

Investitor:

**GRAD ZAGREB**

GRADSKI URED ZA PROSTORNO  
 UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA,  
 GRADITELJSTVO, KOMUNALNE  
 POSLOVE I PROMET  
 Trg Stjepana Radića 1,  
 10 000 Zagreb  
 OIB: 61817894937

Građevina:

**Autobusno stajalište na  
 Sljemenskoj cesti (Put za  
 P.D. Grafičar)**

Lokacija:

Sljemenska cesta (put za P.D.  
 Grafičar), Zagreb  
 Dio k.č.br. 5423/4,  
 k.o. Šestine

Faza:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>	
<b>MAPA 1</b>		
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>	
Projektant:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Suradnici :	Igor Bareša, građ. teh.	
Direktor:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Mjesto i datum: Zdenci Brdovečki, 27.02.2018.	<b>ZOP 281/4-2018</b>	<b>TD 281/4-2018</b>

## B. TEHNIČKI DIO

### TEHNIČKI OPIS

#### UVOD

Prema narudžbi investitora:

Grad Zagreb, GRADSKI URED ZA PROSTORNO UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA, GRADITELJSTVO, KOMUNALNE, POSLOVE I PROMET, Trg Stjepana Radića 1, 10 000 Zagreb, OIB: 61817894937, izrađen je glavni projekt za izgradnju autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti (Put za P. D. Grafičar), Zagreb.

#### ZONA OBUVATA

Područje obuhvata predmetnog autobusnog stajališta je na dijelu k.č.br. 5423/4, k.o. Šestine.

Područje obuhvata detaljno je prikazano na grafičkom prikazu LIST 02.

#### POPIS KATASTARSKIH ČESTICA

Katastarska čestica br.	Katastarska općina	Broj posjedovnog lista	Upisane osobe
5423/4	Šestine	2906	JAVNO DOBRO PUTEVI, ILICA 25, ZAGREB, HRVATSKA (KORISNIK)

#### DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA

Prema Prostornom planu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 12/2016 – pročišćeni tekst) predmetni obuhvat zahvata nalazi se:

-prema kartografskom prikazu 1.A. „KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA“ unutar zone šuma- posebne namjene

#### POSTOJEĆE STANJE TERENA

U zoni obuhvata predmetnog autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti u postojećem stanju je kolnik širine cca 6,00 m jednostrešnog nagiba prema jugu, odnosno prema betnoskoj kanalici. Na predmetnoj lokaciji nije izведен peron autobusnog stajališta. Oborinska odvodnja riješena je uzdužnim i poprečnim padovima. Predmetno autobusno stajalište nalazi se unutar granica Parka prirode Medvednica.

#### PROJEKTNO RJEŠENJE

Ovim glavnim projektom planira se izgradnja autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti (Put za P.D. Grafičar), na dijelu k.č. 5423/4, k.o. Šestine.

Autobusno stajalište na Sljemenskoj cesti predviđeno je na sjevernoj strani prometnice. Samo stajalište za zaustavljanje autobusa predviđeno je dužine 12,00 m s peronom za izlaz putnika širine 2,00 m. Kolnik će biti omeđen s betonskim rubnjacima 18/24 nadvišen u odnosu na kolnik 14 cm, a pješačka staza parkovnim rubnjacima 8/20 cm.

Poprečni nagib stajališta biti će jednostrešan nagiba 2,00 % prema kolniku, a poprečni nagib kolnika na mjestu zaustavljanja autobusa će se zadržati kao postojeći, kako je prikazano u nacrtu poprečnih presjeka. Za silazak sa perona predviđena je jednostrana rampa dužine 2,00 m.

Kolnik treba izvesti u asfalt betonu. Rješenjem konstrukcije kolnika, izborom materijala i obradom kolnika treba osigurati uvjete za sigurno kretanje vozila, za otjecanje površinskih voda, te za minimalizaciju emisije buke od kotača i prijenosa vibracija.

Autobusno stajalište treba opremiti odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

## **VISINSKO RJEŠENJE**

Visinsko rješenje predmetnih prometnih površina diktirano je visinskim odnosima postojećeg kolnika te okolnim terenom.

Niveleta Sljemenske ceste je u blagom padu prema jugozapadu.

Poprečni nagib kolnika Sljemenske ceste je jednostrešni prema jugu i iznosi oko 2,5%.

Visinsko rješenje rekonstrukcije prometnih i pješačkih površina prikazano je detaljno na Situaciji u mjerilu 1: 250 u kojem su dani precizni podaci o visinskim kotama za sva karakteristična mjesta.

Autobusno stajalište je u padu 2,0% prema kolniku.

## **NORMALNI POPREČNI PROFILI**

Karakteristične širine, poprečni padovi i presjeci kolničke konstrukcije prikazani su u prilogu "Normalni poprečni profili" u mjerilu 1: 50. Kod ovih profila dana je njihova oznaka, a položaj presjeka je naznačen u situaciji 1: 250. Kolnička konstrukcija dimenzionirana je prema iskustvu. Nosivost svih konstrukcija kolnika iznosi min. 80 kN po osovini. Predviđene su dvije vrste kolničkih konstrukcija, Tip A (kolnik), Tip B (pješačka staza) čiji sastav se donosi u nastavku. U prilogu "Normalni poprečni profili" prikazane su kolničke konstrukcije svojim položajem i debљinama. Na prilogu „Situacija vrsta kolničke konstrukcije“ vidljiv je točan raspored pojedinih kolničkih konstrukcija.

### **TIPOVI KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA:**

#### **KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A:**

- završni sloj, asfaltni AC 16 surf 50/70, 4 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm
- ukupna debљina konstrukcije min 52 cm
- Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

#### **KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:**

- završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm
- Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## PRORAČUN KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

### ASFALT BETONSKA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

#### 1. METODA CBR I KENTAKI

$$d = \frac{100 + 150 \sqrt{p}}{(CBR + 5)}$$

p = opterećenje kotača u t (5 t)  
CBR = nosivost donjeg stroja u %

$$d = \frac{100 + 150 \times \sqrt{5}}{(5 + 5)} = 43,54 \text{ cm}$$

Odabrana minimalna debljina kolničke konstrukcije iznosi 45 cm.

#### 2. METODA LIDLE - a

Po nomogramu, za CBR = 5 %, s = 4.2

Pretpostavljena kolnička konstrukcija (bez donjeg nosivog sloja) je:

4.0 cm ASFALT BETON  
8.0 cm BITUMENIZIRANI ŠLJUNAK

DEBLJINA DONJEG NOSIVOOG SLOJA ZA:

T = 100.0 (minimalni broj 100 osovinskih prijelaza ekv. vozila na dan)

s = 4.2 (nosivost donjeg stroja)

R = 2.0 (regionalni faktor)

p = 2.0 (indeks sposobnosti)

PO NOMOGRAMU:

D = 3.3 inča x 2.54 = 8.38 cm

FAKTORI ZAMJENE DEBLJINE:

- asfalt beton a1 = 0.44

- bitumenizirani šljunak a2 = 0.30

- šljunak a3 = 0.11

D = a1 x d1 + a2 x d2 + a3 x d3

8.38 = 0.44 x 4 + 0.3 x 8 + 0.11 x d3

$$d3 = \frac{8.38 - 4.16}{0.11} = 38,36 \text{ cm} \quad \text{ODABRANO: } 40 \text{ cm}$$

#### 3. METODA TERMIČKOG DIMENZIONIRANJA (PO ING. I. PAPO)

EKVIVALENTI TLA ZA:

- asfalt beton e1 = 2.00

- bitumenizirani šljunak e2 = 2.77

- šljunak e3 = 1.13

D = 2.0 x 4.0 + 2.77 x 8.0 + 1.13 x 40.00

D = 75.36

Dobiveni rezultat pokazuje da pretpostavljena konstrukcija debljine 52 cm može zamijeniti 75,36 cm tla, što znači da pretpostavljena konstrukcija zadovoljava dubinu smrzavanja na tom području (70 cm), prema karti sa dubinama smrzavanja.

#### 4. METODA PROF. IVANOVA

Odarana je kolnička konstrukcija:

4.0 cm asfalt beton	$E_1 = 250 \text{ MN/m}^2$
8.0 cm bitumenizirani šljunak	$E_2 = 120 \text{ MN/m}^2$
40.0 cm šljunak	$E_3 = 60 \text{ MN/m}^2$
52.0 cm	$E_0 = 20 \text{ MN/m}^2$

POTREBNI MODUL DEFORMACIJE:

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{p \times D}{s} \times k$$

$N$  = broj prijelaza usvojenog kamiona

$N = 50$

$$k = 0.5 + 0.65 \log N$$

$$k = 0.5 + 0.65 \log 100$$

$$k = 0.5 + 0.65 \times 1.698$$

$$k = 1.80$$

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{0.5 \times 32}{0.85} \times 1.80 = 53.22 \text{ MN/m}^2$$

Ekvivalentni modul deformacije cijele rujanne konstrukcije:

$$\frac{h_1}{D} = \frac{40}{32} = 1.25 \quad \frac{E_1}{E} = \frac{20}{60} = 0.33$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E'ek}{E_1} = 0.73 \quad E'ek = 0.73 \times 60 = 43.8 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{8}{32} = 0.25 \quad \frac{E'ek}{E_2} = \frac{43.8}{120} = 0.365$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_2} = 0.46 \quad E''ek = 0.46 \times 120 = 55.2 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{4}{32} = 0.13 \quad \frac{E''ek}{E_3} = \frac{55.2}{250} = 0.22$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_3} = 0.25 \quad E''ek = 0.25 \times 250 = 62.50 \text{ MN/m}^2$$

Prema dobivenome, ukupna debljina kolničke konstrukcije od 52 cm ima ekvivalentni modul deformacije  $E_{ek} = 62.50 \text{ MN/m}^2$ , tj. veći od  $E_{\text{pot}} = 53.22 \text{ MN/m}^2$ .

#### PROVJERA NA SLIJEGANJE

$$2 \times p \times a \quad E_v \quad 250$$

$$s_{max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{E_v} \times a_1 = \frac{2 \times 5 \times 16}{E_{pot}} = \frac{160}{53.22} = 4.70$$

$$s_{max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{250} \times 4.70 = 0.30 \text{ cm} < 0.85 \text{ cm} = s_{max} \text{ doz}$$

Kako je dozvoljeno granično slijeganje kolničke konstrukcije sa zastorom od asfalt betona 0.85 cm, tj. znatno veće od nađenog maksimalnog (0.30cm), to znači da konstrukcija zadovoljava i u ovom pogledu.

## 5. KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Kolnička konstrukcija je dimenzionirana za srednje teški promet, sa zastorom od asfalt- betona

### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A

-završni sloj, asfaltni AC 11 surf 50/70, 4 cm  
-bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm  
-donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm  
ukupna debljina konstrukcije min 52 cm  
Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

-završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm  
-bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm  
-donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm  
Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## UVJETI ZA NESMETANO KRETANJE OSOBA S INVALIDITETOM I SMANJENOM

### POKRETLJIVOSTI

Pri izradi projektne dokumentacije i tijekom izvođenja radova potrebno je primjenjivati odredbe Pravilnik za osiguranje pristupačnosti građevina osobama sa invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN 078/2013

## KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

U zoni obuhvata nije izvedena komunalna infrastruktura i nije dio ovog projekta.

## OBORINSKA ODVODNJA

Oborinske vode se s predmetnog autobusnog stajališta nagibom od 2,00 % upuštaju na kolnik, s obzirom na to da se autobusnim stajalištem kreću isključivo pješaci količina oborinskih voda i zagadjenje istom je zanemarivo. Odvodnja s kolnika nije predmet ovog glavnog projekta te se zadržava kao postojeća.

## PROMETNA SIGNALIZACIJA

U zoni obuhvata ulica se opremiti odgovarajućom vertikalnom, i horizontalnom prometnom signalizacijom.

Sva prometna signalizacija odgovarat će Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama ((NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11).

Prometni znakovi će biti dimenzija na osnovu širine 60 cm, kako je propisano. S obzirom na naseljeno mjesto, minimalna visina postavljanja im je 2,2 m od tla pa do najniže točke znaka. Pri postavljanju treba voditi računa da prometni znakovi ne ulaze u slobodni profil prometnice od minimalno 0,5 m od ruba kolnika. Znakovi iznad kolnika postavljeni na portale ili konzole su predviđeni na visini 4,5 iznad kolnika.

## VIJEK TRAJANJA I UVJETI ODRŽAVANJA

Vijek trajanja kolničke konstrukcije je 20 godina tj. kolnička konstrukcija je dimenzionirana tako da se pri kraju projektnog razdoblja od 20 godina kolnička konstrukcija može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju uporabu, uz uvjet da se predmetna građevina održava u skladu sa Zakonom o cestama (NN 84/11, 18/13 i 54/13) i Pravilnikom o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98 i NN 162/98).

## PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Procijenjuje se da će troškovi izgradnje po ovom projektu iznositi  
20.000,00 HRK

Projektantica:  
Draženka Kalem, mag.ing.aedif.



Investitor:

**GRAD ZAGREB**

GRADSKI URED ZA PROSTORNO  
UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA,  
GRADITELJSTVO, KOMUNALNE  
POSLOVE I PROMET  
Trg Stjepana Radića 1,  
10 000 Zagreb  
OIB: 61817894937

Građevina:

**Autobusno stajalište na  
Prilazu Kraljičinom zdencu  
(Put za Medvedgrad)**

Lokacija:

Prilaz Kraljičinom zdencu (Put za  
Medvedgrad), Zagreb  
Dio k.č.br. 5458,  
k.o. Šestine

Faza:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>	
<b>MAPA 1</b>		
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>	
Projektant:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Suradnici :	Igor Bareša, građ. teh.	
Direktor:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Mjesto i datum: Zdenci Brdovečki, 27.02.2018.	<b>ZOP 281/5-2018</b>	<b>TD 281/5-2018</b>

## B. TEHNIČKI DIO

### TEHNIČKI OPIS

#### UVOD

Prema narudžbi investitora:

Grad Zagreb, GRADSKI URED ZA PROSTORNO UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA, GRADITELJSTVO, KOMUNALNE, POSLOVE I PROMET, Trg Stjepana Radića 1, 10 000 Zagreb, OIB: 61817894937, izrađen je glavni projekt za izgradnju autobusnog stajališta na Prilazu Kraljičinom zdencu (Put za Medvedgrad), Zagreb.

#### ZONA OBUVATA

Područje obuhvata predmetnog autobusnog stajališta je na dijelu k.č.br. 5458, k.o. Šestine.

Područje obuhvata detaljno je prikazano na grafičkom prikazu LIST 02.

#### POPIS KATASTARSKIH ČESTICA

Katastarska čestica br.	Katastarska općina	Broj posjedovnog lista	Upisane osobe
5458	Šestine	2906	JAVNO DOBRO PUTEVI, ILICA 25, ZAGREB, HRVATSKA (KORISNIK)

#### DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA

Prema Prostornom planu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 12/2016 – pročišćeni tekst) predmetni obuhvat zahvata nalazi se:

-prema kartografskom prikazu 1.A. „KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA“ unutar zone šuma- posebne namjene

#### POSTOJEĆE STANJE TERENA

U zoni obuhvata predmetnog autobusnog stajališta na Prilazu Kraljičinom zdencu u postojećem stanju je kolnik širine cca 4,35 m jednostrešnog nagiba prema istoku i slobodna površina uz postojeći kolnik. Na predmetnoj lokaciji nije izведен peron autobusnog stajališta. Na dijelu gdje će se izvoditi radovi nema visokog raslinja. Oborinska odvodnja riješena je uzdužnim i poprečnim padovima. Predmetno autobusno stajalište nalazi se unutar granica Parka prirode Medvednica.

#### PROJEKTNO RJEŠENJE

Ovim glavnim projektom planira se izgradnja autobusnog stajališta na Prilazu Kraljičinom zdencu (Put za Medvedgrad), na dijelu k.č. 5458, k.o. Šestine.

Autobusno stajalište na Sljemenskoj cesti predviđeno je uz postojeći kolnik neposredno prije odvojka puta za Medvedgrad. Samo stajalište za zaustavljanje autobusa predviđeno je dužine 12,00 m s peronom za izlaz putnika širine 2,00 m. Kolnik će biti omeđen s betonskim rubnjacima 18/24 nadvišen u odnosu na kolnik 14 cm, a pješačka staza parkovnim rubnjacima 8/20 cm.

Poprečni nagib stajališta biti će jednostrešan nagiba 2,00 % prema kolniku, a poprečni nagib kolnika na mjestu zaustavljanja autobusa će se zadržati kao postojeći, kako je prikazano u nacrtu poprečnih presjeka. Za silazak sa perona predviđena je jednostrana rampa dužine 2,00 m.

Kolnik treba izvesti u asfalt betonu. Rješenjem konstrukcije kolnika, izborom materijala i obradom kolnika treba osigurati uvjete za sigurno kretanje vozila, za otjecanje površinskih voda, te za minimalizaciju emisije buke od kotača i prijenosa vibracija.

Autobusno stajalište treba opremiti odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

## VISINSKO RJEŠENJE

Visinsko rješenje predmetnih prometnih površina diktirano je visinskim odnosima postojećeg kolnika te okolnim terenom.

Niveleta Prilaza Kraljičinom zdencu je u blagom padu prema jugu.

Poprečni nagib kolnika Prilaza Kraljičinom zdencu je jednostrešni prema zapadu i iznosi oko 2,5%.

Visinsko rješenje rekonstrukcije prometnih i pješačkih površina prikazano je detaljno na Situaciji u

mjerilu 1: 250 u kojem su dani precizni podaci o visinskim kotama za sva karakteristična mjesta.

Autobusno stajalište je u padu 2,0% prema kolniku.

## NORMALNI POPREČNI PROFILI

Karakteristične širine, poprečni padovi i presjeci kolničke konstrukcije prikazani su u prilogu "Normalni poprečni profili" u mjerilu 1: 50. Kod ovih profila dana je njihova oznaka, a položaj presjeka je naznačen u situaciji 1: 250. Kolnička konstrukcija dimenzionirana je prema iskustvu. Nosivost svih konstrukcija kolnika iznosi min. 80 kN po osovini. Predviđene su dvije vrste kolničkih konstrukcija, Tip A (kolnik), Tip B (pješačka staza) čiji sastav se donosi u nastavku. U prilogu "Normalni poprečni profili" prikazane su kolničke konstrukcije svojim položajem i debљinama. Na prilogu „Situacija vrsta kolničke konstrukcije“ vidljiv je točan raspored pojedinih kolničkih konstrukcija.

## TIPOVI KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA:

### KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A:

- završni sloj, asfaltni AC 16 surf 50/70, 4 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm
  - ukupna debљina konstrukcije min 52 cm
- Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

### KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

- završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm
- Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## PRORAČUN KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

ASFALT BETONSKA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

### 1. METODA CBR I KENTAKI

$$d = \frac{100 + 150 \sqrt{p}}{(CBR + 5)}$$

p = opterećenje kotača u t (5 t)  
CBR = nosivost donjeg stroja u %

$$d = \frac{100 + 150 \times \sqrt{5}}{(5 + 5)} = 43,54 \text{ cm}$$

Odabrana minimalna debljina kolničke konstrukcije iznosi 45 cm.

### 2. METODA LIDLE - a

Po nomogramu, za CBR = 5 %, s = 4.2

Pretpostavljena kolnička konstrukcija (bez donjeg nosivog sloja) je:

4.0 cm ASFALT BETON  
8.0 cm BITUMENIZIRANI ŠLJUNAK

DEBLJINA DONJEG NOSIVOOG SLOJA ZA:

T = 100.0 (minimalni broj 100 osovinskih prijelaza ekv. vozila na dan)

s = 4.2 (nosivost donjeg stroja)

R = 2.0 (regionalni faktor)

p = 2.0 (indeks sposobnosti)

PO NOMOGRAMU:

D = 3.3 inča x 2.54 = 8.38 cm

FAKTORI ZAMJENE DEBLJINE:

- asfalt beton a1 = 0.44

- bitumenizirani šljunak a2 = 0.30

- šljunak a3 = 0.11

D = a1 x d1 + a2 x d2 + a3 x d3

8.38 = 0.44 x 4 + 0.3 x 8 + 0.11 x d3

$$d3 = \frac{8.38 - 4.16}{0.11} = 38,36 \text{ cm} \quad \text{ODABRANO: } 40 \text{ cm}$$

### 3. METODA TERMIČKOG DIMENZIONIRANJA (PO ING. I. PAPO)

EKVIVALENTI TLA ZA:

- asfalt beton e1 = 2.00

- bitumenizirani šljunak e2 = 2.77

- šljunak e3 = 1.13

D = 2.0 x 4.0 + 2.77 x 8.0 + 1.13 x 40.00

D = 75.36

Dobiveni rezultat pokazuje da pretpostavljena konstrukcija debljine 52 cm može zamijeniti 75,36 cm tla, što znači da pretpostavljena konstrukcija zadovoljava dubinu smrzavanja na tom području (70 cm), prema karti sa dubinama smrzavanja.

#### 4. METODA PROF. IVANOVA

Odarana je kolnička konstrukcija:

4.0 cm asfalt beton	$E_1 = 250 \text{ MN/m}^2$
8.0 cm bitumenizirani šljunak	$E_2 = 120 \text{ MN/m}^2$
40.0 cm šljunak	$E_3 = 60 \text{ MN/m}^2$
52.0 cm	$E_0 = 20 \text{ MN/m}^2$

POTREBNI MODUL DEFORMACIJE:

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{p \times D}{s} \times k$$

$N$  = broj prijelaza usvojenog kamiona

$N = 50$

$$k = 0.5 + 0.65 \log N$$

$$k = 0.5 + 0.65 \log 100$$

$$k = 0.5 + 0.65 \times 1.698$$

$$k = 1.80$$

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{0.5 \times 32}{0.85} \times 1.80 = 53.22 \text{ MN/m}^2$$

Ekvivalentni modul deformacije cijele rujanne konstrukcije:

$$\frac{h_1}{D} = \frac{40}{32} = 1.25 \quad \frac{E_1}{E} = \frac{20}{60} = 0.33$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E'ek}{E_1} = 0.73 \quad E'ek = 0.73 \times 60 = 43.8 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{8}{32} = 0.25 \quad \frac{E'ek}{E_2} = \frac{43.8}{120} = 0.365$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_2} = 0.46 \quad E''ek = 0.46 \times 120 = 55.2 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{4}{32} = 0.13 \quad \frac{E''ek}{E_3} = \frac{55.2}{250} = 0.22$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E'ek}{E_3} = 0.25 \quad E'ek = 0.25 \times 250 = 62.50 \text{ MN/m}^2$$

Prema dobivenome, ukupna debljina kolničke konstrukcije od 52 cm ima ekvivalentni modul deformacije  $E_{ek} = 62.50 \text{ MN/m}^2$ , tj. veći od  $E_{\text{pot}} = 53.22 \text{ MN/m}^2$ .

#### PROVJERA NA SLIJEGANJE

$$2 \times p \times a \quad E_v \quad 250$$

$$s_{max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{E_v} \times a_1 = \frac{2 \times 5 \times 16}{E_{pot}} = \frac{160}{53.22} = 4.70$$

$$s_{max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{250} \times 4.70 = 0.30 \text{ cm} < 0.85 \text{ cm} = s_{max} \text{ doz}$$

Kako je dozvoljeno granično slijeganje kolničke konstrukcije sa zastorom od asfalt betona 0.85 cm, tj. znatno veće od nađenog maksimalnog (0.30cm), to znači da konstrukcija zadovoljava i u ovom pogledu.

## 5. KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Kolnička konstrukcija je dimenzionirana za srednje teški promet, sa zastorom od asfalt- betona

### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A

-završni sloj, asfaltni AC 11 surf 50/70, 4 cm  
-bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm  
-donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm  
ukupna debljina konstrukcije min 52 cm  
Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

-završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm  
-bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm  
-donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm  
Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## UVJETI ZA NESMETANO KRETANJE OSOBA S INVALIDITETOM I SMANJENOM

### POKRETLJIVOSTI

Pri izradi projektne dokumentacije i tijekom izvođenja radova potrebno je primjenjivati odredbe Pravilnik za osiguranje pristupačnosti građevina osobama sa invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN 078/2013

## KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

U zoni obuhvata nije izvedena komunalna infrastruktura i nije dio ovog projekta.

## OBORINSKA ODVODNJA

Oborinske vode se s predmetnog autobusnog stajališta nagibom od 2,00 % upuštaju na kolnik, s obzirom na to da se autobusnim stajalištem kreću isključivo pješaci količina oborinskih voda i zagadjenje istom je zanemarivo. Odvodnja s kolnika nije predmet ovog glavnog projekta te se zadržava kao postojeća.

## PROMETNA SIGNALIZACIJA

U zoni obuhvata ulica se opremiti odgovarajućom vertikalnom, i horizontalnom prometnom signalizacijom.

Sva prometna signalizacija odgovarat će Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama ((NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11).

Prometni znakovi će biti dimenzija na osnovu širine 60 cm, kako je propisano. S obzirom na naseljeno mjesto, minimalna visina postavljanja im je 2,2 m od tla pa do najniže točke znaka. Pri postavljanju treba voditi računa da prometni znakovi ne ulaze u slobodni profil prometnice od minimalno 0,5 m od ruba kolnika. Znakovi iznad kolnika postavljeni na portale ili konzole su predviđeni na visini 4,5 iznad kolnika.

## VIJEK TRAJANJA I UVJETI ODRŽAVANJA

Vijek trajanja kolničke konstrukcije je 20 godina tj. kolnička konstrukcija je dimenzionirana tako da se pri kraju projektnog razdoblja od 20 godina kolnička konstrukcija može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju uporabu, uz uvjet da se predmetna građevina održava u skladu sa Zakonom o cestama (NN 84/11, 18/13 i 54/13) i Pravilnikom o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98 i NN 162/98).

## PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Procijenjuje se da će troškovi izgradnje po ovom projektu iznositi  
20.000,00 HRK

Projektantica:  
Draženka Kalem, mag.ing.aedif.



Investitor:

**GRAD ZAGREB**

GRADSKI URED ZA PROSTORNO  
UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA,  
GRADITELJSTVO, KOMUNALNE  
POSLOVE I PROMET  
Trg Stjepana Radića 1,  
10 000 Zagreb  
OIB: 61817894937

Građevina:

**Autobusno stajalište na  
Sljemenskoj cesti (Put za  
P.D. Runolist)**

Lokacija:

Sljemenska cesta (put za P.D.  
Runolist), Zagreb  
Dijelovi k.č.br. 3894 i 3828/1,  
k.o. Gračani

Faza:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>	
<b>MAPA 1</b>		
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>	
Projektant:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Suradnici :	Igor Bareša, građ. teh.	
Direktor:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Mjesto i datum: Zdenci Brdovečki, 27.02.2018.	<b>ZOP 281/2-2018</b>	<b>TD 281/2-2018</b>

## B. TEHNIČKI DIO

### TEHNIČKI OPIS

#### UVOD

Prema narudžbi investitora:

Grad Zagreb, GRADSKI URED ZA PROSTORNO UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA, GRADITELJSTVO, KOMUNALNE, POSLOVE I PROMET, Trg Stjepana Radića 1, 10 000 Zagreb, OIB: 61817894937, izrađen je glavni projekt za izgradnju autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti (Put za P. D. Runolist), Zagreb.

#### ZONA OBUVVATA

Područje obuhvata predmetnog autobusnog stajališta je na dijelu k.č.br. 3894 i 3828/1, k.o. Gračani. Područje obuhvata detaljno je prikazano na grafičkom prikazu LIST 02.

#### POPIS KATASTARSKIH ČESTICA

Katastarska čestica br.	Katastarska općina	Broj posjedovnog lista	Upisane osobe
3894	Gračani	2382	JAVNO DOBRO PUTEVI, DRAŠKOVIĆEVA ULICA 15, ZAGREB, HRVATSKA (KORISNIK)
3828/1	Gračani	2371	HRVATSKE ŠUME D.O.O. UPRAVA ŠUMA PODRUŽNICA ZAGREB, ULICA VLADIMIRA NAZORA 7, ZAGREB, HRVATSKA (KORISNIK)

#### DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA

Prema Prostornom planu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 12/2016 – pročišćeni tekst) predmetni obuhvat zahvata nalazi se:

-prema kartografskom prikazu 1.A. „KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA“ unutar zone šuma- posebne namjene

#### POSTOJEĆE STANJE TERENA

U područje obuhvata ulazi slobodna površina uz postojeći kolnik. Postojeća asfaltirana cesta na konkretnom mjestu na Sljemenskoj cesti je jednosmјernog prometa i ima širinu kolnika od 5,00- 6,30 m jednostrešnog nagiba prema zapadu. U zoni obuhvata s istočne strane postoji proširenje asfalta. Na području obuhvata nema visokog zelenila. Na predmetnoj lokaciji nije izведен peron autobusnog stajališta. Oborinska odvodnja riješena je uzdužnim i poprečnim padovima. Predmetno autobusno stajalište nalazi se unutar granica Parka prirode Medvednica.

#### PROJEKTNO RJEŠENJE

Ovim glavnim projektom planira se izgradnja autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti (Put za P.D. Runolist), na dijelu k.č. 3894 i 3828/1, k.o. Gračani.

Autobusno stajalište na Sljemenskoj cesti predviđeno je na zapadnoj strani prometnice. Samo stajalište za zaustavljanje autobusa predviđeno je dužine 12,00 m s peronom za izlaz putnika širine 2,00 m. Kolnik će biti omeđen s betonskim rubnjacima 18/24 nadvišen u odnosu na kolnik 14 cm, a pješačka staza parkovnim rubnjacima 8/20 cm.

Poprečni nagib stajališta biti će jednostrešan nagiba 2,00 % prema kolniku, a poprečni nagib kolnika na mjestu zaustavljanja autobusa će se zadržati kao postojeći, kako je prikazano u nacrtu poprečnih presjeka. Za silazak sa perona predviđena je jednostrana rampa dužine 2,00 m.

Zbog nagiba pokosa na lokaciji predmetnog stajališta planira se izmaknuti stajalište prema istoku u odnosu na postojeće stanje kolnika na predjelu gdje postoji proširenje asfalta.

Kolnik treba izvesti u asfalt betonu. Rješenjem konstrukcije kolnika, izborom materijala i obradom kolnika treba osigurati uvjete za sigurno kretanje vozila, za otjecanje površinskih voda, te za minimalizaciju emisije buke od kotača i prijenosa vibracija.

Autobusno stajalište treba opremiti odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

## VISINSKO RJEŠENJE

Visinsko rješenje predmetnih prometnih površina diktirano je visinskim odnosima postojećeg kolnika te okolnim terenom.

Niveleta Sljemenske ceste je u blagom padu prema jugu.

Poprečni nagib kolnika Sljemenske ceste je jednostrešni prema zapadu i iznosi oko 2,5%.

Visinsko rješenje rekonstrukcije prometnih i pješačkih površina prikazano je detaljno na Situaciji u mjerilu 1: 250 u kojem su dani precizni podaci o visinskim kotama za sva karakteristična mjesta.

Autobusno stajalište je u padu 2,0% prema kolniku.

## NORMALNI POPREČNI PROFILI

Karakteristične širine, poprečni padovi i presjeci kolničke konstrukcije prikazani su u prilogu "Normalni poprečni profili" u mjerilu 1: 50. Kod ovih profila dana je njihova oznaka, a položaj presjeka je naznačen u situaciji 1: 250. Kolnička konstrukcija dimenzionirana je prema iskustvu. Nosivost svih konstrukcija kolnika iznosi min. 80 kN po osovini. Predviđene su dvije vrste kolničkih konstrukcija, Tip A (kolnik), Tip B (pješačka staza) čiji sastav se donosi u nastavku. U prilogu "Normalni poprečni profili" prikazane su kolničke konstrukcije svojim položajem i deblijinama. Na prilogu „Situacija vrsta kolničke konstrukcije“ vidljiv je točan raspored pojedinih kolničkih konstrukcija.

## TIPOVI KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA:

### KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A:

- završni sloj, asfaltni AC 16 surf 50/70, 4 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm
  - ukupna debljinna konstrukcije min 52 cm
- Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

### KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

- završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm
- Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## PRORAČUN KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

ASFALT BETONSKA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

### 1. METODA CBR I KENTAKI

$$d = \frac{100 + 150 \sqrt{p}}{(CBR + 5)}$$

p = opterećenje kotača u t (5 t)  
CBR = nosivost donjeg stroja u %

$$d = \frac{100 + 150 \times \sqrt{5}}{(5 + 5)} = 43,54 \text{ cm}$$

Odabrana minimalna debljina kolničke konstrukcije iznosi 45 cm.

### 2. METODA LIDLE - a

Po nomogramu, za CBR = 5 %, s = 4.2

Pretpostavljena kolnička konstrukcija (bez donjeg nosivog sloja) je:

4.0 cm ASFALT BETON  
8.0 cm BITUMENIZIRANI ŠLJUNAK

DEBLJINA DONJEG NOSIVOOG SLOJA ZA:

T = 100.0 (minimalni broj 100 osovinskih prijelaza ekv. vozila na dan)

s = 4.2 (nosivost donjeg stroja)

R = 2.0 (regionalni faktor)

p = 2.0 (indeks sposobnosti)

PO NOMOGRAMU:

D = 3.3 inča x 2.54 = 8.38 cm

FAKTORI ZAMJENE DEBLJINE:

- asfalt beton a1 = 0.44

- bitumenizirani šljunak a2 = 0.30

- šljunak a3 = 0.11

D = a1 x d1 + a2 x d2 + a3 x d3

8.38 = 0.44 x 4 + 0.3 x 8 + 0.11 x d3

$$d3 = \frac{8.38 - 4.16}{0.11} = 38,36 \text{ cm} \quad \text{ODABRANO: } 40 \text{ cm}$$

### 3. METODA TERMIČKOG DIMENZIONIRANJA (PO ING. I. PAPO)

EKVIVALENTI TLA ZA:

- asfalt beton e1 = 2.00

- bitumenizirani šljunak e2 = 2.77

- šljunak e3 = 1.13

D = 2.0 x 4.0 + 2.77 x 8.0 + 1.13 x 40.00

D = 75.36

Dobiveni rezultat pokazuje da pretpostavljena konstrukcija debljine 52 cm može zamijeniti 75,36 cm tla, što znači da pretpostavljena konstrukcija zadovoljava dubinu smrzavanja na tom području (70 cm), prema karti sa dubinama smrzavanja.

#### 4. METODA PROF. IVANOVA

Odarana je kolnička konstrukcija:

4.0 cm asfalt beton	$E_1 = 250 \text{ MN/m}^2$
8.0 cm bitumenizirani šljunak	$E_2 = 120 \text{ MN/m}^2$
40.0 cm šljunak	$E_3 = 60 \text{ MN/m}^2$
52.0 cm	$E_0 = 20 \text{ MN/m}^2$

POTREBNI MODUL DEFORMACIJE:

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{p \times D}{s} \times k$$

$N$  = broj prijelaza usvojenog kamiona

$N = 50$

$$k = 0.5 + 0.65 \log N$$

$$k = 0.5 + 0.65 \log 100$$

$$k = 0.5 + 0.65 \times 1.698$$

$$k = 1.80$$

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{0.5 \times 32}{0.85} \times 1.80 = 53.22 \text{ MN/m}^2$$

Ekvivalentni modul deformacije cijele rujanne konstrukcije:

$$\frac{h_1}{D} = \frac{40}{32} = 1.25 \quad \frac{E_1}{E} = \frac{20}{60} = 0.33$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E'ek}{E_1} = 0.73 \quad E'ek = 0.73 \times 60 = 43.8 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{8}{32} = 0.25 \quad \frac{E'ek}{E_2} = \frac{43.8}{120} = 0.365$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_2} = 0.46 \quad E''ek = 0.46 \times 120 = 55.2 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{4}{32} = 0.13 \quad \frac{E''ek}{E_3} = \frac{55.2}{250} = 0.22$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_3} = 0.25 \quad E''ek = 0.25 \times 250 = 62.50 \text{ MN/m}^2$$

Prema dobivenome, ukupna debljina kolničke konstrukcije od 52 cm ima ekvivalentni modul deformacije  $E_{ek} = 62.50 \text{ MN/m}^2$ , tj. veći od  $E_{\text{pot}} = 53.22 \text{ MN/m}^2$ .

#### PROVJERA NA SLIJEGANJE

$$2 \times p \times a \quad E_v \quad 250$$

$$s_{max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{E_v} \times a_1 = \frac{2 \times 5 \times 16}{E_{pot}} = \frac{160}{53.22} = 4.70$$

$$s_{max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{250} \times 4.70 = 0.30 \text{ cm} < 0.85 \text{ cm} = s_{max} \text{ doz}$$

Kako je dozvoljeno granično slijeganje kolničke konstrukcije sa zastorom od asfalt betona 0.85 cm, tj. znatno veće od nađenog maksimalnog (0.30cm), to znači da konstrukcija zadovoljava i u ovom pogledu.

## 5. KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Kolnička konstrukcija je dimenzionirana za srednje teški promet, sa zastorom od asfalt- betona

### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A

-završni sloj, asfaltni AC 11 surf 50/70, 4 cm  
-bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm  
-donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm  
ukupna debljina konstrukcije min 52 cm  
Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

-završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm  
-bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm  
-donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm  
Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## UVJETI ZA NESMETANO KRETANJE OSOBA S INVALIDITETOM I SMANJENOM

### POKRETLJIVOSTI

Pri izradi projektne dokumentacije i tijekom izvođenja radova potrebno je primjenjivati odredbe Pravilnik za osiguranje pristupačnosti građevina osobama sa invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN 078/2013

## KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

U zoni obuhvata nije izvedena komunalna infrastruktura i nije dio ovog projekta.

## OBORINSKA ODVODNJA

Oborinske vode se s predmetnog autobusnog stajališta nagibom od 2,00 % upuštaju na kolnik, s obzirom na to da se autobusnim stajalištem kreću isključivo pješaci količina oborinskih voda i zagodenje istom je zanemarivo. Odvodnja s kolnika nije predmet ovog glavnog projekta te se zadržava kao postojeća.

## PROMETNA SIGNALIZACIJA

U zoni obuhvata ulica se opremiti odgovarajućom vertikalnom, i horizontalnom prometnom signalizacijom.

Sva prometna signalizacija odgovarat će Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama ((NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11).

Prometni znakovi će biti dimenzija na osnovu širine 60 cm, kako je propisano. S obzirom na naseljeno mjesto, minimalna visina postavljanja im je 2,2 m od tla pa do najniže točke znaka. Pri postavljanju treba voditi računa da prometni znakovi ne ulaze u slobodni profil prometnice od

minimalno 0,5 m od ruba kolnika. Znakovi iznad kolnika postavljeni na portale ili konzole su predviđeni na visini 4,5 iznad kolnika.

### VIJEK TRAJANJA I UVJETI ODRŽAVANJA

Vijek trajanja kolničke konstrukcije je 20 godina tj. kolnička konstrukcija je dimenzionirana tako da se pri kraju projektnog razdoblja od 20 godina kolnička konstrukcija može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju uporabu, uz uvjet da se predmetna građevina održava u skladu sa Zakonom o cestama (NN 84/11, 18/13 i 54/13) i Pravilnikom o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98 i NN 162/98).

### PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Procijenjuje se da će troškovi izgradnje po ovom projektu iznositi  
20.000,00 HRK

Projektantica:  
Draženka Kalem, mag.ing.aedif.



Investitor:

**GRAD ZAGREB**

GRADSKI URED ZA PROSTORNO  
UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA,  
GRADITELJSTVO, KOMUNALNE  
POSLOVE I PROMET  
Trg Stjepana Radića 1,  
10 000 Zagreb  
OIB: 61817894937

Građevina:

**Autobusno stajalište na  
Sljemenskoj cesti („Žensko  
sedlo“)**

Lokacija:

Sljemenska cesta („Žensko  
sedlo“), Zagreb  
Dio k.č.br. 5423/1,  
k.o. Šestine

Faza:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>	
<b>MAPA 1</b>		
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>	
Projektant:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Suradnici :	Igor Bareša, građ. teh.	
Direktor:	Draženka Kalem, mag.ing.aedif.	
Mjesto i datum: Zdenci Brdovečki, 27.02.2018.	<b>ZOP 281/3-2018</b>	<b>TD 281/3-2018</b>

## B. TEHNIČKI DIO

### TEHNIČKI OPIS

#### UVOD

Prema narudžbi investitora:

Grad Zagreb, GRADSKI URED ZA PROSTORNO UREĐENJE, IZGRADNJU GRADA, GRADITELJSTVO, KOMUNALNE, POSLOVE I PROMET, Trg Stjepana Radića 1, 10 000 Zagreb, OIB: 61817894937, izrađen je glavni projekt za izgradnju autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti („Žensko sedlo“), Zagreb.

#### ZONA OBUVATA

Područje obuhvata predmetnog autobusnog stajališta je na dijelu k.č.br. 5423/1, k.o. Šestine.

Područje obuhvata detaljno je prikazano na grafičkom prikazu LIST 02.

#### POPIS KATASTARSKIH ČESTICA

Katastarska čestica br.	Katastarska općina	Broj posjedovnog lista	Upisane osobe
5423/1	Šestine	2897	HRVATSKE ŠUME D.O.O.UPRAVA ŠUMA PODRUŽNICA ZAGREB, ULICA VLADIMIRA NAZORA 7, ZAGREB, HRVATSKA (KORISNIK)

#### DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA

Prema Prostornom planu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 12/2016 – pročišćeni tekst) predmetni obuhvat zahvata nalazi se:

-prema kartografskom prikazu 1.A. „KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA“ unutar zone šuma-isključivo osnovne namjene.

#### POSTOJEĆE STANJE TERENA

U područje obuhvata predmetnog autobusnog stajališta ulazi slobodna površina nasutog platoa i dio slobodne zelene površine uz njega. Autobusno stajalište izvest će se izvan pojasa postojeće asfaltirane javne ceste. Na dijelu gdje će se izvoditi radovi nema visokog raslinja. Predmetno autobusno stajalište nalazi se unutar granica Parka prirode Medvednica.

#### PROJEKTNO RJEŠENJE

Ovim glavnim projektom planira se izgradnja autobusnog stajališta na Sljemenskoj cesti („Žensko sedlo“), na dijelu k.č. 5423/1, k.o. Šestine.

Autobusno stajalište na Sljemenskoj cesti predviđeno je na dijelu postojećeg nasutog platoa i na dijelu slobodne površine uz kolnik. Samo stajalište za zaustavljanje autobusa predviđeno je dužine 12,00 m s peronom za izlaz putnika širine 2,00 m. Kolnik će biti omeđen s betonskim rubnjacima 18/24 nadvišen u odnosu na kolnik 14 cm, a pješačka staza parkovnim rubnjacima 8/20 cm.

Poprečni nagib stajališta biti će jednostrešan nagiba 2,00 % prema kolniku, a poprečni nagib kolnika na mjestu zaustavljanja autobusa će se zadržati kao postojeći, kako je prikazano u nacrtu poprečnih presjeka. Za silazak sa perona predviđena je jednostrana rampa dužine 2,00 m.

Kolnik/peron treba izvesti u asfalt betonu. Rješenjem konstrukcije kolnika, izborom materijala i obradom kolnika treba osigurati uvjete za sigurno kretanje vozila, za otjecanje površinskih voda, te za minimalizaciju emisije buke od kotača i prijenosa vibracija.

Autobusno stajalište treba opremiti odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

## VISINSKO RJEŠENJE

Visinsko rješenje predmetnih prometnih površina diktirano je visinskim odnosima postojećeg kolnika te okolnim terenom.

Postojeći nasuti plato na kojem će se izvesti autobusno stajalište je u horizontali.

Visinsko rješenje rekonstrukcije prometnih i pješačkih površina prikazano je detaljno na Situaciji u mjerilu 1: 250 u kojem su dani precizni podaci o visinskim kotama za sva karakteristična mjesta.

Autobusno stajalište je u padu 2,0% prema kolniku.

## NORMALNI POPREČNI PROFILI

Karakteristične širine, poprečni padovi i presjeci kolničke konstrukcije prikazani su u prilogu "Normalni poprečni profili" u mjerilu 1: 50. Kod ovih profila dana je njihova oznaka, a položaj presjeka je naznačen u situaciji 1: 250. Kolnička konstrukcija dimenzionirana je prema iskustvu. Nosivost svih konstrukcija kolnika iznosi min. 80 kN po osovini. Predviđene su dvije vrste kolničkih konstrukcija, Tip A (kolnik), Tip B (pješačka staza) čiji sastav se donosi u nastavku. U prilogu "Normalni poprečni profili" prikazane su kolničke konstrukcije svojim položajem i debljinama. Na prilogu „Situacija vrsta kolničke konstrukcije“ vidljiv je točan raspored pojedinih kolničkih konstrukcija.

## TIPOVI KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA:

### KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A:

- završni sloj, asfaltni AC 16 surf 50/70, 4 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm
- ukupna debljina konstrukcije min 52 cm
- Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

### KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

- završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm
  - bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm
  - donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm
- Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

## PRORAČUN KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

### ASFALT BETONSKA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

#### 1. METODA CBR I KENTAKI

$$d = \frac{100 + 150 \sqrt{p}}{(CBR + 5)}$$

p = opterećenje kotača u t (5 t)  
CBR = nosivost donjeg stroja u %

$$d = \frac{100 + 150 \times \sqrt{5}}{(5 + 5)} = 43,54 \text{ cm}$$

Odabrana minimalna debljina kolničke konstrukcije iznosi 45 cm.

#### 2. METODA LIDLE - a

Po nomogramu, za CBR = 5 %, s = 4.2

Pretpostavljena kolnička konstrukcija (bez donjeg nosivog sloja) je:

4.0 cm ASFALT BETON  
8.0 cm BITUMENIZIRANI ŠLJUNAK

DEBLJINA DONJEG NOSIVOOG SLOJA ZA:

T = 100.0 (minimalni broj 100 osovinskih prijelaza ekv. vozila na dan)

s = 4.2 (nosivost donjeg stroja)

R = 2.0 (regionalni faktor)

p = 2.0 (indeks sposobnosti)

PO NOMOGRAMU:

D = 3.3 inča x 2.54 = 8.38 cm

FAKTORI ZAMJENE DEBLJINE:

- asfalt beton a1 = 0.44  
- bitumenizirani šljunak a2 = 0.30  
- šljunak a3 = 0.11

D = a1 x d1 + a2 x d2 + a3 x d3

8.38 = 0.44 x 4 + 0.3 x 8 + 0.11 x d3

$$d3 = \frac{8.38 - 4.16}{0.11} = 38,36 \text{ cm} \quad \text{ODABRANO: } 40 \text{ cm}$$

#### 3. METODA TERMIČKOG DIMENZIONIRANJA (PO ING. I. PAPO)

EKVIVALENTI TLA ZA:

- asfalt beton e1 = 2.00  
- bitumenizirani šljunak e2 = 2.77  
- šljunak e3 = 1.13

D = 2.0 x 4.0 + 2.77 x 8.0 + 1.13 x 40.00

D = 75.36

Dobiveni rezultat pokazuje da pretpostavljena konstrukcija debljine 52 cm može zamijeniti 75,36 cm tla, što znači da pretpostavljena konstrukcija zadovoljava dubinu smrzavanja na tom području (70 cm), prema karti sa dubinama smrzavanja.

#### 4. METODA PROF. IVANOVA

Odabrana je kolnička konstrukcija:

4.0 cm asfalt beton	$E_1 = 250 \text{ MN/m}^2$
8.0 cm bitumenizirani šljunak	$E_2 = 120 \text{ MN/m}^2$
40.0 cm šljunak	$E_3 = 60 \text{ MN/m}^2$
52.0 cm	$E_0 = 20 \text{ MN/m}^2$

#### POTREBNI MODUL DEFORMACIJE:

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{p \times D}{s} \times k$$

$N$  = broj prijelaza usvojenog kamiona

$N = 50$

$$k = 0.5 + 0.65 \log N$$

$$k = 0.5 + 0.65 \log 100$$

$$k = 0.5 + 0.65 \times 1.698$$

$$k = 1.80$$

$$E_{\text{pot}} = \frac{3.14}{2} \times \frac{0.5 \times 32}{0.85} \times 1.80 = 53.22 \text{ MN/m}^2$$

#### Ekvivalentni modul deformacije cijele rujanne konstrukcije:

$$\frac{h_1}{D} = \frac{40}{32} = 1.25 \quad \frac{E_1}{E} = \frac{20}{60} = 0.33$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E'ek}{E_1} = 0.73 \quad E'ek = 0.73 \times 60 = 43.8 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{8}{32} = 0.25 \quad \frac{E'ek}{E_2} = \frac{43.8}{120} = 0.365$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_2} = 0.46 \quad E''ek = 0.46 \times 120 = 55.2 \text{ MN/m}^2$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{4}{32} = 0.13 \quad \frac{E''ek}{E_3} = \frac{55.2}{250} = 0.22$$

$$\text{iz grafikona: } \frac{E''ek}{E_3} = 0.25 \quad E''ek = 0.25 \times 250 = 62.50 \text{ MN/m}^2$$

Prema dobivenome, ukupna debljina kolničke konstrukcije od 52 cm ima ekvivalentni modul deformacije  $E_{ek} = 62.50 \text{ MN/m}^2$ , tj. veći od  $E_{\text{pot}} = 53.22 \text{ MN/m}^2$ .

#### PROVJERA NA SLIJEGANJE

$$s_{\max} = \frac{2 \times p \times a}{E_v} \times a_1 \quad a_1 = \frac{E_v}{E_{pot}} = \frac{250}{53.22} = 4.70$$

$$s_{\max} = \frac{2 \times 5 \times 16}{250} \times 4.70 = 0.30 \text{ cm} < 0.85 \text{ cm} = s_{\max} \text{ doz}$$

Kako je dozvoljeno granično slijeganje kolničke konstrukcije sa zastorom od asfalt betona 0.85 cm, tj. znatno veće od nađenog maksimalnog (0.30cm), to znači da konstrukcija zadovoljava i u ovom pogledu.

#### 5. KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Kolnička konstrukcija je dimenzionirana za srednje teški promet, sa zastorom od asfalt- betona

##### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP A

- završni sloj, asfaltni AC 11 surf 50/70, 4 cm
- bitumenizirani nosivi sloj, AC 32 base 50/70, 8 cm
- donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 40 cm
- ukupna debljina konstrukcije min 52 cm

Me min = 80 MN /m<sup>2</sup>

##### ODABRANA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP B:

- završni sloj, asfaltni AC 8 surf 50/70, 3 cm
- bitumenizirani nosivi sloj, AC 16 base 50/70, 5 cm
- donji nosivi sloj nevezanog kamenog materijala, 25 cm

Me min = 40 MN /m<sup>2</sup>

#### UVJETI ZA NESMETANO KRETANJE OSOBA S INVALIDITETOM I SMANJENOM POKRETLJIVOSTI

Pri izradi projektne dokumentacije i tijekom izvođenja radova potrebno je primjenjivati odredbe Pravilnik za osiguranje pristupačnosti građevina osobama sa invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN 078/2013

#### KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

U zoni obuhvata nije izvedena komunalna infrastruktura i nije dio ovog projekta.

#### OBORINSKA ODVODNJA

Oborinske vode se s predmetnog autobusnog stajališta nagibom od 2,00 % upuštaju na kolnik, s obzirom na to da se autobusnim stajalištem kreću isključivo pješaci količina oborinskih voda i zagadjenje istom je zanemarivo. Odvodnja s kolnika nije predmet ovog glavnog projekta te se zadržava kao postojeća.

#### PROMETNA SIGNALIZACIJA

U zoni obuhvata ulica se opremiti odgovarajućom vertikalnom, i horizontalnom prometnom signalizacijom.

Sva prometna signalizacija odgovarat će Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama ((NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11)).

Prometni znakovi će biti dimenzija na osnovu širine 60 cm, kako je propisano. S obzirom na naseljeno mjesto, minimalna visina postavljanja im je 2,2 m od tla pa do najniže točke znaka. Pri postavljanju treba voditi računa da prometni znakovi ne ulaze u slobodni profil prometnice od minimalno 0,5 m od ruba kolnika. Znakovi iznad kolnika postavljeni na portale ili konzole su predviđeni na visini 4,5 iznad kolnika.

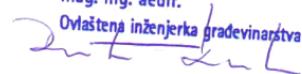
## VIJEK TRAJANJA I UVJETI ODRŽAVANJA

Vijek trajanja kolničke konstrukcije je 20 godina tj. kolnička konstrukcija je dimenzionirana tako da se pri kraju projektnog razdoblja od 20 godina kolnička konstrukcija može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju uporabu, uz uvjet da se predmetna građevina održava u skladu sa Zakonom o cestama (NN 84/11, 18/13 i 54/13) i Pravilnikom o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98 i NN 162/98).

## PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Procijenjuje se da će troškovi izgradnje po ovom projektu iznositi  
20.000,00 HRK

Projektantica:  
Draženka Kalem, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Draženka Kalem  
mag. ing. aedif.  
  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
  
G 5268

Naziv projektantskog ureda:



Froudeova 5, Zagreb, Hrvatska

OIB 49776278191

Naziv naručitelja:

**GRAD ZAGREB**

Trg Stjepana Radića 1, Zagreb,  
Hrvatska

OIB 61817894937

PROSTOR ZA OVJERU TIJEKA NADLEŽNOG ZA IZDAVANJE DOZVOLE

Naziv građevine:

**Izrada projektno-tehničke dokumentacije za izgradnju  
autobusnog stajališta Lugareva kuća**

Lokacija zahvata:

**Grad Zagreb, k.o. Šestine, k.č. 5444, 5445 i 5448**

Mapa:

**A 10 –PROJEKT AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA  
KUĆA**

Redni broj mape:

**1. mapa od 1**

Zajednička oznaka svih mapa:

**02 - 02/2017/d2**

Razina razrade:

**IZVEDBENI PROJEKT**

Strukovna odrednica projekta:

**GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Broj projekta:

**02 - 02/2017/d2**

Projektant :

**Miljenko Stanković, dipl. ing. građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Miljenko Stanković**  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
S 4412

Suradnici:

**Antonijo Tišljar, dipl. ing. prom.  
Hrvoje Pandža, mag. ing. traff.  
Ksenija Tomić, građ. teh.**

Odgovorna osoba u projektantskom  
uredu:

**dr.sc. UNA VIDOVIC**

Mjesto i datum izrade projekta:

**Zagreb, rujan 2017. godine**

**REVIZIJA 0**

Broj projekta: 02-02/2017/d2	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Naručitelj: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb	Zagreb, rujan 2017.

## TEHNIČKI OPIS

### MAPA A 10 – PROJEKT AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA

#### **POSTOJEĆE STANJE**

Do prije desetak godina, iz smjera Zagreba je prometovala žičara kojom su izletnici mogli doći do vrha Medvednice. Ukidanjem žičare (uslijed kvara), javila se potreba za uvođenjem autobusne linije ZET-a, kako bi Sljeme i dalje ostalo dostupno svima. Uslijed toga, za novoformiranu autobusnu liniju potrebno je urediti autobusna stajališta, tj. Izgraditi perone za prihvatanje putnika.

Predmet ove projektne dokumentacije je autobusno stajalište na lokaciji Lugareva kuća.

Budući da je Sljemenska cesta većim svojim dijelom preuska za odvijanje dvosmernog prometa, prometni tok je zamišljen kao jednosmjeran. Na lokaciji zahvata, Sljemenska cesta je široka između 4,5 i 5,0 m, asfaltni zastor je dotrajao. S desne strane je smješten zemljani plato. Prometnica je obostrano omeđena kanalicama kojima se prikupljaju oborinske vode s kolnika, te ispuštaju u postojeći vodotok.

Budući da na predmetnoj lokaciji prometno opterećenje nije preveliko, projektnim zadatkom nije predviđena gradnja ugibališta već samo izgradnja perona autobusnog stajališta na prostoru zemljanog platoa s desne strane prometnice.

Dimenzije i oprema perona, definirane su projektnim zadatkom.

#### **PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTA**

Projekt je izrađen na osnovi geodetske podloge izrađene od strane tvrtke Geoprojekt iz Zagreba, a u skladu s prostorno planskom dokumentacijom područja, obilaskom terena s predstavnicima investitora, te posebnim uvjetima prikupljenim od strane nadležnih javnopravnih tijela.

Podaci o postojećim komunalnim instalacijama prikupljeni su od komunalnih poduzeća.

Vizualnim pregledom lokacije ustanovljeno je da je duž većeg dijela Sljemenske cesta moguća pojava klizišta. Ukoliko se prilikom izvođenja ukaže potreba, investitor je dužan angažirati geomehanički nadzor, te napraviti geomehaničke istražne radove i pristupiti sanaciji mogućih klizišta sukladno rezultatima istih.

#### **PROSTORNO PLANSKA DOKUMENTACIJA**

Predmetni zahvat u prostoru izvodi se u skladu s prostornim planom područja posebnih obilježja Park prirode „Medvednica“ NN 89/14, te je u skladu s navedenim planom smješten u zoni „gospodarske šume usmjerenog gospodarenja“.

IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA ME - IzP- A 10 - 02-02/2017/d2 - 0201	Revizija 0 Tehnički opis Stranica 1 od 6
--	--

Broj projekta: 02-02/2017/d2	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Naručitelj: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb	Zagreb, rujan 2017.

## **LOKACIJA OBJEKTA**

Zahvat je smješten podno Sljemena, najvišeg vrha Medvednice, u katastarskoj općini Šestine, na katastarskim česticama 5444, 5445 i 5448.

## **OPIS ZAHVATA**

Stajalište je smješteno na silaznom dijelu Sljemenske ceste. Služit će kao izlazno stajalište za putnike koji dolaze iz smjera Sljemena odnosno ulazno za putnike koji putuju prema Zagrebu. Smješteno je s desne strane ceste. Postojeća prometnica je asfaltirana, a promet po njoj je jednosmjeran. Ima prosječnu širinu između 4,5 i 5,0 m, te je obostrano omeđena kanalicama za odvodnju oborinskih voda.

Stajališni peron predviđen je duljine 12 m i širine 2 m, te je uzdignut za visinu rubnjaka (14 cm) od postojeće ceste. U svrhu osiguranja pristupačnosti osobama smanjene pokretljivosti, na ulazu na stajališni peron predviđena je pristupna rampa duljine 1,70 m i nagiba otprilike 6,47 %.

Ispred rampe pristupačnosti, uzdignut 3 cm od prometnice, predviđen je plato dimenzija 1,50x2,00 m koji služi kao okretište osobama koje se kreću u invalidskim kolicima. Plato je obrubljen upuštenim rubnjacima koji su dimenzija 18x24 cm prema prometnici, odnosno 10x20 cm, prema okolnom terenu.

Ostatak perona je od prometnice odvojen rubnjakom 18x24 cm pune visine, a prema okolnom terenu je omeđeno malim rubnjakom dimenzija 10x20.

U uzdužnom smislu, peron prati uzdužni presjek postojeće prometnice, te je u nagibu od prosječno 11,5 %.

Da bi se izradila zdrava podloga za stajališni peron, potrebno je izvršiti iskop zemljanog platoa do kote predviđene projektom. Isto tako, potrebno je ukloniti i dio kolnika postojeće prometnice i to na način da se u cijelosti ukloni postojeća kolnička konstrukcija u širini predviđenoj projektom, te odvodne kanalice u duljini od početka zahvata do uljeva u postojeći vodotok. Uklonjeni dio kolnika postojeće prometnice izvodi se ponovo s time da se između asfaltnih slojeva, nakon špricanja vrućim bitumenom, umetne polimerna geomreža, te se na taj način slojevi kolničke konstrukcije međusobno povežu i armiraju. Odvodne kanalice će se zamijeniti kanalicama po sistemu monoblok kako ne bi došlo do ljudljanja autobusa prilikom zaustavljanja odnosno kretanja. Navedeno izvesti prema detaljima iz projekta i stavkama troškovnika.

Nakon uklanjanja asfaltnog kolnika, te iskopa postojeće kolničke konstrukcije i zemljanog materijala do dubine posteljice, pristupa se zbijanju posteljice tako da se dobije modul stišljivosti od minimalno  $M_s=30 \text{ MN/m}^2$ . Za izradu ove projektne dokumentacije nisu rađeni posebni istražni radovi već je pretpostavljeno da je materijal iz iskopa kategorije C. Tu prepostavku treba na terenu potvrditi. Nakon iskopa i zbijanja posteljice, polaže se geokompozit sastavljen od geotekstila i geomreže, te se pristupa izvedbi drenaže i kolničke konstrukcije. Na izvedenu posteljicu, izvodi se sloj tampona minimalne debljine 40 cm ispod prometnice odnosno 35 cm ispod perona autobusnog stajališta, te se zbija do modula stišljivosti minimalno  $M_s=100 \text{ MN/m}^2$  odnosno  $80 \text{ MN/m}^2$  ispod perona autobusnog stajališta.

IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA ME - IzP- A 10 - 02-02/2017/d2 - 0201	Revizija 0 Tehnički opis Stranica 2 od 6
--	--

Broj projekta: 02-02/2017/d2	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Naručitelj: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb	Zagreb, rujan 2017.

Nakon izrade tamponskog sloja i njegovog zbijanja do tražene zbijenosti, te izvedbe rubnjaka i postavljanja odvodnih kanalica, na dijelu koji se nalazi ispod prometnice pristupa se izvođenju nosivog sloja AC32 base debljine 8 cm. Nakon završetka nosivi sloj se pošprica bitumenskom emulzijom za sljubljinje asfaltnih slojeva, polaže se geomreža širine 40 cm u punoj duljini zahvata, te se izvodi habajući sloj AC11 surf u debljini od 4 cm.

Na peronu autobusnog stajališta izvodi se sloj AC16 surf debljine 5 cm.

Na dijelu gdje je predviđeno da će biti prva vrata autobusa, izvodi se taktilni opločnik prugaste strukture u širini od 40 cm i minimalnoj duljini 150 cm, a prije silazne rampe taktilni opločnik čepaste strukture.

Opločnici se polažu na pripremljenu podlogu od tucanika veličine zrna 2-4 ili 4-8 mm.

Sve ostalo izvodi se prema normalnom poprečnom profilu, detaljima iz projekta, stavkama troškovnika i postojećoj regulativi.

### PREDVIĐENA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Spoj s prometnicom će se ostvariti rezanjem i uklanjanjem postojeće kolničke konstrukcije u širini predviđenoj projektom, te njenim ponovnim izvođenjem. Kolnička konstrukcija će se ukloniti na taj način da se u širini od 50 cm preko linije monobloka uklone postojeći tampon i BNS, a habajući sloj 20 cm preko toga. Na taj način će se dobiti stepenasti spoj stare i nove kolničke konstrukcije. Nakon toga, slojevi nove kolničke konstrukcije će se izvesti prema projektu, na način da se između nosivog i habajućeg sloja asfalta, nakon špricanja bitumenskom emulzijom, položi geokompozit koji se sastoji od geotekstila i polimerne geomreže 300 g/m<sup>2</sup>.

Predviđena kolnička konstrukcija na postojećoj prometnici je:

* Habajući sloj AC 11 surf, bit 50/70 (AG3, M3)	4,0 cm
* Nosivi sloj AC 32 base, bit 50/70 (AG6, M2)	8,0 cm
* Nosivi sloj od nevezanog drobljenog kamenog materijala 0/63mm; $M_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$	min 40,0 cm
	52,0 cm

Predviđena kolnička konstrukcija na stajališnom peronu je:

* Habajući sloj AC 16 surf 50/70 (AG3, M3)	5,0 cm
* Nosivi sloj od nevezanog drobljenog kamenog materijala 0/63mm; $M_s \geq 80 \text{ MN/m}^2$	min 40,0 cm
	40,0 cm

IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA ME - IzP- A 10 - 02-02/2017/d2 - 0201	Revizija 0 Tehnički opis Stranica 3 od 6
--	--

Broj projekta: 02-02/2017/d2	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Naručitelj: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb	Zagreb, rujan 2017.

Prije izvedbe slojeva kolničke konstrukcije, potrebno je zbiti posteljicu do  $Ms \geq 30 \text{ MN/m}^2$ . Ukoliko se ne može dobiti traženi modul stišljivosti, projektom je predviđeno polaganje geotekstila, te zamjena materijala drobljenim kamenim materijalom u slojevima debljine 20-30 cm. Nakon zamjene materijala i postizanja traženog modula stišljivosti, može se pristupiti izvedbi tamponskog sloja i ostalih slojeva kolničke konstrukcije.

## **ODVODNJA**

Postojeće prometne površine imaju poprečni pad prema betonskim odvodnim kanalicama u kojima se voda skuplja, njima teče, te se ulijeva u postojeći vodotok. Postojeći nagib prometnih površina neće se mijenjati, a stajališni peron će se izvesti s poprečnim nagibom od 2 % prema prometnici. Na taj način će se voda sa stajališnog perona i s prometnice skupljati u kanalicama kojima će se, kao i do sada, odvoditi do postojećeg vodotoka.

Postojeće odvodne kanalice će se izvaditi i to od početka zahvata do uljeva u vodotok, te će se zamijeniti polimernim monoblokom kako ne bi dolazilo do ljudskog ozljeda pri ulasku u stajalište i izlaska iz njega.

Elementi monobloka moraju imati nosivost najmanje D400, ukupnu visinu najmanje 33 cm i svjetlu širinu 20 cm. Linijske kanalice se postavljaju u betonsku oblogu C30/37 prema detalju danom u normalnom poprečnom profilu. Kako bi se ostvario kontinuitet tečenja između postojećih kanalica i monobloka, predviđen je revizijski element koji na početku ima čeoni element s odrezanom stjenkom (rupom). Na početku i na kraju linije monobloka, potrebno je staviti revizijske elemente od polimer betona klase F900. Osim toga, potrebno je izvesti betonski prijelazni dio budući da je monoblok uži od postojećih betonskih kanalica.

Na udaljenosti od 50 cm od monobloka, cijelom duljinom predviđena je drenažna sukladno NPP-u. Ispust drenaže će se izvesti u postojeći vodotok, na mjestu ulijeva monobloka u postojeći vodotok.

Sve ostalo izvest će se prema normalnom poprečnom profilu i detaljima iz troškovnika.

## **PRELAGANJE I ZAŠTITA KOMUNALNIH INSTALACIJA**

Tijekom izrade ove projektne dokumentacije, od nadležnih komunalnih poduzeća prikupljeni su podaci o postojećim instalacijama u obuhvatu zahvata, te posebni uvjeti građenja. Sukladno tome, utvrđeno je da na lokaciji nema komunalnih instalacija. Usprkos tome, ukoliko se prilikom izvođenja nađe na komunalne instalacije, izvođač je dužan o tome obavijestiti vlasnika instalacije, a instalaciju zaštiti prema uputama istog.

IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA ME - IzP- A 10 - 02-02/2017/d2 - 0201	Revizija 0 Tehnički opis Stranica 4 od 6
--	--

Broj projekta: 02-02/2017/d2	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Naručitelj: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb	Zagreb, rujan 2017.

Instalacije s kojima se cesta križa i na koje se najde prilikom obnove ceste (a za koje ne postoje digitalne podloge) potrebno je geodetski snimiti u dužini od 10 metara lijevo i desno od ruba zahvata, te, eventualno, prema uputi vlasnika instalacije istu i zaštititi.

Sukladno prostorno planskoj dokumentaciji, na lokaciji nisu planirane nikakve instalacije.

## **PROMETNI ZNAKOVI, SIGNALIZACIJA I OPREMA**

Autobusno stajalište će se opremiti horizontalnom i vertikalnom prometnom signalizacijom u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11), te važećim normama i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, knjiga VI., Oprema ceste 9-02.

### **Vertikalna prometna signalizacija**

Stajalište će se opremiti prometnim znakom C44 dimenzija 60x60 cm, visine 220 cm, na udaljenosti 160 cm od ruba stajališta kako bi ostalo dovoljno prostora za kretanje osoba smanjene pokretljivosti.

Prometni znak postavlja se na FeZn stup vanjskog promjera 63,5 mm debljine stijenke 3,2 mm.

Pri izradi znaka primjenjuje se retroreflektivna folija stabilna na ultraljubičasto zračenje i aplikacijom nanesena na aluminiju podlogu debljine 2,0 mm, sa pojačanim (dvostruko savijenim rubom) okvirom čime se garantira kvaliteta i trajnost.

Poleđina prometnog znaka mora biti sive boje s markicom na kojoj je upisan mjesec i godina izrade.

Pričvršćenje prometnih znakova mora biti izvedeno pomoću obujmice i dva vijka koja moraju imati osiguranje protiv odvijanja. Navedeno mora biti izvedeno tako da s prednje strane znaka nema vidljivog mjesta pričvršćenja. Pri tome treba obratiti posebnu pozornost da se ne primjenjuju vijci i pločice od drugih tipova materijala (željezo i sl.) radi pojave elektrokorozije. Elementi za pričvršćenje moraju biti izvedeni tako da se onemogući okretanje prometnog znaka oko osi stupa.

Kod postavljanja prometni znak treba zarotirati za 3° - 5° u odnosu na os ceste, da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast simbola znaka i pozadine koja je osvijetljena.

Stupovi prometnih znakova postavljaju se u betonske temelje klase betona C 20/25 oblika piramide, sa stranicama gornjeg kvadrata duljine 20 cm i donjeg duljine 30 cm. Temelji prometnih znakova moraju biti duboki minimalno 80 cm. Na donjem dijelu stup mora imati sidreni vijak koji se ubetonira u beton klase C20/25.

### **Horizontalna prometna signalizacija**

Na kolniku će se iscrtati oznaka za autobusno stajalište H51.

Oznake na kolniku se izvode od termo (vruće) plastike koja ne smije povećavati sklizavost kolnika. Ne smiju biti više od 0,6 cm iznad razine kolnika. Prije izvođenja podloga mora biti suha i čista zbog kvalitete prianjanja.

IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA ME - IzP- A 10 - 02-02/2017/d2 - 0201	Revizija 0 Tehnički opis Stranica 5 od 6
--	--

Broj projekta: 02-02/2017/d2	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Naručitelj: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb	Zagreb, rujan 2017.

Minimalna debljina sloja filma je 470 µm ili 68 g/m<sup>2</sup>. Kvaliteta boje prema HRN H.C8.051, H.C8.058, H.C8.059 i H.C8.063. Boje moraju imati retroreflektivna svojstva prema važećem standardu s odgovarajućim koeficijentom retrorefleksije klase II. Pri miješanju boje i retroreflektivnih staklenih zrnaca odnos mora iznositi min. 1:0.2 što garantira nivo potrebne retrorefleksije.

Ispitivanje debljine vlažnog i suhog filma te klizavosti suhog filma treba izvršiti prema važećim normama.

Ostali detalji vidljivi su iz priloženih nacrtta.

### **MJERE ZA OSIGURANJE PRISTUPAČNOSTI OSOBAMA SMANJENE POKRETLJIVOSTI**

Kako bi se osigurala pristupačnost osobama smanjene pokretljivosti primjenjeni su slijedeći elementi pristupačnosti:

- predviđena je pristupna rampa na stajališni peron koja će biti duljine 1,70 m, uzdužnog nagiba približno 6,15 %, a na peronu će, prije rampe, biti postavljene taktilne površine s čepastom teksturom
- predviđen je plato za okretanje osoba koje se kreću pomoću invalidskih kolica
- na mjestu ulaska na plato, rubnjaci su upušteni, tj. izdignuti su 3 cm od prometnice
- duljina stajališnog perona je određena takva da bude veća ili jednaka od duljine autobusa koji će tuda prometovati, a širina je uzeta 2,00 m
- stajališni peron je uzdignut za 14 cm od kolnika kako bi njegova razina bila u razini ulazne stube niskopodnog autobusa koji će tuda prometovati
- na stajalištu, u razini s prvim vratima autobusa, predviđena je taktilna crta vođenja širine 40 cm i duljine 150 cm s užljebljenjima okomitim na kolnik.

### **PROJEKTNI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA**

Projektni vijek uporabe građevine je 20 godina.

Uvjeti održavanja uključuju vođenje brige o prometnoj signalizaciji (vidljivost horizontalne signalizacije i pravovremenu zamjenu dotrajale vertikalne signalizacije), te prema potrebama izvršavanje i dodatnih zahvata. Za održavanje prometnice potrebno je odrediti ljetni i zimski režim održavanja, te ga provoditi prema planu.

Zagreb, rujan 2017. godine.

Projektant :

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Miljenko Stanković  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
S 4412

Miljenko Stanković, dipl. ing. građ.

IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU AUTOBUSNOG STAJALIŠTA LUGAREVA KUĆA ME - IzP- A 10 - 02-02/2017/d2 - 0201	Revizija 0 Tehnički opis Stranica 6 od 6
--	--