

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek – lijeva cijev**

Dio građevine: **Obloga tunela između 27. i 28. kampade**

Lokacija građevine: **Autocesta A6 Zagreb-Rijeka u km 35+900**
dionica: Delnice - Ravna Gora
k.č. 7850, 7855, 7869, 7894, 7895, 7896, 8604, 8605, 8606, 8607, 8608, 8610,
8611, 8612, 8613, 8619, 8620, 8623, 8634, 8635/1, 8640/1, 16119/1 i 16120/1,
k.o. Delnice

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

Projektant: **Margareta Kožar, dipl.ing.građ.**
G 4188

Direktor: **Željana Skazlić, dipl.ing.građ.**

Mjesto i datum
izrade: **Zagreb, travanj 2023.**

Popis revizija projekta:

<i>revizija</i>	<i>opis</i>	<i>datum</i>	<i>ovjera</i>
<i>0</i>	<i>Prvo izdanje projekta</i>	<i>travanj 2023.</i>	

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

1. OPĆI DIO

1.1. Popis MAPA projekta

MAPA 1/1 **Izvedbeni građevinski projekt**
Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6, Sanacija oštećenja obloge na spoju 27. i 28. kampade

Izradio: Geoexpert-I.G.M. d.o.o.

Broj projekta: PS-18.04.23-02-02

Projektant: Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

Sadržaj MAPA 1/1

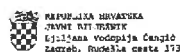
1.	OPĆI DIO	3
1.1.	Popis MAPA projekta	4
1.2.	Preslika izvatka iz sudskog registra	7
1.3.	Rješenje o imenovanju projektanta	9
1.4.	Preslika potvrde o upisu projektanta u Hrvatsku komoru inženjera građevinarstva	10
1.5.	Usklađenost projekta s pravilnicima i propisima	11
1.6.	Izjava o zaštiti od požara	13
1.7.	Izjava o zaštiti na radu	14
2.	TEHNIČKI DIO	15
2.1.	Projektni zadatak	16
2.2.	Tehnički opis projektiranog stanja građevine	16
2.3.	Postojeće stanje građevine	18
2.4.	Projektno rješenje	20
2.5.	Pripremni radovi	21
2.6.	Regulacija prometa tijekom izvođenja radova	21
2.7.	Instalacije	25
2.8.	Geodetski radovi	25
2.9.	Dinamika izvođenja radova	25
2.10.	Radovi na sanaciji	26
2.10.1.	Reprofilacija betonskih elemenata	26
2.10.2.	Injektiranje	28
2.10.3.	Betonski i armiranobetonski radovi	29
3.	UVJETI KVALITETE MATERIJALA	40
3.1.	Beton	41
3.2.	Armatura	41
3.3.	Zaštita otvorene armature	41
3.4.	Reparaturni sanacijski mort za popravak oštećenih betonskih elemenata	41
4.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE MATERIJALA I RADOVA	42
4.1.	Uvod	43
4.2.	Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije	43
4.2.1.	Održavanje armiranobetonske konstrukcije	43
4.2.2.	Čuvanje dokumentacije održavanja	43
4.3.	Dužnosti investitora	43
4.4.	Dužnosti izvođača	44
4.4.1.	Uvjeti koje mora zadovoljiti izvođač radova	44
4.5.	Dokumentacija	45
4.6.	Tekuća ispitivanja	45
4.7.	Nadzor	45
4.8.	Specifikacije građevnih proizvoda	46
4.9.	Specifikacije izvedbe	46
4.9.1.	Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova	46
4.9.2.	Ugradnja reparaturnog morta	47
4.9.3.	Njegovanje i zaštita	47
4.10.	Program kontrole radova i materijala	47
4.10.1.	Izvođenje	47
4.10.2.	Prethodna ispitivanja	47
4.10.3.	Tekuća ispitivanja	47
4.10.4.	Prihvatanje kvalitete od strane investitora	48
5.	ZBRINJAVANJE OTPADA	49

5.1.	Odlaganje otpada	50
6.	PREDMJER RADOVA	51
7.	PROCJENA TROŠKOVA SANACIJE	53
8.	TROŠKOVNIK RADOVA	55
8.1.	Uvodne napomene	56
9.	PRILOZI	58
9.1.	Postojeće stanje – situacija tunela na geodetskoj podlozi, M 1:3000	59
9.2.	Postojeće stanje – poprečni presjek lijeve tunelske cijevi, M 1:50	59
9.3.	Faze sanacije i sanirano stanje - poprečni presjeci i pogled, M 1:50	59
9.4.	Detalj injektiranja i reprofilacije betonskog elementa, M 1:5, 1:20	59

1.2. Preslika izvotka iz sudskog registra

[illegible][illegible][illegible]

REPUBLIKA HRVATSKA JAVNA AGENCIJA izljava Vojnogovora Društvo kazneno, sudovska česta 173																																																																																		
LEVIKAR 16 JAVNOG REGISTRA																																																																																		
3/2017-02/2017																																																																																		
OSTALI PIZNACI: brojima 1-24242																																																																																		
KABLIJETA: 1 2 - 24.03.2001. godine podneseno je žalba na rješenje broj 75/17/172 od 07.03.2017. godine. Vršeno je izmjena rješenja broj 75/17/172 od 07.03.2017. na 12.04.2017. godine na navedu na 04.04.2017. rješenje 24242.04.01 u kazni broj 75/172 od 07.03.2017.																																																																																		
TRONJAVNA IZJAVA: Predmetno Odb. Te sudovske Vrata izjavljena su 20.04.12 2021 03.01.21 31.12.21 07-03 07.03.21																																																																																		
Pisac u svu izjavu pravila u:																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>POS. 17</th> <th>Imena</th> <th>Ima u izjavu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0001 17-03/17/006-2</td> <td>31.01.1907</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0002 17-03/17/006-2</td> <td>04.03.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0003 17-03/17/006-2</td> <td>26.06.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0004 17-03/17/006-2</td> <td>21.12.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0005 17-03/17/006-2</td> <td>17.03.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0006 17-03/17/006-2</td> <td>12.07.2021</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0007 17-03/17/006-2</td> <td>18.08.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0008 17-03/17/006-2</td> <td>07.11.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0009 17-03/17/006-2</td> <td>13.02.2020</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0010 17-03/17/006-2</td> <td>29.01.2016</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0011 17-03/17/006-2</td> <td>08.03.2017</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0012 17-03/17/006-2</td> <td>26.02.2017</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0013 17-03/17/006-2</td> <td>01.03.2018</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0014 17-03/17/006-2</td> <td>05.09.2013</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0015 17-03/17/006-2</td> <td>21.01.2018</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0016 17-03/17/006-2</td> <td>10.02.2017</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0017 17-03/17/006-2</td> <td>20.02.2013</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0018 17-03/17/006-2</td> <td>04.07.2022</td> <td>Trgovacki sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>0019 17-03/17/006-2</td> <td>01.03.2003</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0020 17-03/17/006-2</td> <td>22.03.2015</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0021 17-03/17/006-2</td> <td>20.02.2015</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0022 17-03/17/006-2</td> <td>29.03.2015</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0023 17-03/17/006-2</td> <td>29.03.2014</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0024 17-03/17/006-2</td> <td>06.03.2015</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0025 17-03/17/006-2</td> <td>31.03.2016</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> <tr> <td>0026 17-03/17/006-2</td> <td>30.04.2017</td> <td>elektronicki upis</td> </tr> </tbody> </table>		POS. 17	Imena	Ima u izjavu	0001 17-03/17/006-2	31.01.1907	Trgovacki sud u Zagrebu	0002 17-03/17/006-2	04.03.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0003 17-03/17/006-2	26.06.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0004 17-03/17/006-2	21.12.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0005 17-03/17/006-2	17.03.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0006 17-03/17/006-2	12.07.2021	Trgovacki sud u Zagrebu	0007 17-03/17/006-2	18.08.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0008 17-03/17/006-2	07.11.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0009 17-03/17/006-2	13.02.2020	Trgovacki sud u Zagrebu	0010 17-03/17/006-2	29.01.2016	Trgovacki sud u Zagrebu	0011 17-03/17/006-2	08.03.2017	Trgovacki sud u Zagrebu	0012 17-03/17/006-2	26.02.2017	Trgovacki sud u Zagrebu	0013 17-03/17/006-2	01.03.2018	Trgovacki sud u Zagrebu	0014 17-03/17/006-2	05.09.2013	Trgovacki sud u Zagrebu	0015 17-03/17/006-2	21.01.2018	Trgovacki sud u Zagrebu	0016 17-03/17/006-2	10.02.2017	Trgovacki sud u Zagrebu	0017 17-03/17/006-2	20.02.2013	Trgovacki sud u Zagrebu	0018 17-03/17/006-2	04.07.2022	Trgovacki sud u Zagrebu	0019 17-03/17/006-2	01.03.2003	elektronicki upis	0020 17-03/17/006-2	22.03.2015	elektronicki upis	0021 17-03/17/006-2	20.02.2015	elektronicki upis	0022 17-03/17/006-2	29.03.2015	elektronicki upis	0023 17-03/17/006-2	29.03.2014	elektronicki upis	0024 17-03/17/006-2	06.03.2015	elektronicki upis	0025 17-03/17/006-2	31.03.2016	elektronicki upis	0026 17-03/17/006-2	30.04.2017	elektronicki upis
POS. 17	Imena	Ima u izjavu																																																																																
0001 17-03/17/006-2	31.01.1907	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0002 17-03/17/006-2	04.03.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0003 17-03/17/006-2	26.06.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0004 17-03/17/006-2	21.12.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0005 17-03/17/006-2	17.03.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0006 17-03/17/006-2	12.07.2021	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0007 17-03/17/006-2	18.08.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0008 17-03/17/006-2	07.11.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0009 17-03/17/006-2	13.02.2020	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0010 17-03/17/006-2	29.01.2016	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0011 17-03/17/006-2	08.03.2017	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0012 17-03/17/006-2	26.02.2017	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0013 17-03/17/006-2	01.03.2018	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0014 17-03/17/006-2	05.09.2013	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0015 17-03/17/006-2	21.01.2018	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0016 17-03/17/006-2	10.02.2017	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0017 17-03/17/006-2	20.02.2013	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0018 17-03/17/006-2	04.07.2022	Trgovacki sud u Zagrebu																																																																																
0019 17-03/17/006-2	01.03.2003	elektronicki upis																																																																																
0020 17-03/17/006-2	22.03.2015	elektronicki upis																																																																																
0021 17-03/17/006-2	20.02.2015	elektronicki upis																																																																																
0022 17-03/17/006-2	29.03.2015	elektronicki upis																																																																																
0023 17-03/17/006-2	29.03.2014	elektronicki upis																																																																																
0024 17-03/17/006-2	06.03.2015	elektronicki upis																																																																																
0025 17-03/17/006-2	31.03.2016	elektronicki upis																																																																																
0026 17-03/17/006-2	30.04.2017	elektronicki upis																																																																																
IZJAVA: 2017-17-03 12.03.14 Predmetno: 2017-17-03																																																																																		
Predmetno: 2017-17-03																																																																																		



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO PROMETA
IZ OBLASTI PROMETA
Zagreb, Rudeškova cesta 173

IZJAVLJENJE O VJEŠTAČENJU

POSREDOVANJE

Upisane u glavnu knjigu provede su:

POSREDOVANJE	Datum	Naziv osoba
su	10.04.2023	elektronički upis
el	15.04.2023	elektronički upis
el	17.04.2023	elektronički upis
su	21.04.2023	elektronički upis
su	28.04.2023	elektronički upis

Prihvaćeno:
Nagradno:

JAVNI STROJNIK
Izjavio: Vlado Čančić
Zagreb, Rudeškova cesta 173

Ja, javni strojnik VLAĐO ČANČIĆ, Zagreb, Rudeškova cesta 173, izjavljujem da sam u skladu s ovim posredovanjem po vrsti, a sadržaj posredovanja koji mi dostavlja ovaj izjavnik elektronički posredovanjem.

Izjavio sam:

Izjavljujem da sam po vrsti:

GEODEZIJU I.G.M. d.o.o., OIB: 99917958785, Zagreb (Grad Zagreb)
HORVAĆANSKA CESTA 77

Izjavljujem da sam po vrsti:

Izjavljujem da sam po vrsti: 1. ZAP. posredovanje u iznosu 10.00 kn.
Izjavljujem da sam po vrsti: 2. ZAP. posredovanje u iznosu 10.00 kn.
Izjavljujem da sam po vrsti: 3. ZAP. posredovanje u iznosu 10.00 kn.

Zagreb, 09.12.2023.
Zagreb, 09.12.2023.



Izjavio sam:

Izjavljujem da sam po vrsti:
Izjavljujem da sam po vrsti:
Izjavljujem da sam po vrsti:

1.3. Rješenje o imenovanju projektanta

Geoexpert – I.G.M. d.o.o.
Horvaćanska 77, 10 000 Zagreb

U skladu s člancima 51. i 52. Zakona gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 17 Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19) donosi se:

RJEŠENJE**O IMENOVANJU PROJEKTANTA**

kojim se Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

imenuje za: Projektanta

izrade: Izvedbenog građevinskog projekta sanacije

građevine: Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6

za dio građevine: Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade

Naručitelj: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.
 Širolina 4, HR-10000 Zagreb

Obrazloženje:

Margareta Kožar, dipl. ing. građ., obzirom na stručnu spremu, radno iskustvo, položen stručni ispit te status ovlaštenog inženjera građevinarstva pri Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva (UP/I-360-01/08-01/4188, ur. broj 314-02-08-1 od 17.12.2008.) ispunjava uvjete predviđene Zakonom o gradnji (NN 135/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19) te je odlučeno kao u izreci ovog rješenja.

Zagreb, travanj 2023. godine

Geoexpert – I.G.M. d.o.o.

Direktorica

Željana Skazlić, dipl.ing.građ.

1.4. Preslika potvrde o upisu projektanta u Hrvatsku komoru inženjera građevinarstva

2

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 16. 12. 1982. godine postupak razmatranja dostavljenog zahtjeva. Zahtjeva imenovanja u Imenjenik časnik 24. stavka 2. članka 28. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj arhitekti inženjera u građevinarstvu ("Narodne novine", br. 47/79), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. Službenog lista za izdavanje komore arhitekata i inženjera u građevinarstvu ("Narodne novine", br. 14/70/5), donio Odbor u skladu s ovim zaključkom i preporučio da se zahtjev za upis imenovanja u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Nacrt Rješenja dostavljen je na popis predsjedniku Komare.

[illegible]

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja utračunava se u članovinu.

Uložom u imenik ovastih izdanja građevinarstva imenovana je sjeleka pravo na "pečar" inženjerstva i akademiku" koje mu izdale Hrvatska komora arhitekata i inženjera u građeljstvu, a koji eu razno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građeljstvu ("Varnostno pravo", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera građevinarstva na redovno i predno plaćanje članarina u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građiteljstvu ("Narodna novine", br. 147/06).

Ovlašten: interijer građevinstva može poslove projektiranja III. stupnja nadzora građarstva prema članku 61, 62, 63. i 65. Zakona o gradnji koji su čuvajući na sebi članak 303, stav(1) 2, podstavkom 2, Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 78/07), obavljati amotestno u vlastitim ured, zajedničkom ured, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi ograničenoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljajući poslovne projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja potpisivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljeno poslovanje projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba potpisivati ovlaštenim inženjerom građevinarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Průkazy o právním lístku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem žalbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

PREDSEDNIK KOMORE

Tomislav Tkalec, dipl. inq. stroj.

Kostantini:

1. MARGARETA KOŽAR, 10000 ZAGREB, VRANDUČKA 9
2. U Zbirku isprava Komora
3. Pismohrana Komora



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UP1-360-0108-01/4108
 Ubroj: 314-02-08-1
 Zagreb, 17. prosinca 2008. godine

Na temelju članka 24. i. Banka 2B. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u građevinarstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građevinarstvu ("Narodne novine", br. 14/05), te na temelju Odluke i mišljenja Riješkog Odbora za upis i imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 15.12.2008. godine, koji je djelovao po Zastupstvu za upis arhitekata i inženjera u građevinarstvo, ZAGREB, VRANČIĆA 6, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građevinarstvu, donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se KOŽAR MARGARETA, dipl.ing. grad., ZAGREB, pod rednim brojem 4188, s danom upisa 16.12.2003. godine.
2. Upisom u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, KOŽAR MARGARETA, dipl.ing. grad., stiče pravo na upotrebu statusnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva", pravo na objavljivanje stručnih publikacija i naziva 26. Zastava Ovlaštenih inženjera komori arhitekata i inženjera u građevinarstvu, a u svezi s članom 4. stavkom 1. i stavkom 2. članka 1. Izjave o ovlaštenju u građevinarstvu, te ostale prave i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašten inženjer građevinarstva postuje iz točke 2. ovog Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim nabavima (pravilima stručna koje treba poštivati ovlašten inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u građevinarstvu izdaje "inženjersku kazu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo komore.
5. Ovlašten inženjer građevinarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građevinarstvu politiku odgovornosti od profesionalno odgovornosti od ostvarenog osiguranja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Pranje osiguranja uređuje se u Statutu.
6. Ovlašten inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u građevinarstvu članinu i ostale obveze koje donosi tijelo Hrvatske komore arhitekata i inženjera, te plaćati članinu i ostale obveze koje donosi tijelo Komori podinje sve donose Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera.

Obrazloženie

KOŽAR MARGARETA, dipl.inj.građ., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih
inženjera građevinarstva.

1.5. Usklađenost projekta s pravilnicima i propisima

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Vrsta projekta: **Izvedbeni građevinski projekt**

U skladu s člankom 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 16 Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19) daje se

IZJAVA PROJEKTANTA

o usklađenosti izvedbenog građevinskog projekta sanacije oštećenja obloge tunela Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6

sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), propisima donesenim temeljem tog Zakona te sljedećim pravilnicima i propisima:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o javnim cestama (NN 180/04, 138/06, 146/08, 38/09, 124/09, 153/09, 73/10)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19)
- Zakon o vodama (NN 66/19)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, IGH d.d. 2001. godina
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste (NN 53/02, 20/17)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/17)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)

1.6. Izjava o zaštiti od požara

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Vrsta projekta: **Izvedbeni građevinski projekt**

Na temelju Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) izdaje se ova

IZJAVA O ZAŠTITI OD POŽARA

kojom se potvrđuje da je izvedbeni građevinski projekt sanacije oštećenja obloge tunela Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6, usklađen s Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10) te da su

primijenjene mjere zaštite od požara sukladno zakonu o zaštiti od požara, propisima, normama i priznatim pravilima tehničke prakse.

U Zagrebu, travanj 2023.

Projektant
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Margareta Kožar, dipl. ing. građ.
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4188

1.7. Izjava o zaštiti na radu

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Vrsta projekta: **Izvedbeni građevinski projekt**

Na temelju Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94,18, 96,18) izdaje se ova

IZJAVA O ZAŠTITI NA RADU

kojom se potvrđuje da je izvedbeni građevinski projekt sanacije oštećenja obloge tunela Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6, usklađen s Zakonom o zaštiti na radu te da su

primijenjena tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

U Zagrebu, travanj 2023.

Projektant

Margareta Kozar, dipl. ing. građ.
Margareta Kozar
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4103

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

2. TEHNIČKI DIO

2.1. Projektni zadatak

Na temelju Ugovora URBROJ: 4211-100-21-02, KLASA: 500-01/21-01/151 sklopljenog između Hrvatskih autocesta d.o.o. i Poslovne udruge koju čine Institut IGH d.d. i Geoexpert-I.G.M. d.o.o., izvršen je specijalistički vizualni pregled, te je izrađeno tehničko rješenje sanacije oštećenja obloge na spoju 27. i 28. kampade tunela Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6. Projektni zadatak je definiran prijavljenim oštećenjem (Klasa: 210-02/21-05/02, Urbroj: 4211-100-22-12, od 12.04.2022. godine), odnosno sukladno prijavljenom građevinskom nedostatku (Br. obavijesti 4-2022, od 07.04.2022. godine).

2.2. Tehnički opis projektiranog stanja građevine

Tunel Vršek je izgrađen 1997. godine u sklopu autoceste A6 Zagreb – Rijeka, a nalazi se na dionici Delnice-Ravna Gora. Tunel je izveden kroz dvije tunelske cijevi. Dužina predmetne lijeve tunelske cijevi iznosi LD=859,0 m, a sastoji se od 79 kampada, prosječne duljine 12,0 m. Istočni portal lociran je na k.č. 16120/1 k.o. Delnice, a zapadni portal na k.č. 16119/1 k.o. Delnice.

Svijetla visina u osi tunelske cijevi, od kolnika do tjemena obloge je 6,85 m, a svijetla širina tunelske cijevi na donjem dijelu, u visini prolaza je 9,70 m. Ukupna širina kolnika u tunelskoj cijevi iznosi 7,70 m, a sastoji se od dva prometna traka 2x3,50 m te dva rubna traka širine 2x0,35 m. Poprečni nagib kolnika je cca 3,50 % u lijevo, gledajući u smjeru rasta stacionaže autoceste A6, u smjeru od Zagreba prema Rijeci. Sa svake strane kolnika izvedeni su revizioni nogostupi širine 1,00 m, s tunelskim rubnjacima uzdignutim u odnosu na kolnik za 0,20 m.

Obloga tunela izvedena je od betona C25/30, debljine 40 cm. Između primarne obloge i sekundarne betonske obloge tunela ugrađen je sloj hidroizolacije od PVC folije zaštićene geotekstilom. Izolacija tunela izvedena je cijelom dužinom tunela. Na spojnica između kampada ostavljene su šupljine za otjecanje vode koje su zatvorene elastomernom kompresivnom trakom.

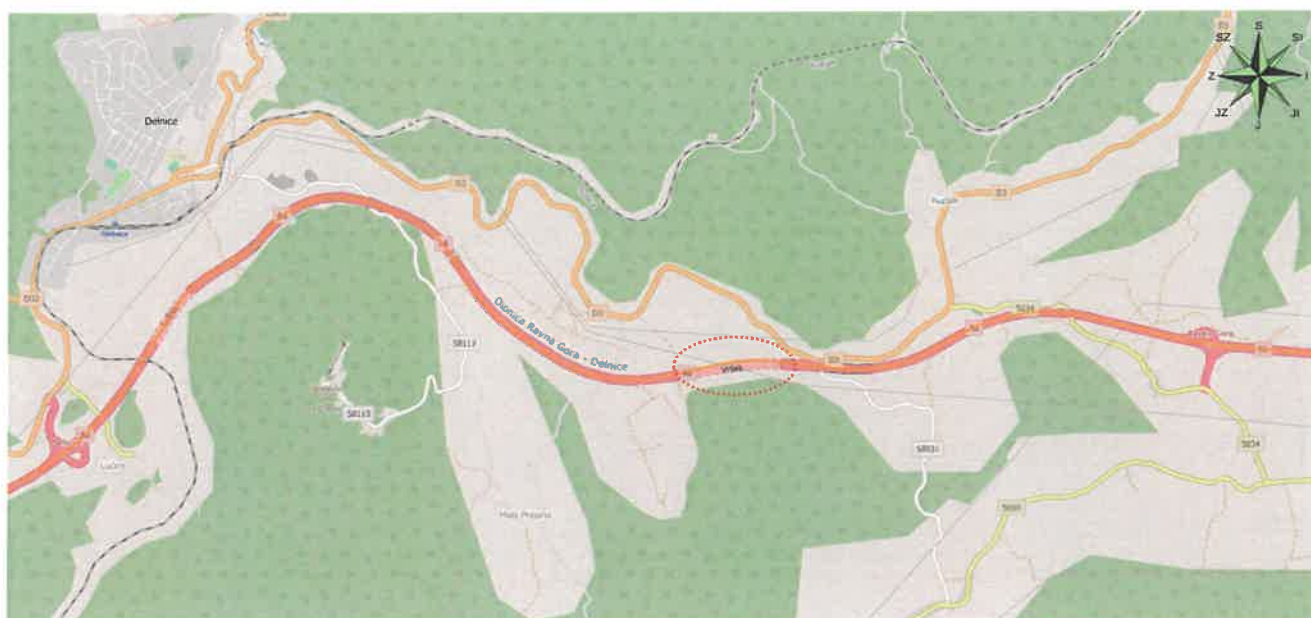
Kolnička konstrukcija ukupne debljine 68,0 cm se sastoji od slijedećih slojeva:

- Habajući sloj, asfaltbeton AB 16s, d=6 cm
- Nosivi sloj od bitumeniziranog drobljenca BNS 32sA, d=12 cm
- Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala 0/63 mm, MS > 100 MN/m², d=50 cm

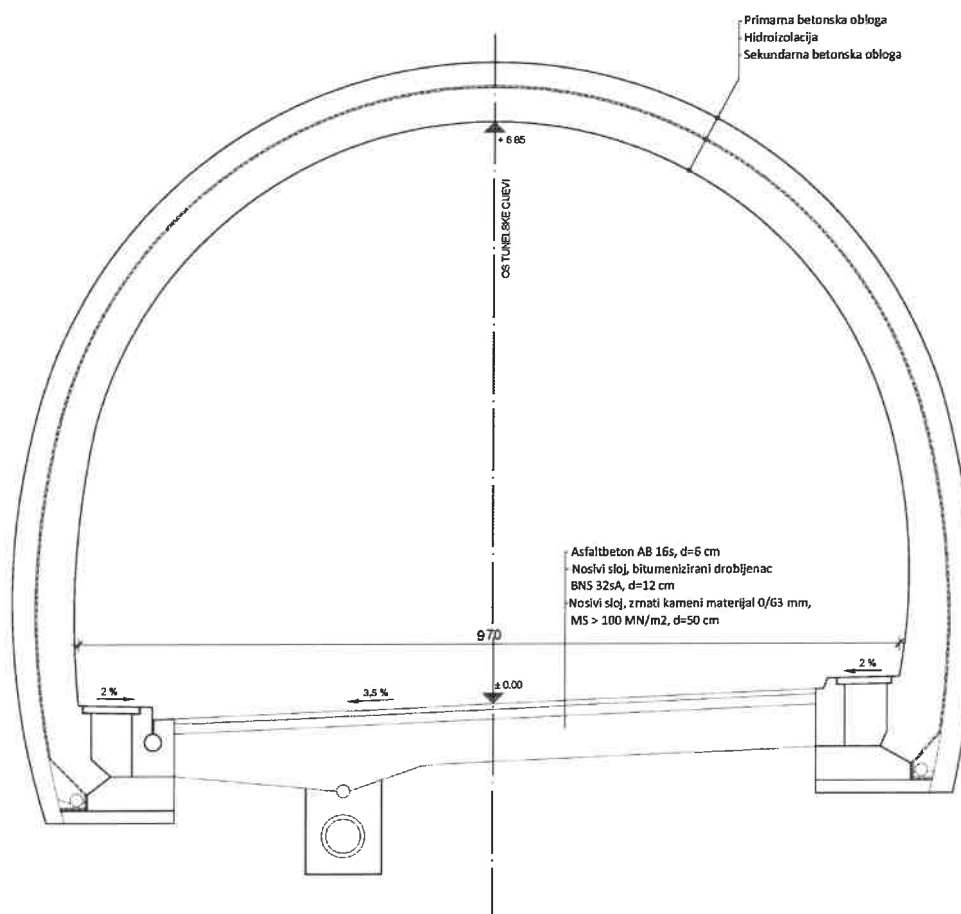
Odvodnja kolnika riješena je tunelskim rubnjacima koji skupljaju vodu s površine kolnika.

Kratki tehnički opis građevine sastavljen je na osnovu provedenog specijalističkog vizualnog pregleda i dokumentacije koju je ustupio Naručitelj:

[1] Glavni pregled građevine tunel Vršek lijevo, izrađen od Institut IGH d.d., Broj evidencije: 72120–EL-170/20, srpanj 2020.



Slika 1. Situacijski prikaz tunela Vršek u km 35+900 autoceste A6



Slika 2. Poprečni presjek lijeve tunelske cijevi Tunela Vršek u km 35+900 autoceste A6

2.3. Postojeće stanje građevine

U travnju 2023. godine obavljen je specijalistički vizualni pregled u tunelu, ciljano obzirom na poziciju prijavljenog oštećenja od strane naručitelja. U lijevoj tunelskoj cijevi pregledano je oštećenje obloge na lijevoj strani kalote kampade 28, uz samu spojnicu s kampadom 27.

Specijalističkim vizualnim pregledom utvrđena su oštećenja tunelske betonske obloge na lijevoj strani kalote kampade 28, uz samu spojnicu s kampadom 27. Oštećeno područje je širine cca 1,0 m, dužine cca 4,0-5,0 m, a radi se o mjestu prethodno izvedene sanacije sekundarne tunelske betonske obloge. Uočene su površinske mrežaste pukotine te lokalno šire i dublje pukotine, a na cijeloj površini ljuštenja površinskog sloja betona, lokalna odlamanja, vidljive mrlje od korozije i korodirana armatura. Osim toga vidljivo je izbočenje dijela oštećenog područja kalote kampade 28 uslijed odvajanja naknadno izvedenog sanacijskog sloja od postojećeg betona tunelske betonske obloge.

U nastavku su na nekoliko fotografija prikazana karakteristična oštećenja obloge tunela u lijevoj cijevi na poziciji kampade 28. Detaljniji prikaz i opis oštećenja dan je u Izvještaju o specijalističkom vizualnom pregledu oštećenja na Tunelu Vršek – lijevo br. IR-18.04.23-02-01.



Slika 3. Pogled na lijevu tunelsku cijev u smjeru rasta stacionaže; vidljivo područje oštećenja na lijevoj strani kalote, kampada 28



Slika 4. Pogled na kalotu: Vidljivo područje oštećenja obloge na lijevoj strani kalote, kampada 28



Slika 5. Pogled na kalotu: Mrežaste pukotine i pukotine do 5 mm; ljuštenja i odlamanja betona prethodne sanacije; mrlje od korozije i vidljiva korodirana armatura; vidljivo je izbočenje dijela oštećenog područja kalote kampade 28

2.4. Projektno rješenje

Oštećeno područje je u cijelosti potrebno oprati vodom pod pritiskom od 800 bara kako bi se u potpunosti uklonili površinski nestabilni slojevi i jasnije utvrdile granice sanacije.

Nakon pregleda i čišćenja, hidrodemoliranjem se provodi uklanjanje degradiranog betona na cijelom oštećenom području sekundarne tunelske obloge gdje su vidljive pukotine, ljuštenja, odlamanja i promjene boje betona te predvidivo cca 30 cm izvan granica tog područja.

Hidrodemoliranje se provodi u debljini minimalno 12 cm, sve do debljine 15 cm, odnosno sve dok se ne ukloni sav oštećeni i nestabilni beton. Ukoliko bude potrebno ukloniti cijelu debljinu sekundarne betonske obloge kalote koja je debljine cca 20,0 cm, zadnjih nekoliko centimetara betona treba uklanjati pažljivo ručno da se ne bi oštetila hidroizolacija.

Nakon završenog hidrodemoliranja sve betonske površine je još jednom potrebno oprati vodom pod pritiskom od 800 bara. Postojeću armaturu treba pregledati, a čišćenje šipki armature treba obavljati u skladu sa zahtjevima propisanim normom i prema uvjetima okoline. Očišćenu armaturu treba premazati zaštitnim antikoroziivnim sredstvom. Paziti da se postojeća armatura obloge ne ošteti, a ukoliko se nakon uklanjanja betona utvrdi da je oštećena i degradirana korozijom obavlja se njena zamjena. Pukotine površinske širine 0,3 mm i veće, a koje se uoče nakon hidrodemoliranja degradiranog sloja obloge injektiraju se dvokomponentnom epoksidnom smolom. Prilikom injektiranja, odnosno ugradnje pakera ne smije se oštetiti hidroizolacija.

Obzirom da je predviđeno uklanjanje oštećenog betona u debljini cca 12,0-15,0 cm, sanacija se provodi mlaznim betonom razreda tlačne čvrstoće C 32/40, razreda izloženosti XC3, XD1, nominalnog zrna agregata max 8 mm. Ugradnja se provodi strojno torkretiranjem. Debljina ugradnje je jednaka uklonjenoj debljini, uz poravnavanje s okolnim betonom tunelskog svoda. Beton se armira armaturnom mrežom Q 385, kvalitete B500B, u jednoj zoni. Za povezivanje novog betona s postojećom betonskom oblogom, po obodu se ugrađuje sidrena armatura $\phi 12/20$ cm, u prethodno izbušene rupe $\phi 16$ mm u postojećem betonu sekundarne tunelske obloge, dubine 20 cm, ispunjene epoksidnom smolom.

Prema potrebi se popravci lokalnih oštećenja manje debljine i na manjim površinama izvode strojnom ugradnjom polimercementnog morta za popravak betonskih konstrukcija.

2.5. Pripremni radovi

Prije izvođenja radova sanacije potrebno je izvršiti pripremne radove koji se odnose na izradu sljedeće dokumentacije:

- Elaborat zaštite na radu
- Plan izvođenja radova
- Projekt organizacije gradilišta
- Elaborat izmještanja i šticećenja postojećih instalacija tijekom radova

Tijekom izvođenja radova, Izvođač je dužan u svemu se pridržavati odredbi iz elaborata privremene regulacije prometa te koordinirati i izvoditi radove u fazama sukladno privremenoj regulaciji prometa. Privremenu regulaciju prometa sukladno navedenom elaboratu postavljaju, održavaju i uklanjaju Hrvatske autoceste d.o.o.

2.6. Regulacija prometa tijekom izvođenja radova

Tijekom radova sanacije potrebno je zatvoriti lijevu cijev tunela za sav promet, i promet u smjeru Zagreba preusmjeriti na desni kolnik autoceste A6. Privremena regulacija prometa se postavlja i održava sukladno shemi A-11 Pravilnika o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguravanju radova na cestama (NN 92/19).

Sav promet sa lijevog kolnika autoceste se na servisnom prolazu prije zapadnog portala tunela Vršek preusmjerava na desni kolnik autoceste A6. Desnim kolnikom autoceste A6, odvija se dvosmjerni promet od st. km 34+100 do st. 36+600 A6, gdje se promet u smjeru Zagreba vraća ponovo na lijevi kolnik autoceste A6.

Prometnom vertikalnom i horizontalnom signalizacijom osigurava se sigurno odvijanje prometa autocestom tijekom trajanja radova.

Privremenu regulaciju prometa potrebno je postaviti tako da je na vrijeme uočljiva treperećim svijetlom. U svakom trenutku potrebno je zaštititi kolnik autoceste od nanošenja materijala.

Nakon završetka radova prometnu signalizaciju treba dovesti u prvobitno stanje. Trajanje radova potrebno je objaviti putem sredstava javnog priopćavanja i HAK-a.

Privremena vertikalna signalizacija postavlja se sukladno Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19), Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama, shema A-11 (NN 92/19) i hrvatskim normama koje reguliraju to područje. Privremenom regulacijom prometa obuhvaćeni su znakovi opasnosti, izričitih naredbi, znakovi obavijesti i dopunske ploče.

Predviđena vertikalna prometna signalizacija projektirana je tako da svojom veličinom i bojom odgovara razini ceste. S tim u vezi određeni su oblici i boje prometnih znakova, a definirani su hrvatskim normama i pravilnicima.

Vozilo koje će se koristiti tijekom postave, održavanja i eventualnih izmjena privremene vertikalne signalizacije mora biti propisno označeno sukladno Pravilniku o ophodnji javnih cesta (NN 75/14).

Radnike zadužene za postavu i održavanje privremene vertikalne signalizacije potrebno je upoznati s osnovama za postavljanje prometnih znakova i prometne opreme. Privremenu vertikalnu signalizaciju potrebno je postaviti u cijelosti prema projektnoj dokumentaciji. Postojeća prometna signalizacija, koja nije u koliziji s privremenom, mora biti u funkciji prometa, a ona koja je u koliziji s privremenom mora biti prekrivena.

Prometni znakovi se postavljaju s obje strane kolnika autoceste, pokraj kolnika, gledano u smjeru kretanja vozila, na visini 1,2 m do 1,4 m, mjereno od površine kolnika do donjeg ruba znaka. Prometni znakovi se postavljaju na vlastite stupove – nosače promjera $\varnothing 63,5$ mm izrađenih od Fe cijevi zaštićenih vrućim cinčanjem.

Prilikom postavljanja znaka potrebno je znak zarotirati 3° - 5° u odnosu na os kolnika, da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast simbola znaka i pozadine koja je osvijetljena. Pričvršćenje znaka mora se izvesti tako da s prednje strane znaka nema vidljivih tragova pričvršćenja. Elementi za pričvršćivanje moraju biti izvedeni tako da se onemogući okretanje prometnog znaka oko osi stupa.

Stupovi prometnih znakova postavljaju se na privremena reform gumena postolja. Znakovi moraju biti postavljeni tako da mogu izdržati udare vjetra i sve vremenske uvjete.

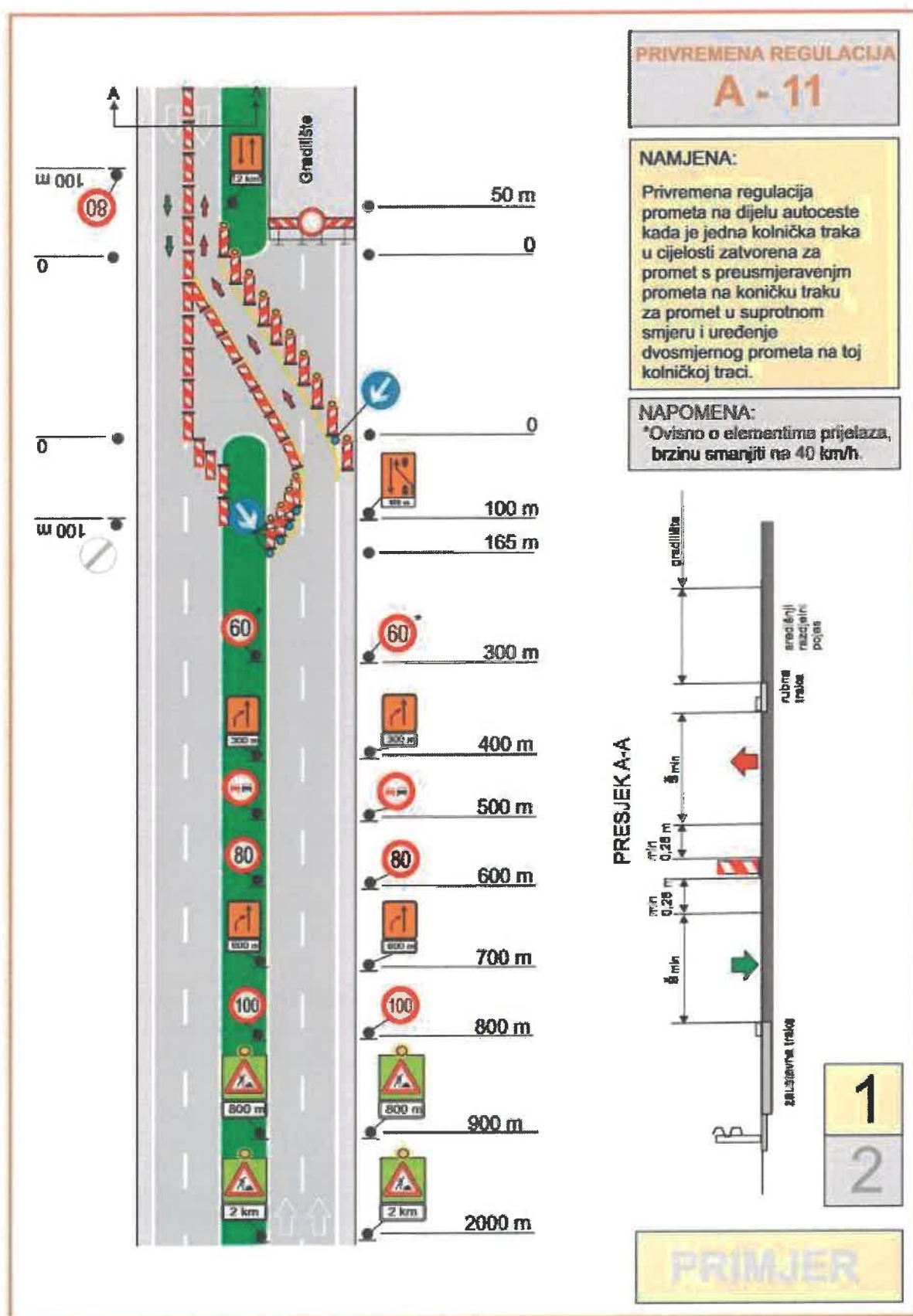
Izvođač radova, treba od Hrvatskih autocesta d.o.o. ishoditi potrebne suglasnosti za odvijanje radova sanacije.

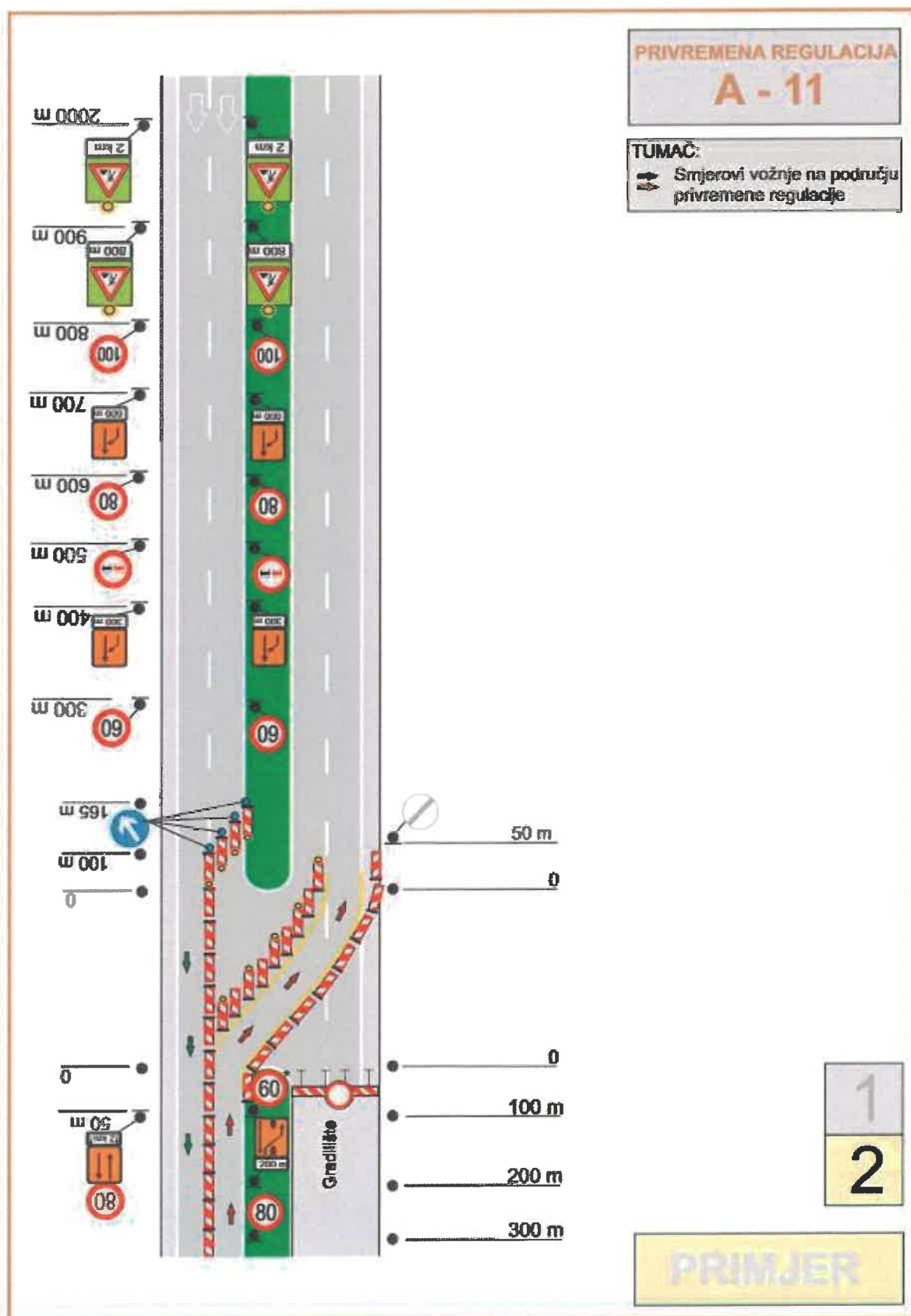
Putem sredstva javnog priopćavanja Hrvatske autoceste d.o.o. obavještavaju javnost tj. sudionike u prometu o vremenu trajanja privremene regulacije prometa, odnosno suženju prometnog profila kolnika autoceste.

Postavljanje, održavanje i uklanjanje privremene signalizacije u projektiranom stanju, cijelo vrijeme trajanja radova, vrše Hrvatske autoceste d.o.o.

Po završetku radova, Hrvatske autoceste d.o.o. će vratiti postojeću prometnu signalizaciju u prvobitno stanje, a potom ukloniti privremenu vertikalnu i horizontalnu signalizaciju.

Izvođač radova, dužan je radove provoditi prema planiranoj dinamici izvođenja pojedine vrste radova, a u dogovoru i uz odobrenje Sektora za promet Hrvatskih autocesta d.o.o.





2.7. Instalacije

Neposredno uz lokaciju oštećenja prolazi tunelska instalacija zatvorena i zaštićena čeličnom cijevi. Izvođač treba tijekom radova strogo paziti na navedenu instalaciju i izvršiti njenu zaštitu na način da se ne ošteti tijekom hidrodemoliranja i uklanjanja raspucalog sloja betona tunelske obloge niti drugih faza radova. Tijekom radova sanacije kao i nakon sanacije, sve instalacije u neposrednoj blizini mjesta radova, trebaju biti u funkciji i bez oštećenja nastalih uslijed radova. Eventualna oštećenja instalacija nastalih tijekom radova sanacije Izvođač treba sanirati o svom trošku.

2.8. Geodetski radovi

Tijekom provođenja radova sanacije, sve faze radova se geodetski prate sa svrhom obračuna količina izvedenih radova. Obavezno treba prije početka radova izraditi geodetski snimak postojećeg stanja, potom snimak nakon uklanjanja oštećenog betona te snimak saniranog stanja. Svi radovi sanacije vrše se na način da se zadržava postojeća geometrija. Geodetski elaborat treba izraditi prema Pravilniku o geodetskom projektu (NN 12/14, 56/14). Geodetski radovi kontinuirano prate i izvode se u svrhu mogućnosti provedbe i kontrole sanacijskih radova.

2.9. Dinamika izvođenja radova

U nastavku je naveden redoslijed izvođenja radova.

- Pranje oštećenog područja vodom pod pritiskom 800 bara, čišćenje, pregled i točno utvrđivanje granica sanacije
- Uklanjanje hidrodemoliranjem oštećenog beton. Temeljem pregleda predviđena debljina uklanjanja je 12,0-15,0 cm, a prema potrebi i do hidroizolacije. Međutim ukoliko tijekom radova se utvrdi da je sloj obloge degradiran u manjoj debljini, uklanja se manje, odnosno samo degradirani dio betona.
- Završno pranje vodom pod pritiskom 800 bara nakon hidrodemoliranja
- Čišćenje postojeće armature, premazivanje zaštitnim antikorozivnim sredstvom i zamjena oštećene i korodirane armature
- Injektiranje uočenih pukotina dvokomponentnom epoksidnom smolom, bez oštećivanja i bušenja hidroizolacije
- Ugradnja ankera $\phi 12$ u rupe $\phi 16$ dubine 20,0 cm, izbušene u betonu postojeće obloge, ispunjene epoksidnom smolom za povezivanje s novim betonom
- Montaža mrežaste armature Q 385 i strojna ugradnja torkretiranjem mlaznog betona C 32/40
- Prema potrebi strojna ugradnja polimercementnog reparaturnog morta R4 za manja oštećenja

Izvođač može u dogovoru s Investitorom promijeniti dinamiku izvođenja.

2.10. Radovi na sanaciji

2.10.1. Reprofilacija betonskih elemenata

Uklanjanje degradiranog betona

Potrebno je ukloniti zaštitni sloj betona koji je oštećen, karbonatiziran i sadrži kloride. Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bar). Potrebno je ukloniti beton do dubine na kojoj nema karbonatizacije i gdje je koncentracija kloridnih iona manja od kritične. Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine bar 16 mm iza armature, na elementima gdje se provodi betoniranje, odnosno 5 mm iza armature, za reprofilaciju elemenata gdje se ugrađuje sanacijski mort, kako bi se isti mogao ugraditi. Detalj uklanjanja sloja betona prikazan je na detalju u prilogu, točka 9. Pri određivanju dubine uklanjanja betona treba zadovoljiti uvjete:

- koncentracija kloridnih iona treba biti ispod kritične granice od 0,05% kloridnih iona na masu betona,
- prionjivost betona mjerena pull-off metodom $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$,
- vrijednost pH betona $> 9,5$
- da se osigura otvorenost strukture betona, tj. bar 50% vidljivih zrna agregata.

Nakon hidrodinamičke obrade betona, na površinu se ne smije nanositi vezni sloj barem 1 do 2 sata, dok se ne prosuši višak vode unesen u beton pod visokim pritiskom.

Priprema podloge

Priprema podloge je jedan od najvažnijih koraka pri izvođenju reprofilacije, jer njezina uspješnost više ovisi o kvaliteti pripreme podloge nego o materijalima upotrijebljenim za sanaciju. Priprema se sastoji od postupaka koji slijede nakon uklanjanja oštećenog betona.

U ovoj fazi potrebno je ukloniti komade betona i nevezana zrna agregata koji nemaju dovoljnu prionjivost na podlogu. Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" metodom.

Prije nanošenja novog sloja potrebno je osigurati dovoljnu hrapavost podloge u svrhu bolje prionjivosti. Optimalna hrapavost može se postići i hidrorazaranjem prilikom uklanjanja oštećenog betona na potrebnoj dubini, a ovisi o udaljenosti mlaznice, tlaku i strujanju vode.

Kod pripreme podloge treba poštovati sljedeće zahtjeve:

- podloga mora biti slobodna od prašine, nevezanih zrna, površinskih nečistoća i materijala koji smanjuju prionjivost ili sprečavaju upijanje,
- očišćenu podlogu treba zaštititi od daljnjeg onečišćenja, osim ako je čišćenje izvedeno neposredno prije ugradnje novog sloja betona.

Na očišćenu i pripremljenu podlogu nanesti vezni sloj u skladu s preporukama i odredbama proizvođača sanacijskog materijala.

Prije ugradnje novog sloja mlaznog betona, postojeći sloj potrebno je navlažiti u skladu s odredbama norme HRN EN 1504-10.

Pripremljena podloga treba imati srednju vrijednost vlažne čvrstoće prionjivosti betona ispitanu pull-off metodom (HRN EN 1542) veću ili jednaku $1,5 \text{ N/mm}^2$, a pojedinačni rezultat ne smije biti manji od $1,2 \text{ N/mm}^2$.

Čišćenje i zaštita armature

Nakon uklanjanja oštećenog betona potrebno je očistiti armaturu u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HRN EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

- treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziji,

- cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- očišćena podloga treba se, do faze nanošenja materijala za sanaciju, zaštititi od daljnjeg onečišćenja,
- čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura se mora vizualno pregledati, kako bi se utvrdio eventualni stupanj oštećenosti armature. Pregled armature mora izvršiti nadzorni inženjer ili osoba angažirana od investitora koja ima iskustvo u području tehnologije sanacija. U okviru vizualnog pregleda potrebno je ocijeniti da li je postojeća armatura i dalje sposobna prenositi zahtijevana opterećenja. Kriteriji prema kojima se donosi odluka da li je potrebno izvršiti zamjenu armature su sljedeći:

- mehaničkim oštećenjem ili korozijom je promjer šipke smanjen 10% ili više (odnosi se na lokalno udubljenje ili točkastu koroziju),
- poprečni presjek šipke je kontinuirano, po cijelom obodu, smanjen za 20%.

Stupanj čistoće armature prema DIN 55928 treba iznositi Sa 2½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armatura ne bi ponovno korodirala. Za zaštitu od korozije, potrebno je očišćenu armaturu premazati zaštitnim sredstvom na bazi inhibitora korozije.

Ugradnja sanacijskog betona i morta

Reprofilacija uklonjenog betona vrši se mlaznim betonom za sanaciju C30/37 karakteristika prema normama niza HRN EN 14487. Reprofilacija slojeva debljine manje od 6,0 cm vrši se reparaturnim polimercementnim mortom klase R4 (HRN EN 1504-3:2005).

Ugradnja sanacijskog betona i morta je isključivo strojna torkretiranjem, uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prije ugradnje mlaznog betona na površinu starog/postojećeg betona nanosi se SN veza, a u slučaju sanacije mortom, površinu postojećeg betona treba namočiti, a ugradnju treba započeti kada s površine nestanu tragovi slobodne vode.

U svrhu isprobavanja opreme i odabira optimalnog materijala i sanacijskog materijala za reprofilaciju, izvođač treba na jednom elementu izraditi probna polja i mješavine da se potvrdi tehnologija ugradnje i dobije odgovarajuća tekstura. Zahtijevane karakteristike materijala navedene su u točki 3. Detalji izvedbe prikazani su u prilogima.

2.10.2. Injektiranje

Injektiranjem se saniraju pukotine površinske širine veće od 0,3 mm, a koje se uoče nakon uklanjanja oštećenog sloja. Injektiranje se provodi dvokomponentnom epoksidnom smolom preko prethodno ugrađenih pakera. Nakon provedenog injektiranja, pakere je potrebno ukloniti ili odrezati. Prilikom bušenja pakera strogo treba paziti da se bušenjem ne ošteti hidroizolacija.

Oprema za injektiranje pukotina sastoji se od pumpi s posudama za injekcijsku smjesu, alata i posuda za miješanje injekcijske smjese, pakera, profila i oblika koji će se odabrati u ovisnosti o položaju i širini pukotine na licu mjesta. Injektiranje se vrši pod pritiskom do najviše 2 bara.

Priprema podloge vrši se obilježavanjem pukotine te čišćenjem područja rada zrakom pod pritiskom. Oko pukotine ne smije biti prašine, masnoća i ostalih nečistoća.

Slijedi ugradnja polimer-cementnog morta kojim se pukotina zatvara na strani s koje se provodi injektiranje. Injektiranju se može pristupiti nakon što mort za zatvaranje pukotine dobije dovoljnu čvrstoću da zadrži pritisak injekcijske smjese, što ovisi o temperaturi zraka i podloge.

Nakon faze pripreme podloge slijedi ugradnja pakera (injekcijskih cjevčica). Pakeri se postavljaju na međusobnom razmaku od 20 do 25 cm (4 do 5 kom/m' pukotine). Rupe za pakere se buše pod kutem 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine. Izbušene rupe se čiste i ispuhuju zrakom pod pritiskom, nakon čega slijedi ugradnja pakera. Prilikom bušenja rupa za pakere ne smije se oštetiti hidroizolacija između primarne i sekundarne tunelske obloge.

Injektiranje se vrši pod pritiskom koji se ostvaruje pumpama. Miješanje smjese za injektiranje vrši se prema uputama proizvođača na mjestu ugradnje. Tijekom injektiranja, tlak se postupno povećava i iznosi do najviše 2 bar. Injektiranje na pakeru provodi se do pojave injekcijske smjese na susjednom pakeru ili na kontrolnoj cjevčici postavljenom između pakera za injektiranje. Ako pukotina više ne prihvaća smjesu, dosegnuti tlak održava se 3 do 5 minuta, nakon čega se prelazi na injektiranje na susjednom pakeru. Injektiranje se izvodi odozdo prema gore. Temperatura betona pri kojoj se smije izvoditi injektiranje iznosi od +5 do +30°C.

Završna obrada površine betona provodi se nakon uspješno izvedenih radova injektiranja, najranije nakon 48 h. Pakeri se demontiraju, a rupe se zatvaraju polimer-cementnim sanacijskim mortom. Betonska površina se čisti od viška injekcijske smjese i morta.

O provedenim radovima potrebno je voditi evidenciju injektiranja, koja se osim u građevinskom dnevniku vodi i u dokumentaciji u kojoj se svakoj poziciji daje broj, koji se označava na tlocrtu objekta te se vodi evidencija o količini i vrsti ugrađenih pakera, tlaku injektiranja i vrsti ugrađene injekcijske smjese.

Učinkovitost tehnologije injektiranja potrebno je dokazati na probnom polju, na način da se odredi stupanj ispunjenosti pukotine injekcijskom smjesom. Stupanj injektiranosti određuje se na valjcima izbušenim preko sanirane pukotine.

Karakteristike materijala navedene su u točki 3, a detalji izvedbe prikazani su u prilogima.

2.10.3. Betonski i armiranobetonski radovi

2.10.3.1. Mlazni beton - općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu sa:

Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20),

HRN EN 14487-1 Mlazni beton – Definicije, specifikacije i sukladnost,

HRN EN 14487-2 Mlazni beton – Izvedba

HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija

HRN EN 206: Beton – Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost

Knjiga IV Betonski radovi OTU 2001. godina

Knjiga V Cestovni tuneli, točka 8-03.1.1 OTU 2001. godina.

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 uzrokovale nesukladnost.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje:

- Izjave o svojstvima za beton koji se ugrađuje u konstrukciju
- projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te Izjavama o svojstvima izdanim temeljem Certifikata o sukladnosti kontrole tvorničke proizvodnje, a kojim se potvrđuje da bitne značajke proizvoda (mlaznog betona) ispunjavaju tehničke uvjete 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.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton sukladno normi HRN EN 206, uz specifične uvjete ugradnje sukladno nizu normi 14487.

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 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.

Projektom je specificirana ugradnja mlaznog betona C30/37 mokrim postupkom. Prije ugradnje mlaznog betona obavezna je kontrola temperature i konzistencije svježe mješavine.

Mlazni beton treba biti takvog sastava i postupka ugradnje da se maksimalno ograniči odskok.

Prilikom ugradnje, mlaznica treba biti usmjerena prema području ugradnje na način da se postigne ugradnja mlaznog betona u sloju optimalne gustoće i debljine uz potpuno obuhvaćanje armature i minimalni odskok. Tijekom ugradnje ne smije doći do guranja ili klizanja mlaznog betona na ugrađenoj površini.

Otklon od optimalnog kuta nagiba i udaljenosti mlaznice može povećati odskok i smanjiti kvalitetu ugrađenog sloja mlaznog betona. Udaljenost mlaznice od površine ovisi o uvjetima i mogućnostima postizanja dobre

zbijenosti, potpunog obuhvaćanja armature i minimalnog odskoka. Optimalna udaljenost između mlaznice i površine nanošenja mlaznog betona je 1,0 do 1,3 m.

Ugradnju je potrebno provesti u više slojeva kako bi se izbjeglo padanje i ljuštenje ugrađenog mlaznog betona. Ovo je naročito važno kod ugradnje mlaznog betona na podgledu odnosno kaloti tunelske cijevi. Debljina pojedinog ugrađenog sloja ovisi o svojstvima mješavine mlaznog betona i treba biti utvrđena tijekom ugradnje na probnom polju. Predviđa se ugradnja mlaznog betona u nekoliko slojeva debljine po 5,0 cm. Novi sloj mlaznog betona ne smije se ugrađivati preko prethodnog, prije nego prethodni postigne traženu čvrstoću. Površina prethodnog sloja treba biti ispitana blagim udarcima čelića, kako bi se otkrila eventualno šuplja mjesta, džepovi odskoka ili nedostatak prijanjanja. Površinu prethodnog sloja, prije ugradnje novog sloja treba obraditi i pripremiti u skladu s točkom 5 norme HRN EN 14487-2. S prethodnog sloja treba ukloniti eventualnu cementnu skramicu, odskok i eventualno nevezani materijal. Ovaj postupak može se provesti tijekom vezivanja cementa četkom ili mlazom zraka.

Debljina ugrađenog sloja mlaznog betona određuje se u skladu s normom HRN EN 14488-6. Kontrola debljine pojedinih slojeva može se u dogovoru nadzornog inženjera i izvođača kontrolirati vizualnim markerima/vodilicama postavljenim prije ugradnje mlaznog betona.

Otpadni mlazni beton (odskok) treba odmah po prestanku ugradnje ukloniti i ni u kojem slučaju ga se ne smije vraćati u izvedbu.

Uzorkovanje mlaznog betona provodi se prema tablici 12 norme HRN EN 14487-1 Mlazni beton – Definicije, specifikacije i sukladnost.

Uzorci mlaznog betona uzimaju se u lamele min 40×40×20 cm. Ispitivanje mlaznog betona vrši se na valjcima $\varnothing 50$ mm, visine 100 mm (5 valjaka u seriji – ako vrijednost tlačne čvrstoće jednog ili dva uzorka odstupa za više od 20% srednje vrijednosti rezultat se izuzima iz proračuna).

U proračunu se uvažava faktor redukcije tlačne čvrstoće bušenog valjka na standardni uzorak 0,85.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz norme HRN EN 206.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog 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 12504-1 i HRN EN 12504-2 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

2.10.3.2. Materijali

Svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati u objekt dopremiti će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta.

Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati Izjavu o svojstvima proizvođača kojom se potvrđuju bitne značajke proizvoda, ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno hrvatsku tehničku ocjenu, ako norma za njega ne postoji. Još prije prve isporuke za svaki novi proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba za njega dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će isporučitelji materijala. Odabrani materijal mora udovoljavati postavljenim zahtjevima u projektu i zadovoljavati svim navedenim karakteristikama te iste moraju biti dokazane prethodnim laboratorijskim ispitivanjima.

Svi materijali za sanaciju moraju biti tvornički proizvedeni, tj. ne smiju se proizvoditi na gradilištu.

Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206 te normama navedenima u sljedećoj tablici.

Tablica 2-1_Tehničke specifikacije sastavnih materijala za beton

Materijal	Norma	Napomena
Cement	HRN EN 197-1	
Agregat	HRN EN 12620 HRN EN 13055-1	normalni i teški agregat lagani agregat
Voda	HRN EN 1008	
Kemijski dodaci	HRN EN 934-2	
Mineralni dodaci	HRN EN 12620 HRN EN 12878	tip I
	HRN EN 450 HRN EN 13263	tip II

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju valjanu Izjavu o svojstvima. Vrste i učestalost nadzora/kontrole i ispitivanja opreme i sastojaka betona uz betonaru provode se prema HRN EN 206.

2.10.3.3. Sastav betonskih mješavina

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno u ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od nadzornog inženjera.

Sastav mora sadržavati težinske postotke pojedinih frakcija agregata, količinu i vrstu cementa i eventualnih dodataka, konzistenciju i vodovezivni faktor, sva fizikalna svojstva gotovog betona, te dokumentaciju o izvoru i kvaliteti upotrijebljenih materijala. Izvođač može započeti sa radovima tek nakon dobivanja pismenog odobrenja od nadzornog inženjera. Odobrenje proizvodnje betona od nadzornog inženjera ne znači da je izvođač oslobođen odgovornosti za slučaj eventualnog neuspjeha u postizanju čvrstoća betona, već je dužan ukloniti nekvalitetan beton.

Iz priloga potvrde tvorničke kontrole proizvodnje betonare iz koje će se dopremati beton na gradilište, potrebno je prepoznati i odabrati sastave koji zadovoljavaju tražene projektne specifikacije.

Na osnovu definirane tražene kvalitete svježeg i očvrstelog betona, eventualno dodatnih zahtjeva nadzornog inženjera, te određenih razreda tlačnih čvrstoća i vrsta betona, izvođač može zatražiti isporuku betona iz betonare. Tako definirani beton mora biti proizveden, specificiran, označen i transportiran u skladu sa HRN EN 206, a proizvođač betona dužan je izvođaču radova izdati izjavu o svojstvima isporučenog betona sukladnu zahtjevima HRN EN 206 i tehničkim uputama.

2.10.3.4. 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, veličine, visine ili bruto težine.

Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, ili prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kada se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

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 m³
- 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.

Svježi beton

Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5 °C u vrijeme isporuke. Bilo koji uvjet za umjetno hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

O svim izvršenim ispitivanjima svježeg betona izvođač vodi evidenciju, a kvaliteta ugrađenog svježeg betona mora biti u skladu s zahtjevima norme i uvjetima iz projekta betonske konstrukcije. Ukoliko se ispitivanjima ustanovi da izmjerene veličine nisu u propisanim granicama, potrebno je odmah intervenirati, te se takav beton koji ne zadovoljava neće ugraditi.

Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima 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 kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvatanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

Tlačna čvrstoća mlaznog betona klasificirana je prema normi HRN EN 206. Učestalost uzorkovanja ugrađenog mlaznog betona provodi se sukladno tablici 13 norme HRN EN 14487-1.

Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijeorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima.

To uključuje:

- izbor materijala
- projektiranje betona
- proizvodnju betona
- preglede i ispitivanja
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme
- kontrolu sukladnosti

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama HRN EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima), Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti.

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

2.10.3.5. Skele i oplata

Osnovni zahtjevi

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

Materijali

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvatanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Privremeni držači oplata, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton i armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

2.10.3.6. 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 i normama na koje ta upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 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 TPBK 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

2.10.3.7. Kontrolni postupci kod ugradnje betona

Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebno ga je izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.

Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3 cm do 5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C . Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja
- od smrzavanja
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima

- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem)

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton koji se koristi u razredima izloženosti različitim od X0 ili XC1 mora se njegovati sve dok površinska čvrstoća ne dosegne najmanje 50 % specificirane tlačne čvrstoće ili pak u skladu sa tablicom E.1 dodatka E norme HRN E 206-1 kako slijedi.

Tablica 2-2_Minimalno trajanje njege betona za sve razrede izloženosti osim X0 i XC1

Površinska temperatura betona t (°C)	Minimalno razdoblje njege u danima			
	Razvoj čvrstoće betona ($f_{cm2}/f_{cm28} = r^{**}$)			
	Brz $r \geq 0,5$	Srednje brz $r = 0,3$	Spor $r = 0,15$	Jako spor $r < 0,15$
$t \geq 25$	1	1,5	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	3	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5^*$	3	6	10	15

Prihvatljiva je linearna interpolacija između vrijednosti u redovima

*Za temperature ispod 5°C, trajanje treba produljiti za razdoblje jednako trajanju ispod 5°C.

**Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće je omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana (f_{cm2}) i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana ($f_{cm,28}$) određen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona usporedivog sastava.

U tablici 2-3 prikazani su način njegovanja betona kod različitih uvjeta kojih se treba pridržavati.

Tablica 2-3_Utjecaj štetnog djelovanja na beton

Vrsta štetnog djelovanja	Utjecaj na beton	Mjera zaštite
Nagli gubitak vlage	-pojava pukotina na površinskom sloju -pad homogenosti i gustoće betona	-prekrivanje površine betona vlažnim pokrivačima koji se održavaju u vlažnom stanju -vlaženje i vidljivo vlažno održavanje površine betona -prskanje zaštitnim sredstvima (curing)
Padaline	-smanjenje površinske čvrstoće i njezine trajnosti	-pokrivanje ceradama
Smrzavanje	-produžava se proces hidratacije -pad čvrstoće	-održavanje optimalne mikroklike gradilišta
Visoke temperature	-pad čvrstoće -povećanje poroznosti	-održavanje optimalne mikroklike gradilišta
Prevelike razlike vanjske i unutarnje temperature betona $Dt > 30^{\circ}\text{C}$	-pad čvrstoće -pojava pukotina	-uporaba cementa koji razvijaju nisku temperaturu hidratacije -betoniranje manjih segmenata
Vibracije	-promjena unutarnje strukture -smanjenje prionjivosti betona i armature	-održavanje optimalnih uvjeta na gradilištu

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm^2). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C .

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju: značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita, povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

Geometrijske tolerancije

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

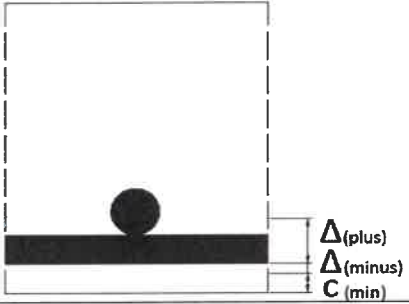
- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, EN 1992 i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije. Dimenzije

poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici.

Tablica 2-4_Tolerancije

	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
b	Položaj armature u poprečnom presjeku 	Za sve h vrijednosti je: $\Delta_{(\text{minus})}$ a pozitivno za $h < 150 \text{ mm}$ $h = 400 \text{ mm}$ $h > 2500 \text{ mm}$ uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + \Delta(\text{minus}) $ c = stvarni zaštitni sloj Δ = dopušteno odstupanje od c_n h = visina poprečnog presjeka Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus}) $ Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.			
c	Preklopni spoj	l preklopna duljina	-0,06· l
d	Okomitost poprečnog presjeka	α – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04· a ili 10 mm
e	Ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	$L = 2,0 \text{ m}$	9 mm
	Ne oplaćene površine :	$L = 0,2 \text{ m}$	4 mm
	globalno	$L = 2,0 \text{ m}$	15 mm
f	lokalno	$L = 0,2 \text{ m}$	6 mm
	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm	
g	Ravnost bridova	za dužine	8 mm
		$\geq 1 \text{ m}$	8 mm / m ali ne više od
		$> 1 \text{ m}$	20 mm
h	Otvori u ulošci	$\Delta_1; \Delta_2; \Delta_3;$	$\pm 25 \text{ mm}$

2.10.3.8. Očvrsnuli beton

Tlačna čvrstoća mlaznog betona klasificirana je prema normi HRN EN 206. Učestalost uzorkovanja mlaznog betona provodi se prema kriterijima iz tablice 13. norme HRN EN 14487-1.

Tablica 2-5_Kriterij ocjene tlačne čvrstoće mlaznog betona

Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od „n“ rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2 – 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 – 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

Tlačna čvrstoća zadovoljava uvjete norme HRN EN 206 kad su ispunjena oba kriterija.

Uzorci mlaznog betona uzimaju se u lamele min 40×40×20 cm. Ispitivanje mlaznog betona vrši se na valjcima $\varnothing 50$ mm, visine 100 mm (5 valjaka u seriji – ako vrijednost tlačne čvrstoće jednog ili dva uzorka odstupa za više od 20% srednje vrijednosti rezultat se izuzima iz proračuna).

U proračunu se uvažava faktor redukcije tlačne čvrstoće bušenog valjka na standardni uzorak 0,85.

Ispitivanje tlačne čvrstoće mlaznog betona provodi se prema normi HRN EN 12390-3.

Uzorkovanje i njega ispitnih uzoraka provodi se prema normi HRN EN 12504-1.

2.10.3.9. Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji

Za ugrađeni beton potrebno je dati ocjenu u skladu sa tehničkim specifikacijama za beton, da betonska konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su ugrađeni građevni proizvodi u betonsku konstrukciju na propisani način i imaju izjavu o svojstvima, odnosno dokaze o uporabljivosti
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje su od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem kada je ono propisano kao obvezno ili zahtijevano projektom.

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno TPGK obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti koje je proizvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ako je to zahtijevano projektom
- uvjete građenja i druge okolnosti koji se vide iz građevinskog dnevnika.

Na osnovu ocjene rezultata ispitivanja ugrađenog betona u konstrukciji dokazuje se sigurnost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona. Završnu ocjenu daje investitor ili po njemu ovlaštena institucija.

Projektant
Margareta Kožar dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4188

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek – lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

3. UVJETI KVALITETE MATERIJALA

3.1. Beton

Upotrijebljeni beton mora biti u skladu s normom HRN EN 206 „Beton: Specifikacije, svojstva proizvodnja i sukladnost“, normom HRN 1128 „Beton-Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1“, normom HRN EN 14487-1 Mlazni beton – Definicije, specifikacije i sukladnost, HRN EN 14487-2 Mlazni beton – Izvedba.

Tunelska obloga

Razred tlačne čvrstoće	C30/37
Razred izloženosti	XC3, XD1
Maksimalno zrno agregata	Dmax 8
Razred sadržaja klorida	CI 0,2

3.2. Armatura

Čelik koji će se ugrađivati mora u pogledu karakteristika ispunjavati uvjete prema propisima iz područja betona i armiranog betona. Koristiti će se rebrasti čelik oznake i vrste B500B.

Mogu se koristiti čelici prema normama HRN EN 10080-1 do 6 za čelik za armiranje i HRN EN 1992-1-1. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1 i 2 te HRN CR 10260. Sva ugrađena i isporučena armatura na gradilište treba imati valjano Izjavu o svojstvima sukladno tehničkoj specifikaciji.

3.3. Zaštita otvorene armature

Za premazivanje otvorene i izložene armature koristi se jednokomponentni premaz za zaštitu šipki armature od korozije.

Prionljivost na čelik	2 N/mm ²
Ukupna debljina u dva premaza	2 mm
Dmax 0,5 mm	
Zaštita od korozije treba zadovoljiti	10 kondenzacijskih ciklusa u vodi 10 ciklusa u sumpor dioksidu prema HRN EN ISO 6988 5 ciklusa u fiziološkoj otopini prema HRN EN 60068-2-11

3.4. Reparaturni sanacijski mort za popravak oštećenih betonskih elemenata

Za sanaciju oštećenih betonskih površina koristi se polimercementni sanacijski mort za reprofilaciju AB površina klase R4 ($f_c=45$ N/mm²), prema HRN EN 1504-3:2005.

- | | |
|---|---|
| ▪ $D_{max} = 2$ mm | |
| ▪ Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190) | klasa R4: 45 N/mm ² |
| ▪ Prionljivost (HRN EN 1542) | $\geq 2,0$ N/mm ² |
| ▪ Savojna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 196/1) | 8,0 N/mm ² |
| ▪ Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje),
Prionljivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1) | $\geq 2,0$ N/mm ² |
| ▪ Tlačni modul elastičnosti (HRN EN 13412) | ≥ 20 Gpa |
| ▪ Kapilarna upojnost (HRN EN 13057) | $\leq 0,5$ kg/m ² h ^{0,5} |

Projektant

Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE MATERIJALA I RADOVA

4.1. Uvod

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete dane su smjernice i uvjeti koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali te montaža i održavanje konstrukcija, kako bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne i vješte metode gradnje, koji će biti u skladu sa projektom, standardima i propisima i dobrom praksom.

Kontrolu kvalitete treba provesti stalnim nadziranjem radova u svim fazama od strane nadzornog inženjera i drugih specijalističkih inspektora i institucija za kontrolu i ispitivanje materijala, kao i svim potrebnim ispitivanjima kvalitete materijala ili gotovih građevinskih elemenata.

Svi materijali koji se ugrađuju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti u vidu Izjava o svojstvima sukladno Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19) i/ili valjanih ispitivanja na uzorcima izrađenim na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Primjena ovih tehničkih uvjeta je obavezna. Tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17) i Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenih zakona.

4.2. Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja nosive konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17), te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propisi, te odgovarajućom primjenom odredbi važećih ostalih propisa.

4.2.1. Održavanje armiranobetonske konstrukcije

U okviru redovnog održavanja armiranobetonske konstrukcije potrebno je provoditi preglede koji su osnovni, glavni i dopunski. Osnovni pregled provodi se minimalno 1 godišnje, a glavni jednom u 5 godina.

Pregled konstrukcije obuhvaća obavezno:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti,

U slučaju da su pukotine veće te da narušavaju trajnost armiranobetonske konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

4.2.2. Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati.

4.3. Dužnosti investitora

Pri izvođenju radova investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti,
- Osigurati regulaciju prometa na autocesti za vrijeme izvođenja radova,

- Osigurati stručni i tehnološki nadzor nad građenjem,
- Osigurati projektantski nadzor pri sanaciji,
- Organizirati kontrolna ispitivanja ugrađenih materijala,
- Pridržavati se ostalih obveza sukladno zakonskoj regulativi.

4.4. Dužnosti izvođača

Pri izvođenju radova izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu sa odgovarajućom dozvolom i suglasnostima Hrvatskih autocesta d.o.o., i drugih nadležnih institucija,
- Radove izvoditi na način da se poštuje regulacija prometa osigurana od strane investitora,
- Radove izvoditi prema Projektu i u skladu sa tehničkim propisima i pravilima struke,
- Organizirati tekuću kontrolu ugrađenih materijala i izvedenih radova,
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od ozljeda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva,
- Osigurati dovoljan broj radnika, materijala i opreme da ugradnja materijala u konstrukciju teče kontinuirano i bez zastoja,
- Osigurati kontinuirano provođenje njegovanja ugrađenog materijala u trajanju koje propisuje proizvođač materijala,
- Tijekom izvođenja radova održavati radilište urednim i čistim, kako bi se promet mogao nesmetano odvijati,
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana potvrdama prema važećim propisima i normama,
- Opasni otpad zbrinjavati u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 117/17) i Zakonom o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20)
- Odrediti voditelja građenja na objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.

4.4.1. Uvjeti koje mora zadovoljiti izvođač radova

Izvođač radova na sanaciji mora posjedovati sljedeće kompetencije, izvještaje ili dokaze, kako bi bio sposoban na siguran i učinkovit način, u skladu s ovim projektom, obaviti radove sanacije kolnika i objekta:

Tehnička i stručna sposobnost

- Sposobnost izvođenja radova tehnologijom:
 - hidrodinamičko uklanjanje betona visokotlačnim pumpama i robotima,
 - sanacija betonskih konstrukcija reprofilacijom mortom R4 ili betonom,
 - ugradnja mlaznog betona
 - injektiranje betonskih konstrukcija,

Rješenje nadležnog tijela kojim se pravnoj i/ili fizičkoj osobi odobrava djelatnost korištenja opasnih kemikalija u skladu sa člankom 16. Zakona o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20).

4.5. Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tijek i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje radova sanacije,
- Priručnik osiguranja kvalitete izvedbe,
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima,
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme, te izvedenih radova (potvrde o sukladnosti, atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
 - Izvještaje o ispitivanju materijala od laboratorija akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17025, od strane HAA
 - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

4.6. Tekuća ispitivanja

O izvršenim tekućim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napisati izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje,
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete,
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini,
- Sva ispitivanja koja će biti sastavni dio završnog izvještaja o kvaliteti ugrađenih materijala treba izdati laboratorij akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti Izjavu o svojstvima.

4.7. Nadzor

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može vršiti i nezavisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvođač radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kvalitetu izvedenih radova te nakon toga odobri nastavak radova.

Projektantski nadzor

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta. Projektantski nadzor projektanta je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

Stručni nadzor

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika, plaćen je od vlasnika i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o tijeku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tim te mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

Izvešće o izvedenim radovima

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

4.8. Specifikacije građevnih proizvoda

Svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati u objekt dopremati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta, odnosno biti tvornički proizvedeni. Odabrani materijal mora udovoljavati postavljenim zahtjevima u projektu i zadovoljavati svim navedenim karakteristikama te iste moraju biti dokazane prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o svojstvima kojom proizvođač potvrđuje sukladnost građevnog proizvoda s normom specifikacije, ako, odnosno hrvatsko tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Prije prve isporuke za svaki proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

4.9. Specifikacije izvedbe

Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu odobrenom od strane nadzora. Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala. Uzimanje uzoraka u svrhu tekućih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

4.9.1. Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

Armirano-betonska podloga

- Vlačna čvrstoća prionljivosti pull-off metodom prema HRN EN 1542
- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| srednja vrijednost: | $\geq 1,50 \text{ N/mm}^2$ |
| pojedinačna vrijednost: | $\geq 1,20 \text{ N/mm}^2$ |

- **Vlažnost** prilagođena sustavu koji se nanosi

Konstruktivske spojnice moraju biti čiste i bez prašine. Oplatu treba očistiti od prljavštine, prašine i svih nečistoća koje se nalaze unutar nje. Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje materijala ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite materijala od oštećenja smrzavanjem. Mortovi za sanaciju i beton ne smiju se ugrađivati na temperaturi nižoj od +5°C ni većoj od +30°C.

4.9.2. Ugradnja reparaturnog morta

Betoniranje i ugradnja sanacijskog morta se ne smije izvoditi pri temperaturama nižim od +5°C ili pri brzini vjetra većoj od 20 m/s. Trajnoelastični premaz i betoniranje se ne smiju izvoditi po kiši, koja može oštetiti površinski sloj premaza, odnosno mladog betona, prije nego se izvede površinska zaštita. Beton i sanacijski mort se smiju ugrađivati samo kada je dokazana prionjivost podloge.

4.9.3. Njegovanje i zaštita

Ugrađeni sanacijski mort treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i drugih nepovoljnih atmosferskih uvjeta.

Sanacijski mort treba u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna tlačna i čvrstoća na savijanje,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

4.10. Program kontrole radova i materijala

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema Projektu sanacije i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja.

Za vrijeme izvođenja sanacije potrebno je provesti kontrolna ispitivanja kakvoće korištenih sanacijskih materijala, prema Programu kontrolnih ispitivanja koji će služiti kao podloga za izradu Završnog izvješaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova na sanaciji.

4.10.1. Izvođenje

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi trebaju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova.

4.10.2. Prethodna ispitivanja

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju Izjave o svojstvima, atestne dokumentacije ili uvjerenja o kvaliteti kojima su dokazana projektom propisana svojstva. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvatanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu. U slučaju da materijal predviđen za ugradnju ne posjeduje važeća uvjerenja, potrebno je prije ugradnje provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

4.10.3. Tekuća ispitivanja

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vršiti stalni stručni nadzor. Ovim planom definira se učestalost uzorkovanja i ispitivanja za vrijeme izvođenja sanacije. Uzorkovanje je potrebno provoditi minimalno jedan put u svakom radnom danu. Za vrijeme sanacije treba uzorkovati i ispitivati materijale prema tablici. U tablici u nastavku prikazan je program tekućih ispitivanja koja obavlja izvođač radova. Dana

tablica odnosi se na minimalnu učestalost ispitivanja za jedan propust. Za oba propusta tip i učestalost ispitivanja su isti.

Tablica 4-1_Program tekućih ispitivanja

Konstruktivni element/Materijal	Svojstvo	Norma	Učestalost ispitivanja (minimalna)	Kriterij
Hidrodemolirana podloga (beton)/tunelska obloga	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (hidrorazazarene i pripremljene podloge betona)	HRN EN 1542	2 ispitna mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja) $\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$ (pojedinačna)
Reparaturni mort R4 za popravak betonskih konstrukcija	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (izvedeni slojevi morta)	HRN EN 1542	2 ispitna mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja vrijednost)
	Tlačna čvrstoća i čvrstoća na savijanje	HRN EN 12190	1 serija po danu ugradnje (1 serija: 3 prizme $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$)	$> 45 \text{ N/mm}^2$ (srednja vrijednost)
Injektiranje betonskih elemenata	Vlačna čvrstoća cijepanjem (valjak preko pukotine/ opterećenje nanoseno u smjeru pukotine)	HRN EN 12390-6	1 valjak $\phi 100 \text{ mm}$ / 50 m' pukotine	Lom u betonu
	Kontrola zapunjenosti pukotina (bušenjem valjka $\phi 50 \text{ mm}$ po pukotini)	HRN EN 12504-1	1 valjak $\phi 50 \text{ mm}$ / 50 m' pukotine	Zapunjenost $> 95\%$
Ugradnja mlaznog betona*	Tlačna čvrstoća	HRN EN 12504-1 HRN EN 12390-3	1 uzorak/50 m ³ ili 1 uzorak/250 m ² ili min 3	$f_{cm} \geq 38 \text{ N/mm}^2$ $f_{cd} \geq 33 \text{ N/mm}^2$

* 1 uzorak mlaznog betona podrazumijeva 1 lamelu min. dimenzija $40 \times 40 \times 20 \text{ cm}$ iz koje se uzorkuje 5 uzoraka $\phi 50 \text{ mm}$, visine 100 mm .

Kontrolna ispitivanja obavlja stručni nadzor sa učestalošću upola manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.

4.10.4. Prihvaćanje kvalitete od strane investitora

Tehnologija izvođenja, prethodna i tekuća ispitivanja moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom specijaliziranim za tu vrstu radova. Kvalitetu radova prihvaća investitor na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja
- radovi izvođenja prema tehničkim uvjetima projekta koju daje tehnološki nadzor

Projektant
Margarita Kožar, dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4103

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

5. ZBRINJAVANJE OTPADA

5.1. Odlaganje otpada

Izvođač je dužan odlagati sav otpad na privremenu deponiju, s koje se nakon završetka radova otpad mora prevesti na trajnu deponiju. Troškove deponiranja otpadnog materijala snosi izvođač i uključeni su u stavke troškovnika. Zbrinjavanje i rad s opasnim kemikalijama vrše radnici osposobljeni za tu vrstu radova. Postupanje s otpadom mora biti u skladu sa Zakonom o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 81/20).

Zbrinjavanje građevinskog otpada:

- Prilikom organizacije građenja i kod izvođenja radova treba predvidjeti mjere zaštite, radi sprječavanja zagađenja okoliša i podzemlja tekućim i krutim tvarima, kao što su: otrovi, masnoće, kemijski agresivne tvari, soli, organska otapala i slično.
- Izvoditelj je dužan redovito održavati i čistiti gradilište.
- Sve otpadne materijale (šuta, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti ili privremeno odložiti na za to predviđeno mjesto, koje će se svakodnevno odvoziti na deponiju ili reciklažu, a sve prema odredbi Nadzornog inženjera.

Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe sanacije, mora se nakon izvedenih radova, a prije puštanja u promet, vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju očistiti sve nečistoće, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično.

Projektant
Margareta Kozar, dipl.ing.građ.
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

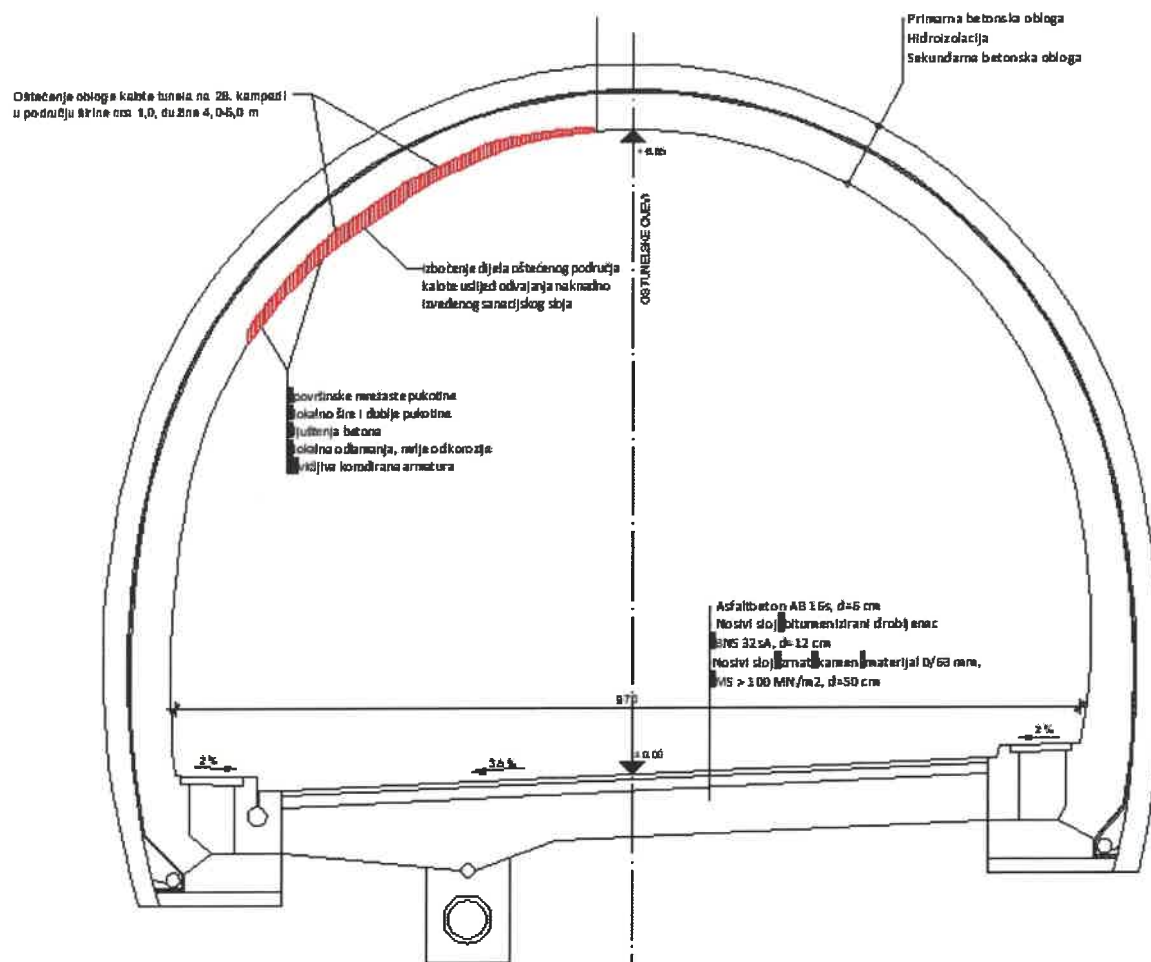
Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

6. PREDMJER RADOVA



Površina oštećenog segmenta kalote, kampada 28:

1,5x5,0=7,5 m²

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

7. PROCJENA TROŠKOVA SANACIJE

Procijenjeni ukupni troškovi sanacije prijavljenog oštećenja obloge tunela Vršek-lijeva cijev između 27. i 28. kampade, u km 35+900 autoceste A6, prema stavkama predmjera količine radova i materijala, iznose:

C = 14.500,00 [€]

Projektant

Margareta Kožar / dipl.ing.građ.

Margareta Kožar
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

8. TROŠKOVNIK RADOVA

8.1. Uvodne napomene

Općenito

Izvođač radova je dužan pridržavati se općih propisa za određenu vrstu radova, opisa troškovnika, shema ostalih dijelova projekta kao i uputa projektanta. Eventualne nejasnoće u opisima, shemama i/ili ostalim dijelovima projekta moraju se riješiti prije sklapanja ugovora. Izvođač je obavezan detaljno pregledati projektnu dokumentaciju, te stanje na mjestu izvedbe.

Izvođač može u fazi nuđenja radova obići lokaciju lijeve cijevi tunela Vršek i detaljno pregledati područje rada sa posebnim osvrtom na skele i radne strojeve koji su mu potrebni za izvođenje radova na visini, te sve potrebno predvidjeti i uračunati u cijenu dopreme, postave, održavanja i uklanjanja skela i opreme potrebnih za izvođenje radova, kao i sva premještanja skela i opreme (montaža i demontaža) tijekom radova.

Naručitelj je dužan izvođaču osigurati nesmetano izvođenje radova.

Izvođač radova je na gradilištu dužan voditi građevinski dnevnik radova i u njega uvoditi sve podatke o tijeku i opsegu radova, te pojedinačno bilježiti sve promjene i smetnje, koje bi mogle utjecati na rokove izvedbe i kvalitetu radova. Građevinski dnevnik supotpisuje naručitelj ili njegov nadzorni inženjer svakodnevno.

Za kvalitetu radova izvođač jamči u ugovorenom roku od dana kada su radovi završeni i pismeno treba predati naručitelju garanciju za izvršene radove.

Izvođač je dužan u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara pridržavati se propisa o zaštiti na radu i postojećih propisa i pravila o sigurnosti prometa na cestama.

Tijekom izvođenja radova izvođač će poduzeti sve potrebne mjere zaštite od oštećenja i prljanja prometnih površina, a poslije izvođenja očistiti sve nečistoće odnosno ukloniti eventualna oštećenja prouzrokovana njegovim radom.

Svi radnici predviđeni za određenu vrstu radova moraju imati uvjerenje o osposobljenosti za te radove.

Za sve radove potrebno je, uz projektnu dokumentaciju, pridržavati se i odredbi iz normativa i drugih službenih propisa.

Sve radove treba izvesti od kvalitetnih materijala za koje treba imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti, a to su potvrde i izjave o svojstvima građevnog proizvoda.

Jedinične cijene primjenjivati će se na izvedene količine, u odnosu na količine predviđene troškovnikom koji je za pojedine stavke orijentacijski. Količine radova i materijala potrebno je prije početka radova provjeriti na licu mjesta.

Ukoliko će se radovi izvoditi u opsegu koji je manji od onoga predviđenog ovim troškovnikom, potrebno ih je provoditi prema prioritetima u odnosu na stupanj oštećenja i u smislenim cjelinama, koje obuhvaćaju istovrsne konstruktivne elemente.

Materijal

Sve karakteristike materijala koji se navode u troškovniku moraju odgovarati uvjetima kvalitete materijala koji su propisani u točki 3.

Pod tim pojmom podrazumijeva se cijena materijala, tj. dobavna cijena i to kako glavnog materijala tako i pomoćnog materijala. U cijenu je uključena i cijena transportnih troškova bez obzira na prijevozno sredstvo sa svim prijenosima i istovarima te uskladištenje i čuvanje na gradilištu od uništenja ili pada kvalitete. Tu je također uključeno davanje potrebnih uzoraka na tekuće ispitivanje onih materijala za koje je to propisano projektom.

Naručitelj ima pravo provjeriti kvalitetu materijala kojim izvođač izvodi radove. Ako se kontrolnim ispitivanjem utvrdi da ispitani materijal ne odgovara ugovorenoj kvaliteti, izvođač je dužan odstraniti loše izvedeni rad i o svome trošku ponovno izvesti radove kvalitetnim materijalom te snositi troškove ispitivanja.

Rad

U kalkulaciji rada treba uključiti sav rad kako glavni tako i pomoćni te sav unutarnji transport. Ujedno treba uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova građevine od štetnog utjecaja radnog procesa pogona.

Za izvedbu radova treba osigurati kvalificiranu i osposobljenu radnu snagu.

Izmjere

Sve izmjere i obračuni trebaju se provesti prema tehničkim uvjetima ili po posebnom opisu projektanta za specifične stavke. Jedinična cijena treba sadržavati kompletan materijal, sve faze rada sa pripremama i zaštitom i sve režijske troškove.

Sve izmjere potrebno je kontrolirati na licu mjesta.

Projektant
MARGARETA KOŽAR, dipl.ing.građ.
dip.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinstva

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [€]
-----	-------------	----------	----------	-------------	------------

1 PRIPREMNI RADOVI

1.1 Mobilizacija, demobilizacija i organizacija gradilišta.

Radovi uključuju:

- prisustvo tehničkog osoblja i ostalih radnika
- sve potrebne strojeve, alate, privremene ograde, glavne i pomoćne materijale, vodu, energiju, goriva, maziva
- opremu gradilišta (kontejneri, radionice, rasvjetna tijela za rad noću)
- unutarnji transport materijala do mjesta ugradnje
- sve ostalo potrebno za izvođenje radova

Stavka obuhvaća uređenje, organizaciju i raspremanje gradilišta i privremene deponije po završetku radova te dovođenje okoliša u prvobitno stanje.

Obračun za komplet uređenog, održavanog i raspremljenog kpl 1,00

1.2 Doprema, montaža, demontaža potrebnih skela i radnih platformi za radove na visini.

Stavka uključuje sva potrebna seljenja, montaže i demontaže te osiguranja radova na visini. Radovi se izvode do kote + 6.85 (kalota). Stavka obuhvaća sav rad, materijal, opremu i sve drugo potrebno za potpuno dovršenje rada. Obračun u kompletu za sve potrebno na svim lokacijama, svim visinama.

kpl 1,00

2 SANACIJA TUNELSKJE OBLOGE

2.1 Uklanjanje oštećenog betona tunelske obloge kampade 28 na kaloti u debljini do 15 cm.

Uklanjanje betona vodom visokog pritiska-hidrorazaranjem (>2000 bara, Q≥60 l/min). Stavka obuhvaća sav rad i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke, uključivo utovar i odvoz svog materijala na mjesto oporabe ili zbrinjavanja, te čišćenje terena oko gradilišta. Obračun je po m3.

1.5×5.0×0.2 m3 1,50

2.2 Ispiranje betonske površine tunelske obloge vodom pod pritiskom od 800 bara.

Radovi obuhvaćaju ispiranje betonskih površina prije i nakon hidrodemoliranja. Stavka obuhvaća sav rad, materijal i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke.

Obračun je po m2 isprane površine.

1.5×5.0×2 m2 15,00

2.3 Injektiranje pukotina u betonu sekundarne tunelske obloge.

Injektiranje pukotina epoksidnom smolom s prethodnom ugradnjom packera, za utiskivanje mase. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za injektiranje. Obračun je po m1 injektirane pukotine.

1.5×5.0×0.5 m' 4,00

Br.	Opis stavke	Jed. m.j.	Količina	Jed. cijena	Cijena [€]
2.4	Zamjena (dopuna) oštećene armature nakon hidrorazaranja betona. Kriterij uklanjanja je kada je uslijed korozije promjer šipke lokalno smanjen za 10 % ili je kontinuirano stanjena šipka (poprečni presjek) za više od 20 % (pretpostavljeno 15 % dodatne i zamjenske armature od sve otvorene armature). Zamjena i dopuna armature se izvodi navarivanjem ili umetanjem novih šipki s propisanim preklopom i armaturnim vezicama. Stavka uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju čelika iste kakvoće kao i postojeća armatura, odnosno najmanje B500B. Obračun je po kg ugrađene armature.				
	1.5×5.0×0.2×120×0.15	kg	27,00		
2.5	Antikorozivna zaštita otvorene armature. Zaštita se obavlja jednokomponentnim cementnoveznim premazom sa dodatkom primera i inhibitora korozije. Mort za zaštitu od korozije prema HRN EN 1504-7. Sve ostale radnje prema tehničkim uputstvima od strane proizvođača materijala. Obračun je po m2 pripremljene podloge. Izrada prema OTU 7-02 2 1				
	1.5×5.0	m2	7,50		
2.6	Ugradnja ankera Ø 12 u bušene rupe l=20 cm u postojećem betonu sekundarne tunelske obloge. Ankeri se ugrađuju za povezivanje novih betonskih elemenata s postojećim betonom. Jedinična cijena obuhvaća bušenje i čišćenje rupa, nabavu, prijevoz i ugradnju ljepila na bazi epoksida visoke nosivosti za sidrenje i ugradnju ankera. Obračun je po komadu ugrađenog ankera.				
2.6.1	Ankeri za povezivanje novog betonskog sloja s betonom primarne tunelske obloge, Ø12, 4 kom/m2 24+2×6	kom	36,00		
2.7	Rebrasta armatura B500B. Radovi obuhvaćaju montažu armature prema specifikacijama iz projekta. U cijenu su uključeni nabava i prijevoz čelika za armiranje, razvrstavanje i čišćenje, sječenje i savijanje, prijevozi i prijenosi, postavljanje, podlaganje i vezanje te eventualno zavarivanje, uključivo sav rad i materijal potreban za dovršenje i postavljanje u projektirani položaj. Obračun je po kg ugrađene armature.				
2.7.1	Mreže B500B, Q 385 za novi betonski sloj tunelske obloge 1.5×5.0×6.1×1.1	kg	50,33		
2.8	Betoniranje sloja debljine 15 cm na postojećem betonu sekundarne tunelske obloge uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Betoniranje se izvodi mlaznim betonom C30/37, razreda izloženosti XC3, XD1, mokrim postupkom. U jediničnu cijenu su uključeni nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potrebni rad i materijal. Armatura se obračunava posebno. Obračun je po m3				
	1.5×5.0×0.2	m3	1,50		

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [€]
2.9	Ugradnja polimer-cementnog sanacijskog morta za debljine do 6 cm. Sanacija betonskih površina ugradnjom polimer-cementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3) uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prionjivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1) mora biti 2,0 MPa. Ugradnja morta vrši se strojno, prema uputama proizvođača, na čistu površinu betona na kojoj nema prašine, masnoća, ostataka betona ili drugih nečistoća. Prionjivost betonske podloge metodom pull-off (HRN EN 1542) prije ugradnje sanacijskog morta mora biti veća od 1,50 MPa. Obračun je po m3 ugrađenog polimer-cementnog morta.				
	1.5×5.0×0.1		m3	0,75	

REKAPITULACIJA

1. PRIPREMNI RADOVI
2. SANACIJA TUNELSKJE OBLOGE

UKUPNO (bez PDV-a):

PDV 25%:

SVEUKUPNO:

Naručitelj/Investitor: **HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.**
Širolina 4, HR-10000 Zagreb
OIB: 57500462912

Projekt izradio: **Geoexpert-I.G.M. d.o.o.**
Horvaćanska c. 77, HR – 10000 Zagreb
OIB: 99917958785

Građevina: **Tunel Vršek - lijeva cijev, u km 35+900 autoceste A6**

Dio građevine: **Obloga tunela na spoju 27. i 28. kampade**

ZOP: **18.04.23-02**

Oznaka projekta: **PS-18.04.23-02-02**

Oznaka i broj MAPE: **MAPA 1/1**

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt**

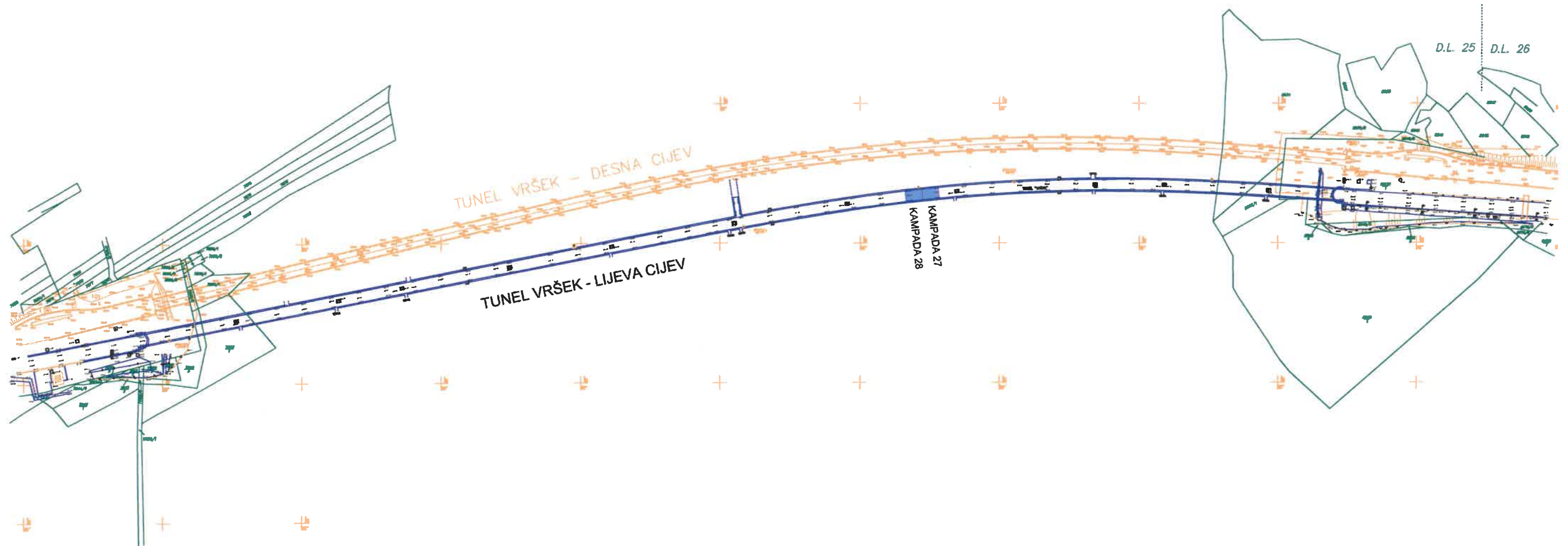
9. PRILOZI

9.1. Postojeće stanje – situacija tunela na geodetskoj podlozi, M 1:3000

9.2. Postojeće stanje – poprečni presjek lijeve tunelske cijevi, M 1:50

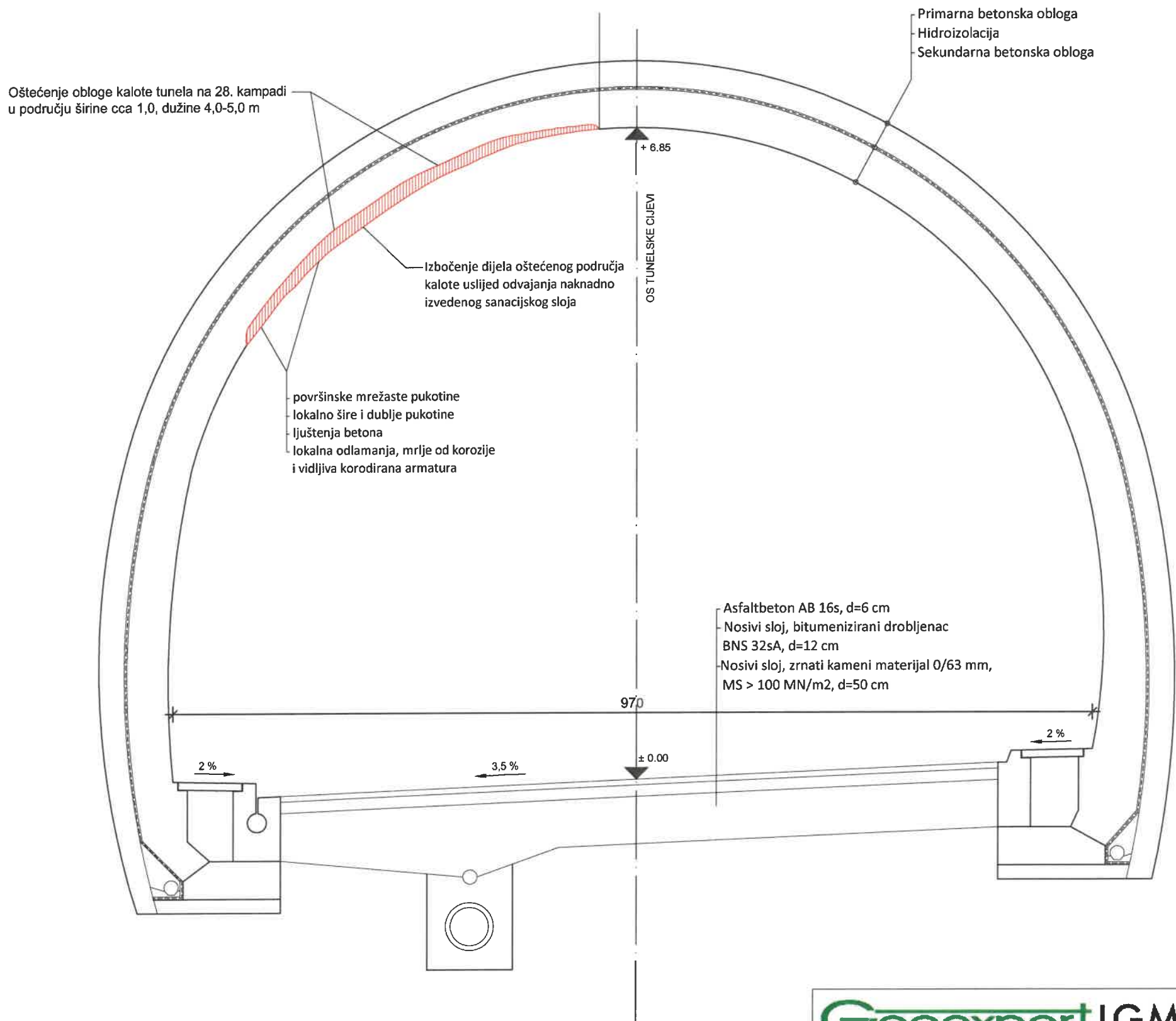
9.3. Faze sanacije i sanirano stanje - poprečni presjeci i pogled, M 1:50

9.4. Detalj injektiranja i reprofilacije betonskog elementa, M 1:5, 1:20



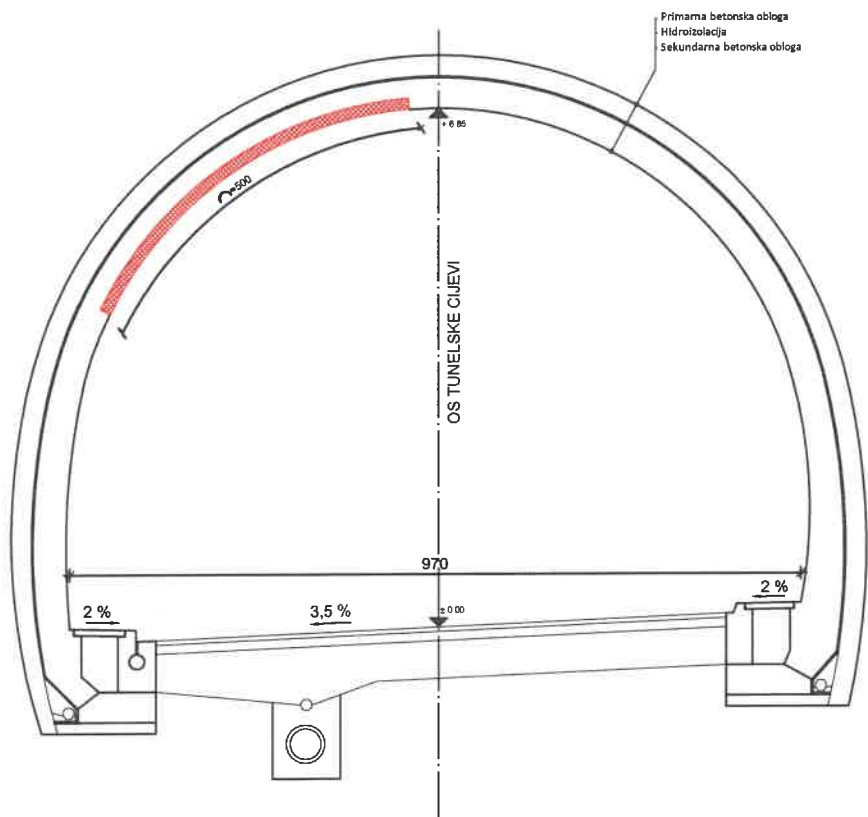
Geoexpert IGM		Sadržaj: POSTOJEĆE STANJE SITUACIJA TUNELA NA GEODETSKOJ PODLOZI	
Naručitelj: Hrvatske autoceste d.o.o., Širolina 4, Zagreb	Broj T.D.: PS-18.04.23-02-02	Projektant: Margareta Kožar, dipl.ing.građ. POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI Margareta Kožar dipl.ing.građ. POSREDOVANJE U PROMETU POSREDOVANJE	
Građevina: Tunel Vršek - lijevo u km 35+900 autoceste A6	Prilog br.: 9.1.	Datum: Travanj, 2023.	
Dio građevine: Obloga tunela na između 27. i 28. kampade	Mjerilo: 1:3000		
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije			

POSTOJEĆE STANJE - POPREČNI PRESJEK LIJEVE TUNELSKJE CIJEVI
NA OŠTEĆENOM DIJELU KAMPADE BR. 28
M 1:50

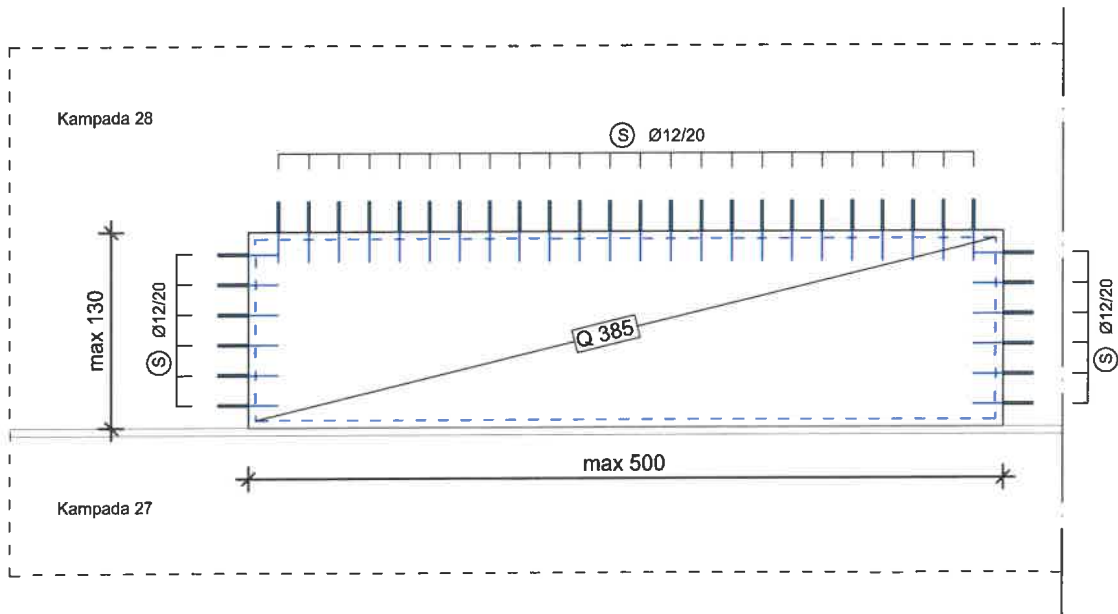


		Sadržaj:		POSTOJEĆE STANJE	
				POPREČNI PRESJEK LIJEVE TUNELSKJE CIJEVI	
Naručitelj: Hrvatske autoceste d.o.o., Širolina 4, Zagreb		Broj T.D.: PS-18.04.23-02-02		Projektant: Margareta Kožar, dipl.ing.građ.	
Građevina: Tunel Vršek - lijevo u km 35+900 autoceste A6					
Dio građevine: Obloga tunela na između 27. i 28. kampade		Prilog br.: 9.2.			
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije		Mjerilo: 1:50		Datum: Travanj, 2023.	

FAZE SANACIJE - POPREČNI PRESJEK LIJEVE TUNELSKJE CIJEVI
NA OŠTEĆENOM DIJELU KAMPADE BR. 28
M 1:100



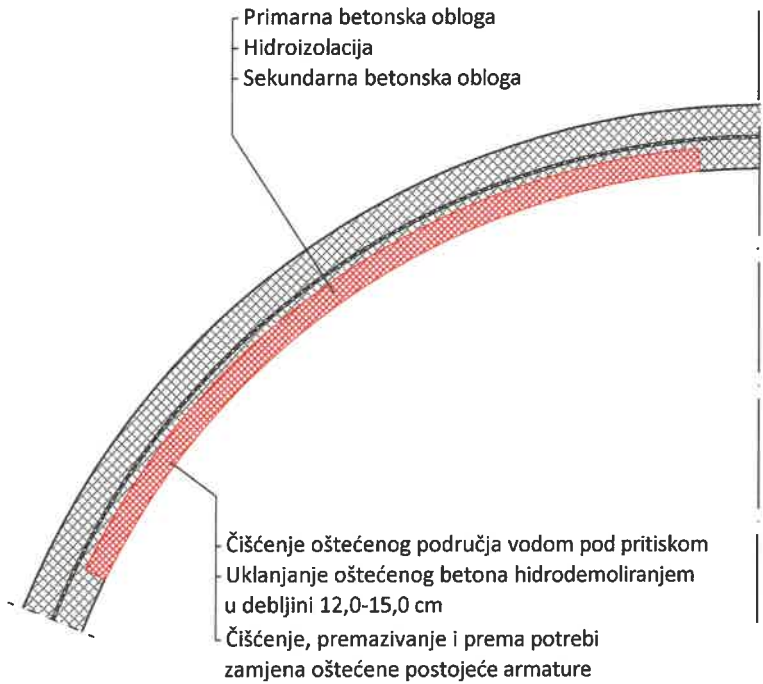
SANIRANO STANJE - POGLED (1-1)
M 1:50



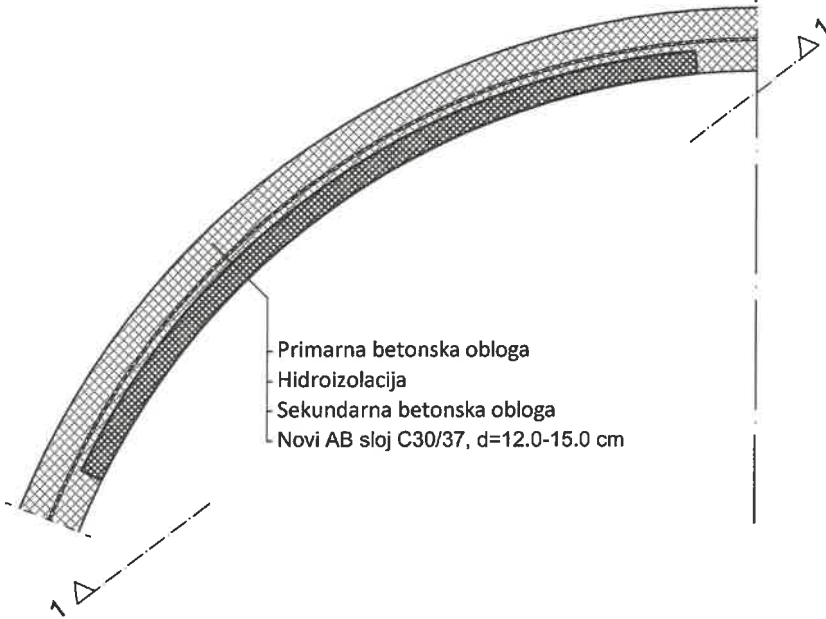
10
40
⑤ Sidrena armatura Ø12/20, L= 50 cm
(postavlja se u prethodno izbušene rupe Ø16 mm,
dubine 20 cm, ispunjene epoksidnom smolom.)

Mrežasta armatura B500B, Q 385:
- armiranje betonskog sloja od debljine
12 cm do 15 cm u jednoj zoni
- preklopi mreža: minimalno 2 polja (20 cm)

FAZE SANACIJE - POPREČNI PRESJEK
M 1:50

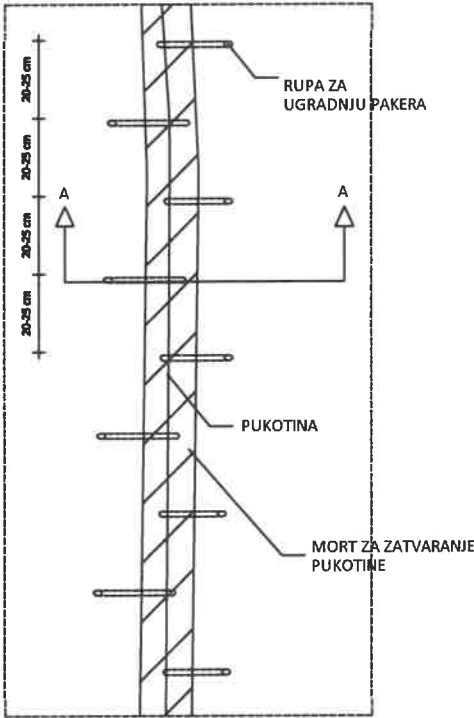


SANIRANO STANJE - POPREČNI PRESJEK
M 1:50

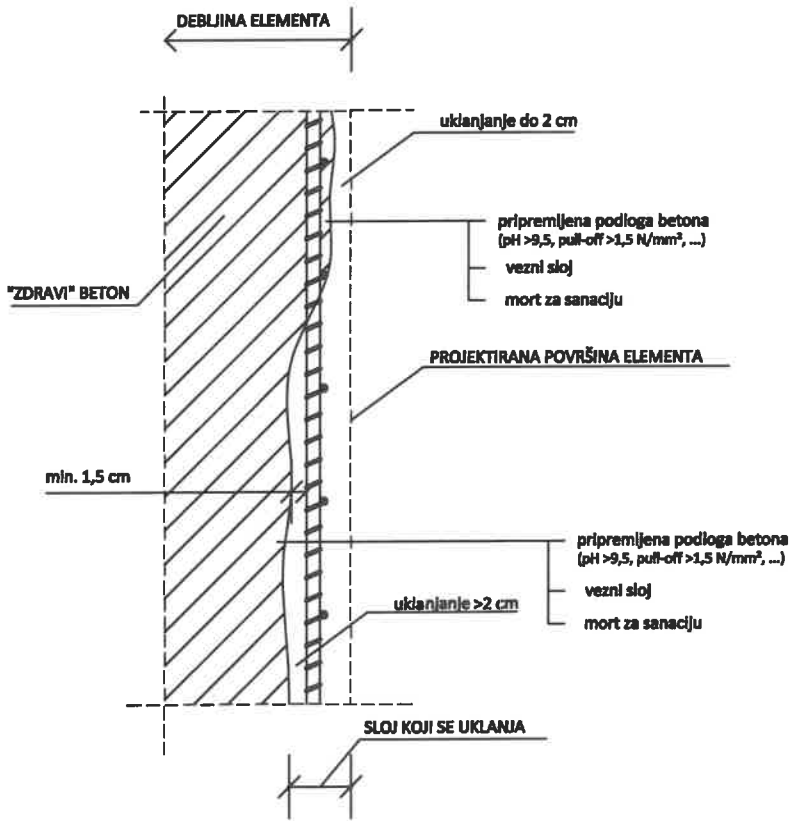


Geoexpert IGM			Sadržaj: FAZE SANACIJE I SANIRANO STANJE POPREČNI PRESJECI I POGLED		
Naručitelj:	Hrvatske autoceste d.o.o., Širolina 4, Zagreb		Broj T.D.:	PS-18.04.23-02-02	Projektant:
Gradovina:	Tunel Vršek - lijevo u km 35+900 autoceste A6				Margareta Kožar, dipl.ing.građ.
Dio građevine:	Obloga tunela na između 27. i 28. kampade		Prilog br.:	9.3.	
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije		Mjerilo:	1:50	Datum: Travanj, 2023.

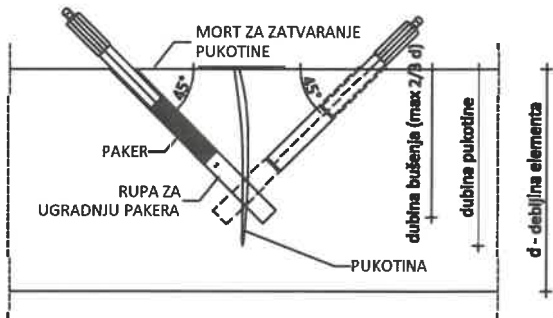
DETALJI INJEKTIRANJA POD PRITISKOM
BUŠENI PAKERI
MJ. 1:20



DUBINA UKLANJANJA BETONA
NA KONSTRUKTIVNOM ELEMENTU
MJ. 1:5



PRESJEK A-A
UGRADNJA PAKERA ZA INJEKTIRANJE
MJ. 1:5



Geoexpert IGM		Sadržaj:		DETALJ REPROFILACIJE I INJEKTIRANJA BETONSKOG ELEMENTA	
Naručitelj: Hrvatske autoceste d.o.o., Širolina 4, Zagreb		Broj T.D.: PS-18.04.23-02-02		Projektant: Margareta Kožar, dipl.ing.građ.	
Gradjevina: Tunel Vršek - lijevo u km 35+900 autoceste A6		Prilog br.: 9.4.			
Dio građevine: Obloga tunela na između 27. i 28. kampade					
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije		Mjerilo: 1:20, 1:5		Datum: Travanj, 2023.	