



INSTITUT ZA
ELEKTROPRIVREDU
ENERGY
INSTITUTE

Interreg
Danube Region



Co-funded by
the European Union



STUDIJA RETENCIJSKOG KAPACITETA SPA MAKSIMIR S ANALIZOM STANJA HIDROTEHNIČKIH OBJEKATA I IDENTIFIKACIJA MOGUĆNOSTI POVEĆANJA RETENCIJSKOG KAPACITETA RJEŠENJIMA TEMELJENIM NA PRIRODI

3. DIO – DEFINIRANJE TEHNIČKOG RJEŠENJA MALIH ZAHVATA NA
POTOKU MAKSIMIRAC S ODGOVARAJUĆOM DOKUMENTACIJOM -Radni
materijal-

Zagreb, studeni 2025.



ENERGETSKI
PROMISLJEN
PROFICIENT

Naslov: **STUDIJA RETENCIJSKOG KAPACITETA SPA MAKSIMIR S
ANALIZOM STANJA HIDROTEHNIČKIH OBJEKATA I
IDENTIFIKACIJA MOGUĆNOSTI POVEĆANJA
RETENCIJSKOG KAPACITETA RJEŠENJIMA TEMELJENIM
NA PRIRODI**

Naručitelj: Priroda Grada Zagreba
Javna ustanova za upravljanje
prirodnim vrijednostima
Grada Zagreba
Maksimirski perivoj 1
HR – 10000 ZAGREB

Ugovor broj: Priroda grada Zagreba
Klasa:406-01725-01712
Ur.broj: 465-01-25-7

IE: 6/153-6/25, od 26.05.2025.

Voditelj izrade: Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ.

Stručni suradnik: Mario Merlin, struč.spec.ing.aedif.

IOD: 6/153-18/25

Interna kontrola:

Vedrana Ričković, dipl.ing.građ.

Direktor Sektora za građevinarstvo:

Direktor:

Krešimir Galić, dipl.ing.građ.

Marijana Kotaran Munda, dipl.ing.građ.

Zagreb, studeni 2025.

SADRŽAJ

3.1 UVODNE INFORMACIJE.....	1
3.2 TEHNIČKI OPIS.....	2
3.2.1. Bočna proširenja korita potoka Maksimirac	2
3.2.2. Proširenje ušća drenažnog jarka u Maksimirac	4
3.2.3. Produbljenje postojeće depresije i povezivanje s potokom Maksimirac	6

Popis tablica u tekstu

Tablica 3.2.1-1: Okvirni troškovnik za izvedbu pet bočnih proširenja korita - NWRM1	3
Tablica 3.2.2-1: Okvirni troškovnik za izvedbu NWRM2	5
Tablica 3.2.3-1: Okvirni troškovnik za izvedbu NWRM3	7
Tablica 3.2.3-2: Okvirni troškovnik za izvedbu svih mjera NWRM (1,2,3)	7

Popis slika u tekstu

Slika 3.2.1-1: Situacija elemenata mjere NWRM1	2
Slika 3.2.1-2: Karakteristični tlocrt elementa mjere NWRM1	3
Slika 3.2.1-3: Karakteristični poprečni presjek elementa mjere NWRM1	3
Slika 3.2.2-1: Tlocrt mjere NWRM2	4
Slika 3.2.1-3: Karakteristični poprečni presjek mjere NWRM2	5
Slika 3.2.3-1: Tlocrt mjere NWRM3	6
Slika 3.2.1-3: Karakteristični poprečni presjek mjere NWRM3	7

PRILOZI

Prilog 1:	Tehničko rješenje malih zahvata na potoku Maksimirac -Situacija
Prilog 2:	Bočna proširenja korita potoka Maksimirac
Prilog 3:	Proširenje ušća drenažnog jarka u Maksimirac
Prilog 4:	Produbljenje postojeće depresije i povezivanje s potokom Maksimirac

3. DEFINIRANJE TEHNIČKOG RJEŠENJA MALIH ZAHVATA NA POTOKU MAKSIMIRAC S ODGOVARAJUĆOM DOKUMENTACIJOM

3.1 UVODNE INFORMACIJE

Predmet trećeg dijela *Studije retencijskog kapaciteta SPA Maksimir s analizom stanja hidrotehničkih objekata i identifikacija mogućnosti povećanja retencijskog kapaciteta rješenjima temeljenim na prirodi*, su konkretni prijedlozi mjera koje bi se implementirale duž korita potoka Maksimirac u cilju poboljšanja uvjeta za prirodno zadržavanje vode i redukcije količina vode koje se odlijevaju iz Parka. Recipijent tih voda je gradski sustav odvodnje, pa je ideja vodilja implementacije predloženih mjera da se voda što duže zadrži na području Parka (Slow the Flow). Predložena rješenja primjene prirodnih mjera zadržavanja vode na potoku Maksimirac rezultat su analiza provedenih u prvom i drugom dijelu Studije i usklađena su sa smjernicama NWRM (Natural Water Retention Measures) s internetskog portala: <http://www.nwrm.eu>

Potok Maksimirac u današnjem stanju prihvaća vode preljeva III Maksimirskog jezera, teče kroz južni dio Parka u duljini od oko 550 m i ulijeva se u sustav odvodnje u Maksimirskoj cesti.

Predviđene prirodne mjere zadržavanja vode obuhvaćaju tri vrste zahvata:

1. Bočna proširenja korita na uzvodnom dijelu toka neposredno nizvodno od brane III. Jezera (NWRM1) na području koje je pretežno livada;
2. Proširenje ušća drenažnog jarka u Maksimirac (NWRM2) u šumskom dijelu Parka i
3. Produbljenje postojeće depresije u šumskom dijelu Parka i povezivanje s potokom Maksimirac (NWRM3)

Sve navedne mjere mogu se realizirati izvedbom zemljanih radova (iskop i odvoz) bez elemenata od umjetnih materijala.

Za radove treba koristiti mali bager kako bi se izbjeglo rušenje ili oštećenje stabala u Parku.

Radove treba izvoditi u vanvegetacijskom razdoblju, najbolje zimi u uvjetima kada nema smrzavanja.

U nastavku teksta za svaki predloženi zahvat dan je tehnički opis, iskaz količina i okvirni troškovnik radova.

Na kraju elaborata dani su grafički prilozi. Situacija svih predloženih mjera prikazana je u Prilogu 1. U Prilogu 2 prikazana je situacija i odgovarajući presjeci za bočna proširenja korita Maksimirca, u prilogu 3 prikazana je situacija i presjek proširenja ušća drenažnog jarka u Maksimirac, a u prilogu 4 prikazana je situacija i presjek produbljenja postojeće depresije i spoja s Maksimircem.

3.2 TEHNIČKI OPIS

3.2.1. Bočna proširenja korita potoka Maksimirac

Bočna proširenja planirana su kao 5 zasebnih proširenja između stacionaža 0+440 do 0+520 m potoka Maksimirca. Izvedba se prikazuje kroz karakteristične tlocrtne i poprečne presjeke prikazane u nastavku teksta, te u Prilogu 2 na kraju elaborata.

Korito se proširuje cca 2 m u najvećoj dimenziji, a u dužini cca 4 m, sa radijusom $r = 2,0$ m. Nagib bočnih kosina iznosi 1:2. Ukupna količina iskopanog materijala iznosi 22 m^3 .

Zemljani radovi planiraju se izvesti strojno, malim bagerom s glatkom žlicom. Bočne kosine stabiliziraju se humusiranjem i/ili zatravljanjem radi sprječavanja erozije. Moguće je prepustiti zahvat prirodnom zatravljanju uz primjeren nadzor. Ne planira se primjena betonskih ili kamenih obloga.

Većina se proširenja planira izvesti na području livade. S obzirom na svoju poziciju; rubno u šumi, prilikom izvedbe proširenja 1 potrebno je voditi računa da bager prilikom rada ne sruši ili ne ošteti stabla.

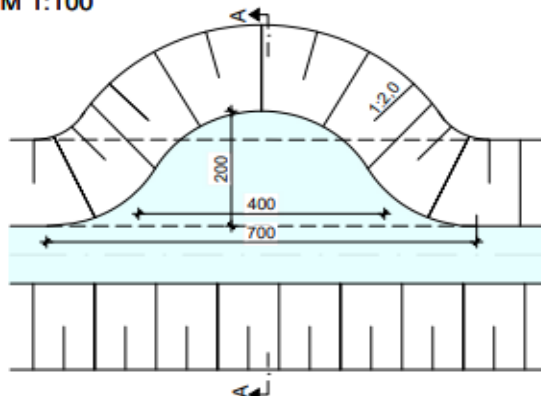
Svrha izvedbe naizmjenično postavljenih bočnih proširenja je poticanje mogućnosti meandriranja predmetnog dijela toka Maksimirca. Uz povoljan (blagi) uzdužni pad, predviđena proširenja omogućuju usporenje toka i vlaženje veće površine u odnosu na postojeće stanje. Dodatno je moguće upotpuniti ovu mjeru mjestimičnim postavljanjem prepreka u koritu od prirodnih materijala (npr. panji) kako bi se potaknulo meandriranje u željenom smjeru.

Na slici 3.2.1-1 prikazuje se situacija svih pet bočnih proširenja koja čine NWRM1. Na slici 3.2.1-2 prikazan je karakteristični tlocrt jednog od bočnog proširenja s dimenzijama, a na slici 3.2.1-3 prikazan je jedan karakteristični poprečni presjek potoka na mjestu najveće širine.



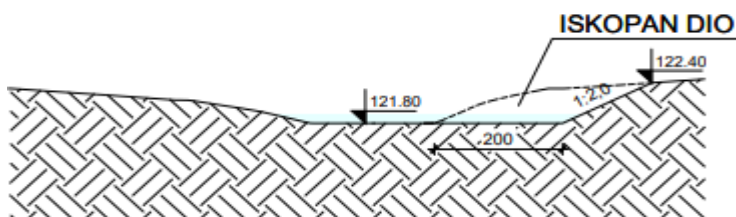
Slika 3.2.1-1: Situacija elemenata mjere NWRM1

KARAKTERISTIČNI TLOCRT
BOČNOG PROŠIRENJA
M 1:100



Slika 3.2.1-2: Karakteristični tlocrt elementa mjere NWRM1

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK A-A
M 1:100



Slika 3.2.1-3: Karakteristični poprečni presjek elementa mjere NWRM1

Količine radova i okvirni troškovnik

Količina iskopa za pojedinačna bočna proširenja varira u količini od 2 m³ do 8 m³, ovisno o konfiguraciji terena obala Maksimirca. Sukladno definiranoj geometriji iskopa za NWRM1, ukupna količina strojnog iskopa za svih 5 bočnih proširenja koja čine NWRM1 iznosi 22 m³.

Količina materijala za odvoz predviđena je u količini uvećanoj za 30% u odnosu na iskop radi rastresitosti iskopanog materijala, pa iznosi 22*1,3=28,6 m³. Temeljem prikupljenih okvirnih cijena navedenih radova procijenjena je cijena radova za NWRM1 i prikazana kao troškovnik u tablici 3.2.1-1.

Tablica 3.2.1-1: Okvirni troškovnik za izvedbu pet bočnih proširenja korita - NWRM1

strojni iskop	jedinična cijena iskopa	ukupna cijena iskopa	odvoz=iskop* 1.3	cijena odvoza	ukupna cijena odvoza	sveukupna cijena (iskop+odvoz)	sveukupna cijena (iskop+odvoz)
(m3)	(€/m3)	(€)	(m3)	(€/m3)	(€)	(€) bez PDV-a	(€) s PDV-om
22			28.6				5

3.2.2. Proširenje ušća drenažnog jarka u Maksimirac

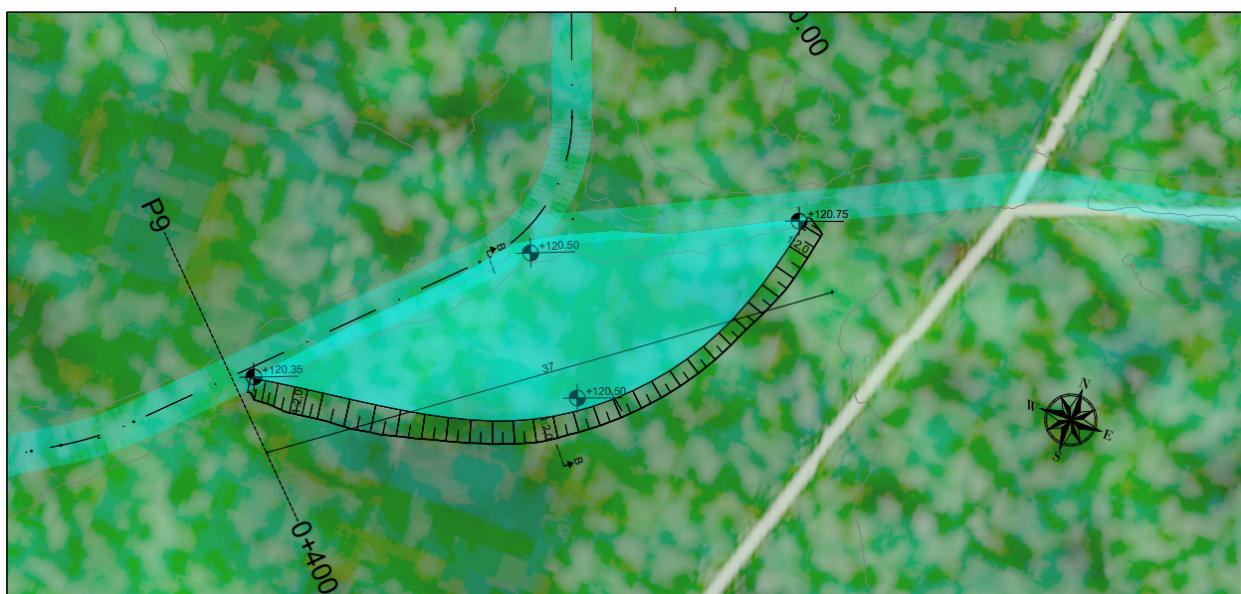
Korito Maksimirca na ušću drenažnog jarka na stacionaži 0+400 planira se proširiti u duljini od oko 37 m, sa maksimalnom širinom 12 m. Bočne kosine planiraju se izvesti u nagibu 1:2. Ukupna površina iskopanog proširenja iznosi cca 300 m² prikazanog na situaciji. Ukupna količina iskopanog materijala iznosi 170 m³.

Zemljani radovi planiraju se izvesti strojno, malim bagerom s glatkom žlicom. Bočne kosine stabiliziraju se humusiranjem i/ili zatravljanjem radi sprječavanja erozije. Moguće je prepustiti zahvat prirodnom zatravljanju uz primjeren nadzor. Ne planira se primjena betonskih ili kamenih obloga.

S obzirom na svoju poziciju u šumi, prilikom izvedbe proširenja ušća drenažnog jarka potrebno je voditi računa da bager prilikom rada ne sruši zaštićena stabla (sitnije raslinje i grmlje na području zahvata će se ukloniti).

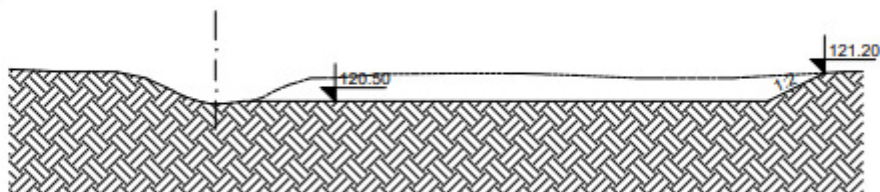
Svrha izvedbe planiranog proširenja je usporavanje brzine tečenja i ograničena pohrana vode u proširenju kako bi se postiglo manje ujezerenje te proširenje zone zadržavanja vode i vlage u tlu u odnosu na postojeće stanje.

Na slici 3.2.1-1 prikazuje se tlocrt zahvata NWRM2 – proširenja ušća s dimenzijama, a na slici 3.2.2-2 prikazan je karakteristični poprečni presjek potoka na mjestu najveće širine zahvata. Detaljniji prikaz nalazi se u Prilogu 3 na kraju elaborata



Slika 3.2.2-1: Tlocrt mjere NWRM2

POPREČNI PRESJEK B-B
M 1:200



Slika 3.2.1-3: Karakteristični poprečni presjek mjere NWRM2

Količine radova i okvirni troškovnik

Sukladno definiranoj geometriji iskopa za NWRM2 ukupna količina strojnog iskopa je 170 m³. Količina materijala za odvoz predviđena je u količini uvećanoj za 30% radi rastresitosti iskopanog materijala, pa iznosi 170*1,3=221 m³.

Temeljem prikupljenih okvirnih cijena navedenih radova procijenjena je cijena radova za NWRM2 i prikazana kao troškovnik u tablici 3.2.2-1

Tablica 3.2.2-1: Okvirni troškovnik za izvedbu NWRM2

strojni iskop	jedinična cijena iskopa	ukupna cijena iskopa	odvoz=iskop* 1.3	cijena odvoza	ukupna cijena odvoza	sveukupna cijena (iskop+odvoz)	sveukupna cijena (iskop+odvoz)
(m3)	(€/m3)	(€)	(m3)	(€/m3)	(€)	(€) bez PDV-a	(€) s PDV-om
170			221				

3.2.3. Produbljenje postojeće depresije i povezivanje s potokom Maksimirac

Na stacionaži 0+110 m potoka Maksimirac predviđeno je spajanje potoka sa postojećom depresijom koju bi se za potrebe formiranja močvarišta u šumi proširilo i produbilo.

Predviđa se iskop postojeće depresije površine oko 500 m² s najvećom dubinom oko 1,2 m, odvojene od korita spojnim kanalom. Niveleta spojnog kanala je 20 cm iznad dna korita sa suženjem presjeka na širinu 5,0 m na ulazu u depresiju.

Najveća duljina depresije za iskop je 41m, a najveća širina 18 m, sa pokosom u nagibu 1:2. Ukupna površina na kojoj će se vršiti iskop iznosi cca 500 m² a ukupna količina iskopanog materijala iznosi 670 m³.

Zemljani radovi planiraju se izvesti strojno, malim bagerom s glatkom žlicom. Ne planira se primjena betonskih ili kamenih obloga.

S obzirom na svoju poziciju u šumi, prilikom izvedbe potrebno je voditi računa da bager prilikom rada ne sruši zaštićena stabla (sitnije raslinje i grmlje na području zahvata će se ukloniti).

Svrha izvedbe NWRM3 je usporavanje brzine tečenja i dugotrajnija pohrana vode u močvarištu te proširenje zone zadržavanja vode i vlage u tlu u odnosu na postojeće stanje.

Dno spojnog kanala predviđeno je formirati cca 20 cm više u odnosu na kotu postojećeg dna korita Maksimirca kako u vrijeme malih voda ne bi sva voda potoka skretala u depresiju i ostavila suho nizvodno korito. Tako je ova mjera - NWRM3 predviđena da se močvarište puni za vrijeme srednjih i velikih voda.

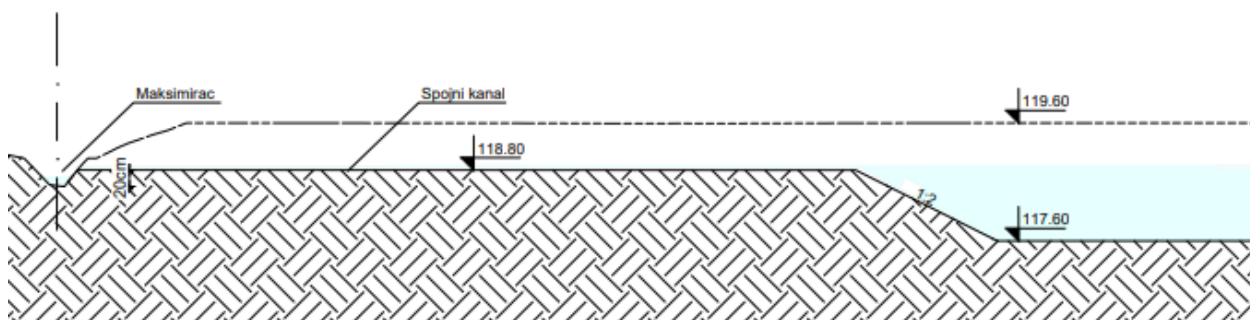
Na taj način će se omogućiti da se velike vode Maksimirca uzrokovane intenzivnim oborinama „reteniraju“ u močvarištu i na taj način umanje rizik od prelijevanja na Maksimirsku cestu u slučaju zagušenja kapaciteta upojnog kanala uslijed redukcije prihvata vode (bilo da se radi o nanesenom granju i lišću na rešetki ulaza u kanalizaciju ili smanjenog kapaciteta samog kanala uslijed oborina)

Na slici 3.2.3-1 prikazuje se tlocrt zahvata NWRM3, a na slici 3.2.3-2 prikazan je karakteristični poprečni presjek potoka i spojnog kanala. Detaljniji prikaz je u Prilogu 4.



Slika 3.2.3-1: Tlocrt mjere NWRM3

POPREČNI PRESJEK A-A
M 1:100



Slika 3.2.1-3: Karakteristični poprečni presjek mjere NWRM3

Količine radova i okvirni troškovnik

Sukladno definiranoj geometriji iskopa za NWRM3 ukupna količina strojnog iskopa je 670 m³. Količina materijala za odvoz predviđena je u količini uvećanoj za 30% radi rastresitosti iskopanog materijala, pa iznosi 670*1,3=871 m³.

Temeljem prikupljenih okvirnih cijena navedenih radova procijenjena je cijena radova za NWRM3 i prikazana kao troškovnik u tablici 3.2.3-1

Tablica 3.2.3-1: Okvirni troškovnik za izvedbu NWRM3

strojni iskop	jedinična cijena iskopa	ukupna cijena iskopa	odvoz=iskop* 1.3	cijena odvoza	ukupna cijena odvoza	sveukupna cijena (iskop+odvoz)	sveukupna cijena (iskop+odvoz)
(m3)	(€/m3)	(€)	(m3)	(€/m3)	(€)	(€) bez PDV-a	(€) s PDV-om
670			871				

REKAPITULACIJA RADOVA (SVE TRI MJERE)

Tablica 3.2.3-2: Okvirni troškovnik za izvedbu svih mjera NWRM (1,2,3)

strojni iskop	jedinična cijena iskopa	ukupna cijena iskopa	odvoz=iskop* 1.3	cijena odvoza	ukupna cijena odvoza	sveukupna cijena (iskop+odvoz)	sveukupna cijena (iskop+odvoz)
(m3)	(€/m3)	(€)	(m3)	(€/m3)	(€)	(€) bez PDV-a	(€) s PDV-om
862			1120.6				

PRILOZI

PRILOG 1

Tehničko rješenje malih zahvata na potoku Maksimirac - Situacija

PRILOG 2

Bočna proširenja korita potoka Maksimirac

PRILOG 3

Proširenje ušće drenažnog jarka u Maksimirac

PRILOG 4

Produbljenje postojeće depresije i povezivanje s potokom Maksimirac