



## ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

### ***За Основен Проект уредување на коритото на р. Козјачка во с. Карбинци, Општина Карбинци***

#### **Вовед**

Река Козјачка е лева притока на река Брегалница со слив од северозападна експозиција. Извира и се формира од западните падини на планината Плачковица со главен извор на кота 1240 мнв на река Вртешка и изворите на река Коџа Дера на кота 1100 мнв.

По составот на овие две реки се формира Козјачка река која се до сливот на река Брегалница има северозападен правец на течење. Во горниот дел река Козјачка има развиена хидрографска мрежа и широк слив со поголема пошуменост и поблаги падини, додека по средниот тек на реката се забележува доста изразено стеснување на сливот, ретка пошуменост и стрмни падини се до манастирот Козјак.

Од овој дел па се до вливот на река Брегалница реката поприма рамничарски карактер и оформен ток само во услови на поголеми води. Во периодите на маловодие особено во летните месеци долниот тек останува без вода, а главни причини се понирањето на водата и зафаќање на водата за наводнување. Висински сливот на реката Козјачка се простира од највисоката кота 1569 мнв на врвот Џалија до најниската точка при вливот на река Брегалница кај село Карбинци со кота 280 мнв.

Од претпоставената висинска распределба на сливните површини на река Козјачка, се забележува дека најголемо учество во вкупната површина на сливот имаат површините со надморска висина од 800-1000 мнв со застапеност од 23 км<sup>2</sup> или околу 50% од вкупната површина на сливното подрачје до разгледуваниот профил.

Природното корито на Козјачка река во изминатите години не обезбедува доволна пропусна моќ за безбедно да ги пропушти големите води кои надоаѓаат после поројните дождови на падините на планината Плачковица и на сливното подрачје на Козјачка река.

Од страна на морфолошки поглед постоечкото корито претрпува деформации на делот над мостот каде што постоечките насипи ( постоечко корито) е деформирано и од недоволно прочистување на далогот и препреките кои се јавуваат под мостот доаѓа до намалување на протокот така што доаѓа до излевање на делницата над мостот. Во делот од мостот према р. Брегалница благодарение на постоечките каскадни прагови и нивната нивелациона добра



поставеност не се јавува насипување на дното. Само на делот во кривината на околу 200м од мостот на десна страна на реката дојдено е до поткопување на насип со поголеми размерит.е има појава на хеликоидално струење во кривина кое предизвикува рушење на конкавен насип. Сето тоа може да се види и од геодетското снимање што е извршено после поплавата т.е. направени се попречни профили на постоечко корито. Тоа може да се види и од приложените фотографии за моменталната состојба на реката.

Според хидролошката анализа направена за Козјачка река стогодишните води со мала веројатност на појава изнесуваат  $Q_{100} = 48.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ , па според тоа истата заедно со количините на атмосферски води  $Q_{\text{atm}} = 202 \text{ m}^3/\text{sec}$  ќе се земе како меродавна количина за димензионирање на коритото за Регулација на речното корито. Оваа количина од  $Q_{\text{max}} = 250 \text{ m}^3/\text{sec}$  се покажа и во овогодишните поплави кои ја зафатија Општина Карбинци и дојде до целосно исполнување и излевање на делот над мостот. Така што при натамошното димензионирање земена е оваа количина на максимални води.

Нивелетата на постоечкото речно корито е формирана со каскади кои се формирани од претходно заради малиот пад на трасата .Новопроектираната нивелета на трасата ќе биде со истиот наклон  $J = 0.60\%$  бидејќи остануваат постоечките каскадни прагови.

При изведбата потребно е при работата на трасата на градежната механизација постојано да се снима трасата на нивелетата на коритото и на насипите на коритото.

За предметната делница избран е еднострук трапезен профил, а димензионирањето е направено за  $Q_{\text{max}} = 250 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Хидрауличните пресметки за пропусна способност на регулираното речно корито се направени и усвоен е тип на карактеристичен напречен профил кој ќе се вклопи во околината.

Основни елементи на трапезниот профил се:

Ширина на дно:  $b = 18\text{m}$

Максимална висина на полнење:  $h = 1.70 \text{ m}$

Вкупна висина на коритото  $h = 1.50 \text{ m}$

Нагиб на косините на коритото: 1:1

Бидејќи потребната висина не може да се добие со насип, затоа што нема доволно простор бидејќи е предвидена и пешачка патека, при надоаѓање на големите води тие ќе бидат спречени од преливање со заштитна армиранобетонска ограда со висина од 1.00 m над земјаи арматурата за истата е усвоена конструктивно, бидејќи притисоците се урамнотежени, и при тоа нема потреба од статичка пресметка.Истото се однесува и за скалите за влез во шеталиштето.



Зацврстувањето на коритото е предвидено со обложување на косината со кршен камен ибетон МБ30. Под него има облога од песок и крш од камен со дебелина од 10 см. Минималната димензија на каменот за облагање потребно е да биде 15см. Бидејќи се работи за постоечки прагови со слапиште и тие веќе се во функција повеќе од 60 години и на нив нема појава на оштетување и поткопување на истите и нема појава на отфрлање на скокот повеќе од постоечкото слчапиште, со тоа нема потреба за пресметка и димензионирање на истите.

### **Моментална состојба**

Моменталната состојба на постоечко корито на р.Козјачка е дефинирана врз основа на перспекција на теренот, како и преку вршење на геодетско снимање на целата должина на делницата дел од р.Козјачка, с.Карбинци. Позицијата на објектите е одредена со висок степен на прецизност.

Почетната точка на Проектот е лоцирана кај мостот на регионалниот пат Карбинци – Аргулица 50м над мостот. Долж коритото постојат каскадни прагови кои се во добра состојба и при проектирање е потребно да се усогласи со нив.

При последната поплава во 2015 год. направени се големи оштетувања на насипите како од лева така и од десна страна на коритото на р.Козјачка и извршена е интервенција од страна на о.Карбинци, насипите се вратени во првобитната состојба и

прочистено е речното корито. Со превземените интервенции кога би дошло пак до таква поплава во тие размери, оштетувањата би биле исти и затоа е потребно да се изврши регулација на речното корито на р.Козјачка.

На следните фотографии е прикажана моменталната состојба на теренот после извршените интервенции од страна на о.Карбинци:



Слика бр.1 Поглед кон регионален мостна речно корито на р.Козјачка, с.Карбинци



Слика бр.2 Постоечки каскадни прагови на речно корито на р.Козјачка, с.Карбинци



### Хидраулички пресметки

Според усвоената меродавна количина на вода  $Q_{max} = 250\text{m}^3/\text{sec}$ . направени се пресметки за димензионирање на попречниот пресек на трапезно корито обложено со камен во слој од бетон МБ25. За хидрауличка пресметка приложена е и крива на проток. Пресметките за хидрауличкото димензионирање на регулираното речно корито се дадени во продолжение.

h	B	O	A	R	C	V	Q
0.2	18.39	18.56	3.64	0.196102	25.40735	1.89886	6.91185
0.4	18.77	19.11	7.356	0.38486	28.42906	4.665724	34.32106
0.6	19.15	19.67	11.148	0.56689	30.32461	7.819537	87.17219
0.7	19.34	19.94	13.0725	0.655558	31.06804	9.491394	124.0763
0.8	19.53	20.22	15.016	0.742745	31.72138	11.21076	168.3408
1.0	19.91	20.77	18.960	0.912916	32.83098	14.76011	279.8517
1.2	20.29	21.32	22.98	1.077844	33.7524	18.41859	423.2592
1.4	20.67	21.87	27.076	1.237926	34.54044	22.15346	599.827
1.6	21.05	22.42	31.248	1.39352	35.22878	25.94176	810.6282
1.8	21.43	22.98	35.496	1.544949	35.8397	29.76693	1056.607
2.0	21.81	23.53	39.82	1.692506	36.38875	33.61674	1338.619
2.2	22.19	24.08	44.22	1.836457	36.88719	37.48203	1657.456

Коефициентот на рапавина со кој се извршени пресметките е  $n=0.03$ , а проектираниот пад на речното корито е  $Sf= 0.6\%$





Табела1: Пресметка на пропусна способност на природно речно корито

стационажа	A(m <sup>2</sup> )	O (m)	R	1/n	R <sup>1/6</sup>	C	i	(R*i) <sup>1/2</sup>	V(m/s)	Q(m <sup>3</sup> /s)
0+000.00	48.59	66.79	0.728	33.33	0.95	31.61	0.7	0.71	22.56	1096.14
0+050.00	17.23	55.74	0.309	33.33	0.82	27.41	0.7	0.47	12.75	219.68
0+051.69	22.34	55.04	0.406	33.33	0.86	28.68	0.7	0.53	15.29	341.54
0+060.87	29.19	60.25	0.484	33.33	0.89	29.54	0.7	0.58	17.20	502.17
0+069.95	33.53	57.83	0.580	33.33	0.91	30.44	0.7	0.64	19.39	650.20
0+100.00	38.89	47.23	0.823	33.33	0.97	32.27	0.7	0.76	24.50	952.82
0+150.00	34.19	60.10	0.569	33.33	0.91	30.34	0.7	0.63	19.15	654.65
0+200.00	36.66	50.22	0.730	33.33	0.95	31.63	0.7	0.71	22.61	828.89
0+250.00	55.63	57.69	0.964	33.33	0.99	33.13	0.7	0.82	27.22	1514.29
0+300.00	32.37	43.86	0.738	33.33	0.95	31.69	0.7	0.72	22.78	737.26
0+350.00	44.12	49.17	0.897	33.33	0.98	32.74	0.7	0.79	25.94	1144.69
0+373.94	32.7	47.40	0.690	33.33	0.94	31.33	0.7	0.69	21.77	712.01
0+374.48	35.56	53.77	0.661	33.33	0.93	31.11	0.7	0.68	21.17	752.78
0+400.00	43.58	42.17	1.033	33.33	1.01	33.52	0.7	0.85	28.51	1242.33
0+450.00	31.63	43.76	0.723	33.33	0.95	31.58	0.7	0.71	22.46	710.46
0+500.00	33.8	46.01	0.735	33.33	0.95	31.66	0.7	0.72	22.71	767.46
0+510.61	39.26	46.72	0.840	33.33	0.97	32.38	0.7	0.77	24.83	975.01
0+511.57	38.13	46.72	0.816	33.33	0.97	32.22	0.7	0.76	24.36	928.69
0+513.76	30.8	44.44	0.693	33.33	0.94	31.36	0.7	0.70	21.84	672.71
0+550.00	37.25	48.04	0.775	33.33	0.96	31.95	0.7	0.74	23.54	876.80
0+600.00	33.9	43.67	0.776	33.33	0.96	31.96	0.7	0.74	23.56	798.56
0+650.00	30.22	42.55	0.710	33.33	0.94	31.49	0.7	0.71	22.20	670.89
0+700.00	31.02	40.06	0.774	33.33	0.96	31.94	0.7	0.74	23.52	729.50



0+750.00	28.4	38.82	0.732	33.33	0.95	31.64	0.7	0.72	22.64	643.06
0+793.26	36.64	46.00	0.797	33.33	0.96	32.09	0.7	0.75	23.96	878.04
0+794.66	25.22	41.65	0.606	33.33	0.92	30.66	0.7	0.65	19.96	503.42
0+800.00	25.32	45.97	0.551	33.33	0.91	30.18	0.7	0.62	18.74	474.48
0+854.30	31.14	42.86	0.727	33.33	0.95	31.61	0.7	0.71	22.54	701.87
0+862.36	27.93	41.25	0.677	33.33	0.94	31.24	0.7	0.69	21.50	600.62



## ХИДРОЛОШКИ ПРЕСМЕТКИ

### Критичен пад, полнеж и брзина

За усвоениот меродавен протек и усвоениот трапезен попречен профил на водотекот пресметани се:

#### a/ Критичната длабочина $h_{kr}$

$$A=h(b+mh)=0.7(18+0.95*0.7)=13.06m^2$$

$$B=b+2mh=18+2*0.95*0.7=19.33m$$

За критичен режим на течење во речно корито важи :

$$(\alpha Q^2)/g=Akr^3/bkr$$

$$(\alpha Q^2)/g=(1.1*48^2)/9.81=258.35 m^5 = Akr^3/bkr \text{ за } h= hkr$$

Решението на равенката е дадена табеларно со неколку претпоставени вредности и читан дијаграм .

Y	B	A	A3	A <sup>3</sup> /B
0.2	18.39	3.64	48.23	2.623
0.4	18.77	7.356	398.04	21.206
0.6	19.15	11.148	1385.45	72.347
0.7	19.34	19.94	7929.45	410.003
0.8	19.53	20.22	8263.11	423.098
1.0	19.91	20.769	8958.25	449.937
1.2	20.29	21.32	9691.32	477.640
1.4	20.67	21.87	10463.33	506.208
1.6	21.05	22.42	11275.28	535.643
1.8	21.43	22.98	12128.19	565.945
2.0	21.81	23.53	13023.07	597.114
2.2	22.19	24.08	13960.91	629.153

$$hkr=0.68m$$

$$y_0 = 0.9 m > y_k = 0.68m \text{ - мирен режим}$$

#### b/ Критичен пад





$$A=h(b+mh)=0.68(18+0.95*0.68)=13.06\text{m}^2$$

$$O=b+2hkr(1+m^2)^{0.5}$$

$$O=18+2*0.68(1+0.95^2)^{0.5}=19.93\text{m}$$

$$R=A/O=13.06/19.93=0.655$$

$$lkr=n^2Q^2/A^2R^{4/3}=0.7$$

**$lkr=0.7\text{m/m} > S_0 = 0.6\text{m/m}$**  - мирен режим

### ПРОНОС НА НАНОС

Настанувањето на влечниот и лебечкиот нанос во природните водотеци и проносот во коритото на водотекот е резултат на ерозиските процеси во прв ред на плувијална и флувијална ерозија.

Општиот интензитет на ерозијата може да се одреди со преносот на нанос низ еден или повеќе хидрометриски профили на природниот водотек. Во досегашната пракса врз основа на мерење на протекот и проносот на нанос на хидрометриските профили вршено е одредување на количината на нанос. Поради тешкото пратење и мерење на наносот, посебно кај бучните водотеци, во пракса дефинирањето на режимот на овој нанос се врши со емпириски формули (Herheulidze 1947, Poljakov 1948, Sokolovski 1952, Гаврилович). За наши услови може да се примени формулата на Гаврилович (1972) за пресметка на просечната годишка количина на влечен и лебдечки нанос,  $N_{up}(\text{m}^3)$  на некој буичен слив или подрачје подложено на ерозија.

$$N_{up}=\pi A H_{gsr} T_k (K_r)^{0.5}$$

$$T_k=(T_{gsr}/10+0.1)^{0.5}$$

$T_{gsr}$ -средна годишна температура на воздухот на буичниот слив= $12.4^\circ\text{C}$

$H_{gsr}$ -средно годишни врнежи (мм)= 680мм

$$T_k=(T_{gsr}/10+0.1)^{0.5}$$

$$T_k=(12.4/10+0.1)^{0.5}=1.157$$

$$N_{up}=3.14*48*680*1.157(0.776^3)^{0.5}=81059.84\text{m}^3 \text{ Вкупна количина на нанос во сливот}$$

$$N_u=K_r*N_{up} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$K_r=((O_{sl}*\Delta h)^{0.5})/((0.25(L+10)))$$

$$K_r=((19.93*0.09)^{0.5})/((0.25(18+10)))=0.191$$

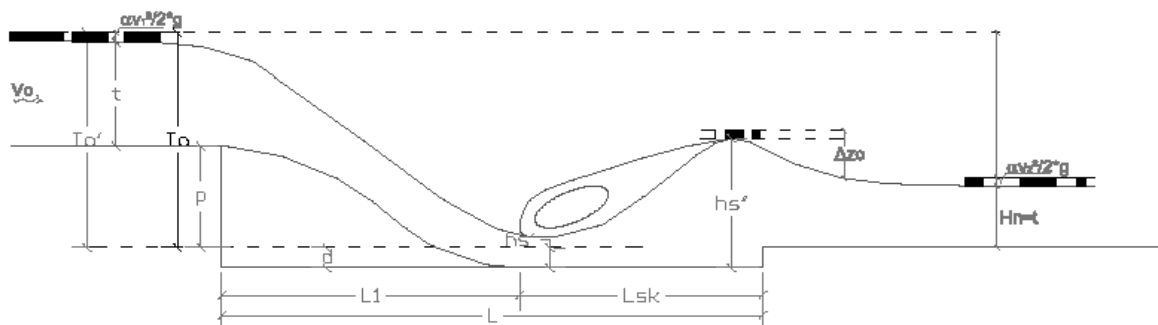
$$N_u=K_r*N_{up} =0.191 *81059.84 =15510 \text{ m}^3/\text{год}$$



### ПРЕСМЕТКА НА СЛАПИШТЕ

Каскада H=0.70m J=0.4% стационажа :

#### Шема слапиште



Протек .....	$Q=250\text{m}^3/\text{c}$
Висина на влезната вода.....	$h_{dol}=1.7\text{m}$
Низводна висина.....	$h_{niz}=1.7\text{m}$
Влезна брзина.....	$V_{doz}=19.14\text{m/s}$
Висина на скалата.....	$p=0.70\text{m}$
Нагиб на косината.....	$m=0.9$
Статичка сигурност на потопеност на скокот.....	$\square=1.05$
Коефициент на брзина.....	$\square=0.95$
Кориолисов коефициент.....	$\alpha=1.05$

#### Енергетска висина:

$$H_0 = h_{doz} + (\alpha \cdot v_{doz}^2) / 2 \cdot g \text{ (m)}$$

$$H_0 = 1.7 + (1.05 \cdot 19.14^2) / 19.62 = 21.30\text{m}$$

-должина на хидраулички скок:  $L_1 = \square \cdot (H_0(2 \cdot p + h_{voz}))^{0.5}$

$$L_1 = \square \cdot (H_0(2 \cdot p + h_{voz}))^{0.5} = 0.95 \cdot ((21.30(2 \cdot 0.70 + 1.70))^{0.5})$$

$$L_1 = 7.72\text{m}$$



Рачунската ширина за слапиштето со **правоаголен** пресек која одговара на трапезен профил на коритото возводно од слапиштето по проф.Гуровик се пресметува:

$$br' = b + 0.8 \cdot m \cdot t + 0.1 \cdot L1 \text{ каде}$$

b ширина на трапезниот профил на дно

m наклон на косините на трапезното корито

L1 должина на хидрауличкиот скок

$$br' = 18 + 0.8 \cdot 0.9 \cdot 19.6 + 0.772 = 32.884 \text{ m}$$

#### Одредување на стеснетата длабочина $hc'$

Првата претпоставка е за  $hc' = 0$

$$hc' = \frac{Q}{br'} \cdot \left[ \frac{2 \cdot g \cdot (E_0 - hc')}{\dots} \right]^{0.5} \text{ (m)}$$

$$hc' = 250 / ((0.95 \cdot 32.884 \cdot ((2 \cdot 9.81 \cdot (21.3 - 0))^{0.5})))$$

$hc' = 0.391 \text{ m}$  не одговара

Втора претпоставка е за  $hc' = 0.391$

$$hc' = 250 / ((0.95 \cdot 32.884 \cdot ((2 \cdot 9.81 \cdot (21.3 - 0.391))^{0.5})))$$

$hc' = 0.395$  не одговара

Трета претпоставка е за  $hc' = 0.395 \text{ m}$

$$hc' = 70 / ((0.95 \cdot 32.884 \cdot ((2 \cdot 9.81 \cdot (21.3 - 0.391))^{0.5}))) = 0.395 \text{ m} - \text{одговара}$$

#### Одредување на втората спрегната длабочина

За единечен протек  $q = Q/br' = 250/32.884 = 7.6 \text{ m}^3/\text{sek m}'$

$$hc'' = (hc'/2) \cdot ((1 + 8 \cdot \alpha \cdot q^2/g \cdot hc'^3)^{0.5} - 1)$$

$$hc'' = (0.395/2) \cdot ((1 + 8 \cdot 1.05 \cdot 7.6^2 / (9.81 \cdot 0.395^3))^{0.5} - 1) = 1.3 \text{ m}$$

Бидејќи  $hc'' = 1.3 < h_{\text{voz}} = 1.7 \text{ m}$  скокот не е отфрлен и нема има потреба од спуштање на дното на слапиштето.

#### Пресметка на минимална големина на материјал за обложување

Пресметка на отпорот

$$\tau = \rho \cdot g \cdot R \cdot I$$



каде :

$\rho$ -густина на водата=1000кг/м<sup>3</sup>

$g$ -земјино забрзување =9.81

R -хидраулички радиус

J-пад

$\tau = \rho g R I = 9.81 * 1000 * 0,655 * 0.06 = 385,53 \text{ N/m}^2$

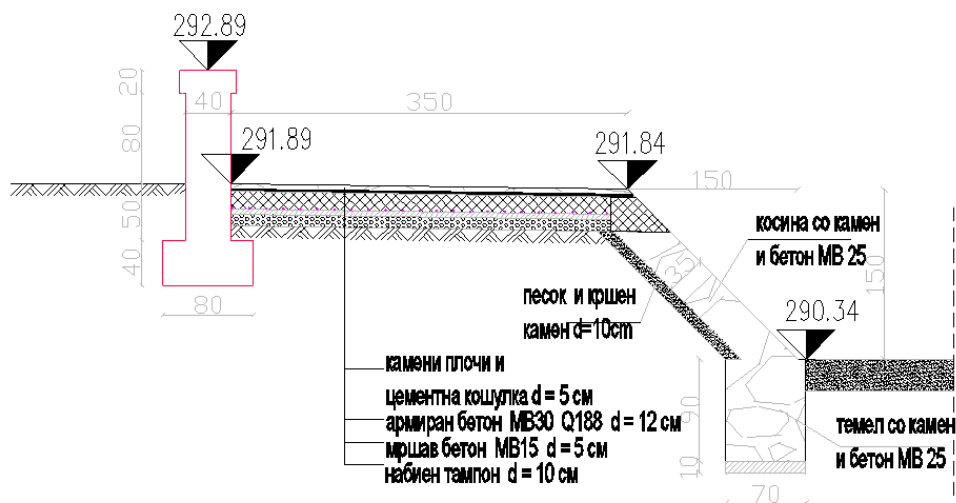
$d_p = 52 * (\rho_v * g / \rho_k * g) * h * J$

$d_p = 52 * (10 / 24) * 0.68 * 0.04 = 0.6 \text{ m}$

Минималната големина на каменот на дното за стабилно корито изнесува 60 цм.

### Типичен (нормален) напречен пресек

Типичниот напречен пресек на новопроектираното речно корито заедно со АБ ограда е прикажан со следниот детал:



### Ситуационо решение

При изработка на хоризонталното решение е водено сметка истото да се прилагоди со постоечките каскадни прагови, при што е овозможен побрз проток на речните води.



На влез и излез се предвидени зафатни прагови чија намена е спречување на појава на деформации т.е оштетувања на уреденото речно коритона р.Козјачка.

За димензионирање на овие каскадни прагови се користи истата постапка како и за задимензионирањенапопречниотпресекнатрапезнокорито за истото максимално количество на вода. Ситуационото хоризонтално речешение е дадено во графичките прилози во размер 1:1000. Позиционирањето на осовината даден е список со нумеришки податоци, а за левиот и десниот раб на секој профил се означени координатите X и Y.

### **Надолжно решение**

Постоечката состојба на надолжниот профил е условено од положбата на нивелетата на речното корито на р.Козјачка и постоечките каскадни прагови. Надолжниот наклон се движи со постојан max наклон од 0.6%

Во графичките прилози е даден надолжен профил во М 1:1000/100 и истиот е прикажан со делница од км 0+000.00 до км 0+862.36.

### **Попречни профили**

За предметната делница се проектирани попречни профили со сите потребни информации за понатамошно користење при изведба на објектот во М 1:200 на ниво на овој проект истите дадени во графичкиот дел од проектот.

### **Објекти**

Долж делницата регистрирани се постоечки каскадни прагови и два моста. Премостувањето кај двата моста е на км 0+415.00 на челичен пешачки мост и км 0+51.69 на регионален мост. По долж на речното корито е добиена информација дека под речното корито во близина на челичниот пешачки мост минува постоечки водовод и при изведбата е потребно да се внимава да не се направат одредени штети на истиот.

### **Предмер и пресметка на работите**

Предмерот на работите е направен така да ги опфаќа сите позиции дефинирани со технолошкиот процес за изградба на ваков вид објекти. Сите количини на работите се пресметани во границите на опфатот.

Според направениот предмер за количина на работите за секоја позиција и според проектански сознанија за цената на секоја позиција, направена е предмер пресметка на работите.



## **Приказ на технологија на изработка и квалитет на материјалите кои ќе се применат при изработката на објектот**

Технолошкиот процес започнува со расчистување, обележување и осугурување на трасата. На вака подотвен терен се започнува со оперативни работи според оперативниот план што е изработен од изведувачот и кој се состои одземјени работи- широк ископ со одвоз на дел локално со распоредување, планирање и формирање на профилот на ископот со комбиниран рачен докоп каде има потреба.

При ископот потребно е да се работи кампадно на делови и ако има потреба да се пренасочи водата за несметано работење. При тоа да се внимава на хидрометеоролошки временски услови т.е да се следи временската прогноза за да не дојде до оштетување на веќе изработените позиции. Паралелно во зависност оперативниот план може да се започне со изработка на темелите и на косините при што да не се прави временски прекин помеѓу темелот и косината. Да се користи локален материјал од локални камноломи кој е испитан за ваков вид на работа.

Темелите и косините се предвидени да се изведат со камен во комбинација со цементен малтер со добро залиени фуги и димензии дадени во графичките прилози дадени во проектот. За усогласување на постоечките со новопроектираните косини на преговите потребни се градежни работи како што е рушење или надоградба. При зидање на косините со камен и цементен малтер како подграда да се користи крш од камен и рачен материјал како што е наведено во графичките детали.

Како втора фаза паралелно може да се изведува армиранобетонска заштитна ограда која се состои од вградување на постелка од мршав бетон MB15 d=15 cm врз која ќе се постави потребната арматура за сидот. После извршеното армирање се постапува со бетонирање на сидот со MB 30 и дилатирање на секои 5 m со битуменизирана трака d=6mm.

После изработка на косината и сидот се пристапува кон изработка на пешачката патека во се спрема дадениот проект на добро набиена подлога. Врз добро набиениот слој од набиен тампон се вградува слој од мешав бетон d=5cm врз кој се врши армирање со мержа Q188.

Врз веќе поставената арматура се пристапува кон бетонирање на пешачката патека MB 30 d=12 cm и дилатации на 5m со битуменизирана трака d=3mm. Како завршна декорација на пешачката патека се поставува кошурка од цементен малтер и камени плочи со максимална дебелина до 6 cm.

По завршување на сите градежни и занаетчиски работи на објектот да се пристапи кон уредување и расчистување на околината од градежен шут и порамнување на теренот.



### **Мерки на сигурност и техничка заштита**

Во продолжение ќе бидат опфатени потребните мерки на сигурност и техничка заштита.

- Да се почитуваат и применуваат сите законски прописи и одредби при работа на ваков вид работи, како и посебно напишаните од работодавачот;
- Да се запазуваат сите потребни барања и услови кои се составен дел од овој проект, во делот на стандардите, нормативите и законските одредби за изведување на ваков вид работи;
- Да се води сметка и евиденција за личната заштита што треба да ја користат вработените при изведувањето на потребните активности, согласно пропишаните законски одредби и нормативи;
- При транспортот, сите учесници се должни да користат лични заштитни средства;
- Да се врши тековно одржување и чистење на речното корито;

Генерално, се препорачува придржување до сите останати пропишани законски одредби и правилници (Закон за безбедност и здравје при работа Службен Весник на РМ бр. 92/2007, како и останатите Закони и Правилници) кои се поврзани со ваков вид работи и активности.

### **Констатации, заклучоци и препораки**

Врз основа на целокупно изработеното во Проектот, може да се изнесат следните констатации, заклучоци и препораки:

- Доколку на локацијата предвидена за изградба на објектот се предвидени градежни зафати и врз други подземни инсталациони мрежи, препорака од страна на Проектантот е да истите бидат усогласени за паралелна изведба;
- При изведбата на градежните работи да се запазуваат сите градежно - занаетчиски нормативи за неа на материјалите и нивно ускладување.
- При изведба на објектот да се внимава да не се попречува со градежен материјал течението на реката во речното корито, а исто така при изведба на градежни работи да не се остава отворено коритото на р.Козјачка за да не дојде до нејзино излевање од коритото.



### Статичка пресметка за заштитна ограда:

**Забелешка:** бидејќи нема геомеханички елаборат во пресметката за сидови се земени претпоставени вредности за тлото. Да се направи подобрување на тлото со тампон доколку се увиди на лице место дека е потребно и да се консултира проектантот доколку во меѓувреме се изготви елаборат заради контрола на пресметката.

Доколку на лице место се јават разлики во висината на сидот од проектираната да се консултира проектантот.

$$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3 = 0 \text{ kPa} \varphi = 30^\circ \sigma_{\text{doz}} = 150 \text{ kN/m}^2 \gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$$

#### - ЗАШТИТНА ОГРАДА

Геометриски карактеристики:

$$H = 2.35 \text{ m}$$

$$B = 1.00 \text{ m}$$

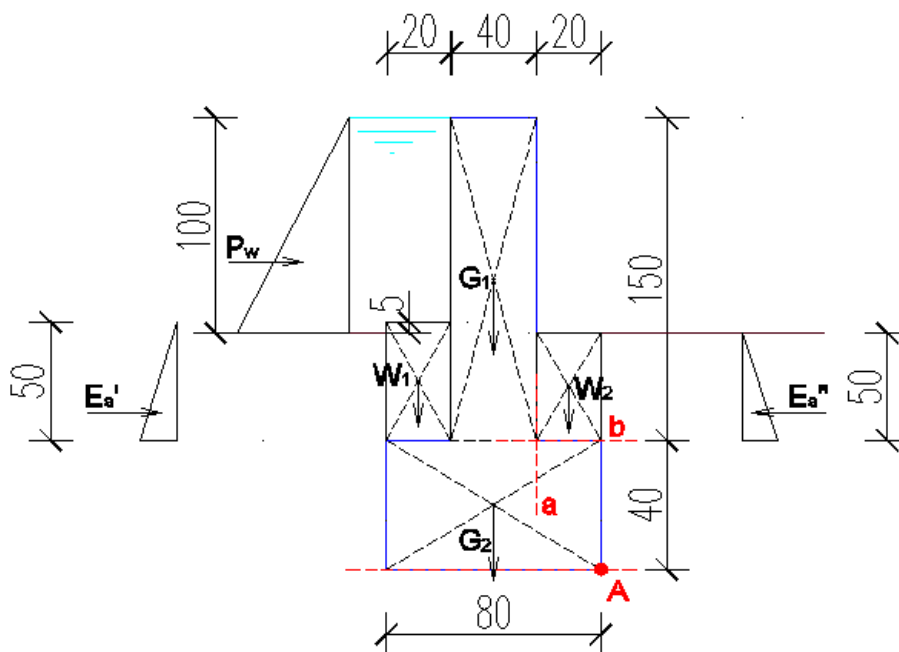
$$h = 0.60 \text{ m}$$

$$b = 0.40 \text{ m}$$

$$L = 1.0 \text{ m}$$

$$\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$





**Статичка пресметка:**

$$P_w = \rho * g * h = 1000 * 9.81 * 1 = 98.10 \text{ kN}$$

$$P = 5 \text{ kN/m}^2 \text{ - рамномерен товар од патека}$$

Претворање на рамномерниот товар од патеката во надслој од почвен материјал со исти геомеханички карактеристики како и почвениот материјал и со висина:

$$h_o = p/\gamma = 5.00/21 = 0.24 \text{ m} \Rightarrow H = 1.25 \text{ m}$$

$$E_a = E_a' + P_w = \frac{1}{2} * H^2 * \gamma' * k_a + \frac{1}{2} * \gamma_w * H^2$$

$$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) = 0.33$$

$$E_a = 0.5 * 0.5^2 * 21 * 0.33 + 0.5 * 10 * 1.00^2 = 0.87 + 5.00 = 5.87 \text{ kN}$$

$$E_a'' = 0.5 * 0.5 * 21 * 0.33 = 1.73 \text{ kN}$$

**Претпоставени димензии:**

$$G_1 = 0.40 * 1.5 * 25 = 15 \text{ kN}$$

$$G_2 = 0.8 * 0.40 * 25 = 8 \text{ kN}$$

$$W_1 = 0.5 * 0.20 * 21 = 2.1 \text{ kN}$$

$$W_2 = 0.5 * 0.20 * 21 = 2.1 \text{ kN}$$

**Контрола на напрегања во почва:**

$$M = E_a' * (0.167 + 0.4) + P_w * (0.33 + 0.9) - E_a'' * (0.167 + 0.4) - W_1 * bw_1 + W_2 * bw_2 =$$

$$0.87 * 0.567 + 98.1 * 1.23 - 1.73 * 0.567 - 2.1 * 0.2 + 2.1 * 0.2 =$$

$$0.50 + 120.66 - 0.98 - 0.42 + 0.42 = 120.18 \text{ kNm}$$

$$N = G_1 + G_2 + W_1 + W_2 = 27.2 \text{ kN}$$

$$bw_1 = 0.20; \quad bw_2 = 0.20;$$

$$e = M/N = 4.645 \text{ m} > B/6 = 0.133 \text{ m. - голем ексцентрицитет}$$

$$c = B/2 - e = 0.267 > B/5 = 0.16 \text{ m - задоволува}$$

$$\sigma_{max} = 2N/3Bc = 54.4/0.6408 = 84.89 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{doz}$$

**Пресметка на моменти во пресеци:**

Пресек а-а

$$M_{a-a} = 0.87 * (0.5/3) + 5 * (1/3 + 0.5) - 1.73 * (0.5/3) = 4.03 \text{ kNm}$$

Пресек b-b

$$M_{b-b} = G_1 * 0.20 + W_1 * 0.50 + G_2 * 0.20 = 3.00 + 1.05 + 1.6 = 5.65 \text{ kNm}$$

**Контрола на превртување:**

Пасивен момент

$$M_p = G_1 * 0.40 + G_2 * 0.40 + W_1 * 0.70 + W_2 * 0.10 = 6.0 + 3.2 + 1.47 + 0.21 = 10.88 \text{ kNm}$$

Активен момент (во точка А)

$$M_a = 0.87 * 0.57 + 5 * 1.23 = 0.50 + 6.15 = 6.65 \text{ kNm}$$

$$M_p/M_a = 1.64 > 1.5 \text{ - задоволува}$$



Контрола на пролизгување:

$$(N \cdot \mu) / E_a > 1.5$$

$$\mu = \operatorname{tg} \varphi = 0.58$$

$$(27.2 \cdot 0.58) / 5.87 = 2.69 > 1.5 - \text{задоволува}$$

Димензионирање:

Пресек а-а

$$M_U = 1.7 \cdot M_{a-a} = 6.85 \text{ kNm}$$

$$k_h = h_{st} / (\sqrt{M} \cdot 100 / 100) = 37 / 2.62 = 14.122$$

$$\text{за } k_h = 10.764, \varepsilon_a = 10.0\text{‰}, \varepsilon_b = 0.30\text{‰}, k_x = 0.029, k_z = 0.990;$$

$$A_{pot} = \frac{M_U}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h_{st}} = \frac{6.85 \cdot 100}{40 \cdot 0.990 \cdot 37} = 685 / 1465.2 = 0.5 \text{ cm}^2$$

Усвоено:  $\Phi 8/15 \text{ cm}$  со  $A_a = 3.52 \text{ cm}^2$

Разделна:  $\Phi 8/20 \text{ cm}$

Пресек b-b

$$M_U = 1.7 \cdot M_{b-b} = 9.6 \text{ kNm}$$

$$k_h = h_{st} / (\sqrt{M} \cdot 100 / 100) = 11.94$$

$$\text{за } k_h = 10.764, \varepsilon_a = 10.0\text{‰}, \varepsilon_b = 0.3\text{‰}, k_x = 0.029, k_z = 0.990;$$

$$A_{pot} = \frac{M_U}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h_{st}} = \frac{9.6 \cdot 100}{40 \cdot 0.990 \cdot 57} = 960 / 2257.20 = 0.42 \text{ cm}^2$$

Усвоено:  $\Phi 8/15 \text{ cm}$  со  $A_a = 3.52 \text{ cm}^2$

Разделна:  $\Phi 8/20$

- Забелешка: Усвоена е најмала конструктивна арматура.



## АРМИРАНО- БЕТОНСКИ СКАЛИ SK1

$$\begin{aligned}
 d_{pl} &= 10 \text{ cm} \\
 b &= 30 \text{ cm} \\
 h &= 15 \text{ cm} \\
 L &= 1.42 \text{ m} \\
 3 \text{ -бројна скалници} & \quad H_{sk} = 0.9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

### 1. АНАЛИЗА НА ТОВАРИ ПОСТОЈАНИ ТОВАРИ

$$\begin{aligned}
 \text{- с.тежина на скалник} & \quad = 1.80 \text{ kN/m}^2 \\
 \text{- сопствена тежина на плоча} & \quad = \underline{3.23 \text{ kN/m}^2}
 \end{aligned}$$

$$g_1 = 5.03 \text{ kN/m}^2$$

### КОРИСНИ ТОВАРИ

$$p = 2.50 \text{ kN/m}^2$$

### 2. СТАТИЧКИ ГОЛЕМИНИ И ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ

ВО ПОЛЕ

$$M_g = 1.01 \text{ kNm}$$

$$M_p = 0.50 \text{ kNm}$$

НАД ПОТПОРА

$$R_g = 3.57 \text{ kN}$$

$$R_p = 1.78 \text{ kN}$$

$$M_g = 0.51 \text{ kNm}$$

$$M_p = 0.25 \text{ kNm}$$

### 3. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ

$$MB 30 \quad f_b = 2.05 \text{ KN/cm}^2 \quad \tau_r = 0.11 \text{ KN/cm}^2$$

$$RA400/500-2 \quad \sigma_v = 40 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_u^{\max} = 2.53 \text{ kNm}$$

$$M_u^{\min} = 1.27 \text{ kNm}$$

**ВО ПОЛЕ**

$$kh = 5.340$$

$$kz = 0.937$$

$$A_{pot} = 0.79 \text{ cm}^2$$

$$A_r = 0.16 \text{ cm}^2$$

$$\text{усвоено : } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{7\Phi 10/15} \quad \text{со A} \quad = 5.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{разделна: } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{\Phi 8/15} \quad \text{со A} \quad = 2.5 \text{ cm}^2$$

**НАД ПОТПОРА**

$$kh = 7.56$$

$$kz = 0.981$$

$$A_{pot} = 0.38 \text{ cm}^2$$

$$\text{усвоено : } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{7\Phi 10/15} \quad \text{со A} \quad = 5.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{разделна: } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{\Phi 8/15} \quad \text{со A} \quad = 2.5 \text{ cm}^2$$

**4. КОНТРОЛА НА УГИВ:**

$$F_{doz} = L/250 = \mathbf{0.57 \text{ cm}}$$

$$f = (5 \cdot q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) =$$

$$f = \mathbf{0.02 \text{ cm}} \quad - \quad \mathbf{\text{задоволува}}$$



## АРМИРАНО- БЕТОНСКИ СКАЛИ SK2

dpl = 10 cm	L <sub>1</sub> =0.7m	
b= 30 cm	L <sub>2</sub> =2.0m	L = 2.7m
h = 16.67 cm		
6 -бројна скалници	Hsk =1.17 m	

### 5. АНАЛИЗА НА ТОВАРИ ПОСТОЈАНИ ТОВАРИ

- с.тежина на скалник	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
- сопствена тежина на плоча	= 2.89 kN/m <sup>2</sup>

$$g_1 = 4.89 \text{ kN/m}^2$$

### КОРИСНИ ТОВАРИ

$$p = 2.50 \text{ kN/m}^2$$

### 6. СТАТИЧКИ ГОЛЕМИНИ И ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ

ВО ПОЛЕ

$$\begin{aligned} M_g &= 3.57 \text{ kNm} \\ M_p &= 1.82 \text{ kNm} \end{aligned}$$

НАД ПОТПОРА

$$\begin{aligned} R_g &= 4.89 \text{ kN} \\ R_p &= 3.38 \text{ kN} \\ M_g &= 1.78 \text{ kNm} \\ M_p &= 0.91 \text{ kNm} \end{aligned}$$

### 7. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ

$$\text{MB 30} \quad f_b = 2.05 \text{ KN/cm}^2 \quad \tau_r = 0.11 \text{ KN/cm}^2$$

$$\text{RA400/500-2} \quad \sigma_v = 40 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_u^{\max} = 8.99 \text{ kNm}$$

$$M_u^{\min} = 4.49 \text{ kNm}$$

**ВО ПОЛЕ**

$$kh = 2.830$$

$$kz = 0.917$$

$$A_{pot} = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$A_r = 0.58 \text{ cm}^2$$

$$\text{усвоено : } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{7\Phi 10/15} \quad \text{со A} \quad = 5.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{разделна: } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{\Phi 8/15} \quad \text{со A} \quad = 2.5 \text{ cm}^2$$

**НАД ПОТПОРА**

$$kh = 4.010$$

$$kz = 0.971$$

$$A_{pot} = 1.360 \text{ cm}^2$$

$$\text{усвоено : } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{7\Phi 10/15} \quad \text{со A} \quad = 5.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{разделна: } \quad \underline{\text{RA}} \quad \underline{\Phi 8/15} \quad \text{со A} \quad = 2.5 \text{ cm}^2$$

**8. КОНТРОЛА НА УГИВ:**

$$F_{doz} = L/250 = 1.08 \text{ cm}$$

$$f = (5 \cdot q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) =$$

$$f = 0.16 \text{ cm} \quad - \quad \text{задоволува}$$

Изработил  
Слаѓан Стојановски д.г.и