečka Varoš i Gostović. Unutar obuhvata zahvata neće se parcelirati privatne katastarske čestice zbog otkupa za koridor vodoopskrbnog cjevovoda već će se ishoditi nepotpuno izvlaštenje za izgradnju komunalne infrastrukture.

Ukupna duljina cjevovoda vodoopskrbne mreže u obuhvatu ovog projekta iznosi **cca 12.856,62 m'**.

Popis građevina cijelog sustava po etapama izgradnje se nalazi u nastavku.

## 7.2.3 Opis građevine i okolnih građevina

Iskaz duljina cjevovoda, **Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo, Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza**, po nizovima, etapama i po profilima:

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 178     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                              | Mapa 1       |

| II. FAZA                  | NAZIV NIZA | DN75     | DN90     | DN110    | DN160    | DULJINA   |
|---------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| II-etapa2                 | N8         | 176,86   |          |          |          | 176,86    |
| II-etapa2                 | N9         | 153,28   |          |          |          | 153,28    |
| II-etapa1                 | N10        | 208,43   |          |          |          | 208,43    |
| II-etapa1                 | N10-1      | 59,21    |          |          |          | 59,21     |
| II-etapa1                 | N11-2      |          | 252,79   |          |          | 252,79    |
| II-etapa2                 | N11-3      |          | 371,38   |          |          | 371,38    |
| II-etapa2                 | N12-1      |          | 311,51   |          |          | 311,51    |
| II-etapa2                 | N13        | 92,27    |          |          |          | 92,27     |
| II-etapa1                 | N14        | 84,98    |          |          |          | 84,98     |
| II-etapa3                 | N17        | 54,56    |          |          |          | 54,56     |
| II-etapa3                 | N20        | 154,38   |          |          |          | 154,38    |
| II-etapa1                 | N28        | 148,38   |          |          |          | 148,38    |
| II-etapa1                 | N29        | 313,02   |          |          |          | 313,02    |
| II-etapa1                 | N30        |          | 834,83   |          |          | 834,83    |
| II-etapa2                 | N31        |          | 72,85    |          |          | 72,85     |
| II-etapa2                 | N32        |          | 96,63    |          |          | 96,63     |
| II-etapa2                 | N33        |          | 522,57   |          |          | 522,57    |
| II-etapa2                 | N34        |          | 99,98    |          |          | 99,98     |
| II-etapa1                 | N35-1      |          |          |          | 1490,06  | 1490,06   |
| II-etapa1                 | N35-2      |          |          |          | 1003,68  | 1003,68   |
| II-etapa1                 | N36        | 106,72   |          |          |          | 106,72    |
| II-etapa1                 | N37        |          |          | 681,07   |          | 681,07    |
| II-etapa1                 | N38-1      |          |          |          | 925,76   | 925,76    |
| II-etapa2                 | N38-2      |          |          |          | 1016,53  | 1016,53   |
| II-etapa3                 | N38-3      |          |          |          | 289,17   | 289,17    |
| II-etapa1                 | N39        |          | 1074,18  |          |          | 1074,18   |
| II-etapa1                 | N40        |          | 64,35    |          |          | 64,35     |
| II-etapa1                 | N41        |          | 140,11   |          |          | 140,11    |
| II-etapa1                 | N42        |          | 231,05   |          |          | 231,05    |
| II-etapa1                 | N43        |          |          |          | 315,83   | 315,83    |
| II-etapa3                 | N44        |          |          |          | 662,01   | 662,01    |
| II-etapa3                 | N45        |          | 78,28    |          |          | 78,28     |
| II-etapa3                 | N46        |          |          | 556,2    |          | 556,2     |
| II-etapa3                 | N47        |          | 55,64    |          |          | 55,64     |
| II-etapa3                 | N48        |          | 158,07   |          |          | 158,07    |
|                           | UKUPNO     | 1.552,09 | 4.364,22 | 1.237,27 | 5.703,04 | 12.856,62 |
| II. faza-etapa1           |            | 920,74   | 2.597,31 | 681,07   | 3.735,33 | 7.934,45  |
| II. faza-etapa2           |            | 422,41   | 1.474,92 | 0,00     | 1.016,53 | 2.913,86  |
| UKUPNO II.FAZA (E1+E2)    |            | 1.343,15 | 4.072,23 | 681,07   | 4.751,86 | 10.848,31 |
| II. faza-etapa3           |            | 208,94   | 291,99   | 556,20   | 951,18   | 2.008,31  |
| UKUPNO II.FAZA (E1+E2+E3) |            | 1.552,09 | 4.364,22 | 1.237,27 | 5.703,04 | 12.856,62 |

|                                                        |                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb           | STR. 179     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenjić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                               | Mapa 1       |

**Cjevovodi** N8, N9, N10, N10.1, N15, N17, N18, N20, N28, N29, PEHD DN75mm, spajaju se na postojeći magistralni cjevovod VRBOVEC - TOPOLOVEC - PRESEKA, PEHD DN160mm, a završavaju s budućim završnim nadzemnim hidrantima.

**Cjevovod** N11, N30, PEHD DN90mm, spajaju se na postojeći magistralni cjevovod VRBOVEC - TOPOLOVEC - PRESEKA, PEHD DN160mm, a završavaju s budućim završnim nadzemnim hidrantima..

**Cjevovod N35 sjeverno**, PEHD DN160mm, spaja se na postojeći magistralni cjevovod VRBOVEC - TOPOLOVEC - PRESEKA, PEHD DN160mm, na lokaciji postojećih zasunskih komora.

**Cjevovod N35 južno**, PEHD DN160mm, spaja se na postojeći magistralni cjevovod VRBOVEC - GOSTOVIĆ - GRADEC, PEHD DN225 mm, na lokaciji postojećih zasunskih komora ZO20.

**Cjevovod N43 istočno**, PEHD DN160mm, spaja se na postojeći magistralni cjevovod VRBOVEC - GOSTOVIĆ - GRADEC, PEHD DN225 mm, na lokaciji postojećih zasunskih komora ZO25

Za izgradnju vodoopskrbnog cjevovoda predviđena je ugradnja polietilenskih PEHD cijevi za vodovode pitke vode izrađenih od polietilena PE100 SDR17 za radni tlak PN10 i PN16 bara, u skladu s hrvatskim normama HRN EN 12201-2:2003, te međunarodnim normama DIN 8074/8075:1998. i ISO 4427:1996. Cijevi moraju imati odgovarajući atest za korištenje za pitku vodu izdan od nadležne hrvatske institucije.

Na cjevovodima II. faze je predviđeno:

#### 1) šezdeset i pet (65) nadzemnih hidranata od čega:

- 41 kom na cjevovodima  
na cjevovodu DN75 4 kom,  
na cjevovodu DN90 8 kom,  
na cjevovodu DN110 5 kom,  
na cjevovodu DN160 24 kom.
- 15 završnih nadzemnih hidranata (na cjevovodu DN75 4 kom, cjevovodu DN90 10 kom, cjevovodu DN160 1 kom),  
na cjevovodu DN75 4 kom,  
na cjevovodu DN90 10 kom,  
na cjevovodu DN160 1 kom.
- kom sa odzračnim ventilom  
na cjevovodu DN75 4 kom,  
na cjevovodu DN90 8 kom,  
na cjevovodu DN110 5 kom  
na cjevovodu DN160 24 kom.

#### 2) dvanaest (12) zasunskih okana (ZO), od čega 3 okna za regulaciju tlaka i 17 okana muljnih ispusta, veličine:

1,50 x 1,50 m (40 okana ),  
2,00m x 1,50m (1 okno),  
2.50m x 1,50m ( 2 okna ).

Dubine zasunskih okana usklađene su lokalnim prilikama, s tim da je svijetla visina usvojena s 1,90 m. Zasunska okna su podzemni objekti. Zasunsko okno se izvodi od armiranog betona C30/37 s dodatkom za vodonepropusnost.

#### 3) dvadeset i četiri (24) odzračno-dozračnih garnitura od čega:

2 kom na cjevovodu PEHD DN75 mm,  
8 kom na cjevovodu PEHD DN90 mm,  
2 kom na cjevovodu PEHD DN110 mm,  
12 kom na cjevovodu PEHD DN160 mm.

Namjena predmetnog vodoopskrbnog cjevovoda je opskrba stambenih jedinica s pitkom vodom. Uz zadovoljavanje sanitarnih potreba za vodom cjevovodom će se također osigurati i protupožarna zaštita predmetnog područja.

|                                                        |                                                                                                              |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PROJEKTANT: HIDRO-A d.o.o.<br>Vrlička 24, 10000 Zagreb | INVESTITOR: Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o.<br>Vukomerečka cesta 89, 10000 Zagreb          | STR. 180     |
| Strukovna odrednica projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKT   | OBJEKT: Vodoopskrbna mreža naselja: Celine, Topolovec, Lukovo,<br>Lovrečka Varoš, Marenić i Cerik - II. faza | Ožujak 2024. |
| Oznaka projekta: <b>GP-174/24</b>                      |                                                                                                              | Mapa 1       |

#### 7.2.4 Veličina, površina i namjena građevine

Ukupna duljina vodoopskrbnih cjevovoda: **12.856,62 m.**

Namjena planiranog zahvata u prostoru je javna vodoopskrba i zaštita od požara.

Obuhvat zahvata površine oko **6.173,86 m<sup>2</sup>** određen je lomnim točkama kako je prikazano u grafičkim priložima.

#### 7.2.5 Oblikovanje građevine

Predviđena je ugradba slijedećih veličina profila i radnog tlaka:

| VRsta cijevi           | Duljina dionice [m] |
|------------------------|---------------------|
| PEHD DN75mm PN10 bara  | 862,04              |
| PEHD DN75mm PN16 bara  | 690,05              |
| PEHD DN90mm PN10 bara  | 1.635,18            |
| PEHD DN90mm PN16 bara  | 2.729,04            |
| PEHD DN110mm PN10 bara | 1.237,27            |
| PEHD DN160mm PN10 bara | 3.209,30            |
| PEHD DN160mm PN16 bara | 5.703,04            |
| <b>Ukupno</b>          | <b>12.856,62</b>    |

Za izgradnju vodoopskrbnog cjevovoda predviđena je ugradba cijevi od polietilena visoke gustoće ( PE100 ) – PEHD DN-75, 90, 110 i 160 mm, (nazivnog tlaka PN 10 i 16 bara) za opskrbu pitkom vodom proizvedenih prema HRN EN 12201, ISO 4227, DIN 8074 s "potvrdom o kvaliteti" DVGW.

Niveleta cjevovoda određene su u odnosu na visine postojećih i projektiranih prometnica , te dubine postojećih i projektiranih instalacija, kao i uvjete o minimalnim prosječnim dubinama ukapanja, odnosno minimalno dozvoljene razmake između pojedinih podzemnih instalacija.

Vodoopskrbni cjevovodi polažu se u unaprijed iskopani rov, dubine prema uzdužnim profilima iz glavnog projekta, ovisno o lokalnim prilikama i uvjetima ostalih vlasnika instalacija u odnosu na postojeće instalacije.

Djelomično zatrpavanje cjevovoda izvodi se pijeskom granulacije 0-4 mm do visine 0,30 m iznad tjemena, tako da svi spojevi budu slobodni uz nabijanje lakim nabijačima.

Poslije uspješne tlačne probe provodi se potpuno zatrpavanje rova prema dobivenim uvjetima, te se ostatak rova zatrpava u slojevima do 30 cm zamjenskim materijalom-drobljenim kamenom, uz nabijanje do maksimalne zbijenost, odnosno zahtijevanog modula zbijenosti. Nabijanje nasipnog materijala treba dati čvrstu vezu sa sraslim tlom i time uspostaviti trenje i rasterećenje cijevi. Višak materijala od iskopa prevesti će se na odobrenu deponiju.

Na dubini od cca 30 cm ugrađuje se posebna PVC traka upozorenja sa oznakom POZOR - VODOVOD.

Za prijelaz na lijevano željezne fazonske komade koriste se specijalne spojnice (prirubnice). Prije ugradnje specijalnih spojnica za prijelaz s PEHD cijevi na duktilne fazonske komade i armature potrebno je u kraj cijevi koja se spaja ugraditi prsten protiv deformacije završnog dijela PEHD cijevi. Sva horizontalna skretanja cjevovoda projektiraju se savijanjem cijevi u