

## 2.4 Tehnično poročilo

V sklopu ureditve območja grajske Bastije je predvidena sanacija in utrditev zidov porušenega Stolpa piskačev.

V tehničnem poročilu so opisana predvidena dela in postopki vezani na sanacijo zidov, s katero se bo zagotovila mehanska trdnost in odpornost objekta.

### *1. Kaskadni izkop zasutja; izkop se izvaja v globinskih segmentih $e = 0,5 - 1,0$ .*

Zagotoviti faznost kaskadnega izkopa od 0,5 m do 1 m (odvisno od stanja zidu), odkriti zid se očisti, nato se izvede sistematično enostransko injektiranje. Še pred sistematičnim injektiranjem se pozida in izravna zidove na višino +65.35

Kamnite temelje in zidove Stolpa je treba injektirati s hidrofobno injekcijsko maso na osnovi pucolanov, z izvedbo hidrofobne bariere na osnovi siloksanov. Hidrofobna bariera prepreči vlek vlage v zidove. Pri injektiranju zidov je treba najprej zidove enostransko navrtati. Razmak med vrtinami mora znašati približno 50 cm v obe smeri (okvirno 4 vrtine na m<sup>2</sup> zidu), globoke pa morajo biti do dve tretjini debeline zidu. V vrtine se s hitro vezočim cementom vgradijo jekleni injekcijski nastavki (cevke). Izvrtine se pozicionirajo na spojnice med kamni.

Zid je skozi injekcijske nastavke najprej treba namočiti, glede na lokacijo zidu pričakujemo, da bo zid dovolj namočen, lahko pa se vseeno izvede zamakanje z vodo, da preprečimo prehitro povezovanje injekcijske mase s kamni.

V primeru zidov Stolpa se injektiranje prične pri spodnjih vrtinah izkopanega globinskega segmenta ter se nadaljuje proti zgornjim. Masa se v zidove tako naliva pod majhnim pritiskom (zaradi lastne teže masa dobro zaliva tudi nižje ležeče dele zidu). Injektiranje se izvaja pod protiskom injekcijske mase 0,5 – do max 1,0 bara.

Ko je injektiranje na določenem globinskem segmentu zaključeno, se ponovno izvede izkop ob zidu do globine -0,5 m do -1,0 m in se postopek čiščenja in injektiranja ponovi.

Pri kaskadnem izkopu je treba biti pozoren na strukturo in stanje zidu, v primeru da je stanje zidu slabo, se ne sme odkriti več kot 0,5 m.

Po končanem injektiranju se cevke odstranijo, rege med kamni pa se primerno prefugirajo. V praksi je le redko kateri zid, ki je sprejel manj kot 50 kg suhe injekcijske mase na kubični meter. Poraba se običajno giblje med 60 in 80 kg mase na kubični meter, včasih pa poraba preseže 100 kg mase na m<sup>3</sup>.

Injektirajo se vsi zidovi Stolpa piskačev, pri izkopih in injektiranju je treba biti pozoren na zasute gotske portale in okna, ter ostale vgrajene elemente historičnega pomena.

Injektiranje se izvaja z injekcijsko maso MAPEI Antique ali maso s podobnimi tehničnimi specifikacijami.

## *2. Izvedba armiranobetonske vezi na vrhu zidov, Izvedba vertikalnih sider v injektirane zidove*

Po zaključenem sistematičnem injektiranju zidov, se po vrhu zidu izvede armiranobetonska vez dimenzije 50 cm / 40 cm, z izvedenim sredinskim utorom 20 cm / 15 cm. Čez izvedeni utor se izvede vertikalno sidranje zidov s sidri DYWIDAG, premera 32 mm, dolžin  $L = 9,0 \text{ m}$ ;  $8,0 \text{ m}$  in  $7,0 \text{ m}$ , s sidrno dolžino  $s_d = 5,0 \text{ m}$ , na razmiku  $e = 3,5 \text{ m}$ ,  $N = 600 \text{ kN}$ . V zid in kamnito podlago se uvrstijo izvrtine premera 90 – 120 mm, za zagotovitev povezave z kamninsko osnovo in zagotovitev tesnosti in zmanjšanje premikov je predvideno injektiranje z vezivom na cementni osnovi. Vgradnji in povezovanju s cementno malto sledi napenjanje sidra do sile  $N = 600 \text{ kN}$ , s čimer se zagotovi optimalna stabilnost zidovja. Na koncu se vgradi sidrna ploščica dimenzij 80 mm / 20 mm, in matica M32 / 20 mm. Za ploščico naj se uporabi nerjaveče jeklo.

Zaradi dostopa mehanizacije, ki bo vgrajevala vertikalna sidra, je možno izdelati začasni nasip na severni strani Stolpa Piskačev, ki se nato odstrani v sklopu kampadnega izkopa na območju bodoče poti Kazematam. Pri izvedbi nasipa je treba zaradi pritiskov zemljine severni zid podpreti z ustrezno podporno konstrukcijo.

## *3. Odpiranje kamnite zložbe oziroma obloge kamnitih blokov na mestu zunanjega gotskega portala*

Sekundarna kamnita Plečnikova obloga je, grajena iz masivnih blokov. Predvideno je odstranjevanje zemljine okoli sekundarne kamnite obloge, v tolikšni meri, da se lahko izvedejo dela na portalu, saj zemljina še vedno prevzema vlogo stabilizacije zidu. Po končanih delih, ki obsegajo prezidavo zgornjega dela zidu do kote +65.35 ter izrez odprtine za prehod do gotskega portala, se izvede injektiranje zunanje kamnite obloge.

### *3.a Odpiranje kamnite obloge na območju zunanjega portala; odstranitev zazidane opeke in kamnitih blokov s podpiranjem kamnitih blokov nad portalom.*

Zaradi zahteve po prezentaciji gotskega portala, z zunanjimi dimenzij 3 m X 4 m je treba odpreti površino sekundarne obloge v velikosti 4,2 m x 4,6 m oziroma do širine, ki omogoča izvedbo podporne konstrukcije na ta način, da ta vizualno ne zastira pogleda na obstoječi gotski portal.

Pred odstranitvijo kamnite obloge je treba pozicionirati točno lokacijo portala in določiti predvideno območje, ki se odpira. Pozicija se določi v času injektiranja zidov Stolpa na notanji strani. Odstranjevanje kamnite obloge se izvede z odstranjevanjem kamnitih blokov na območju novega preboja ali pa z odstranjevanjem kamnitih blokov, z izvedbo delnega podpiranja. Po odstranitvi kamnite obloge je predvidena izvedba armiranobetonskega okvirja z ab slopoma dimenzij 85/30 cm in armiranobetonsko preklado dimenzij 85/ 50 cm, na katero se nalega kamnita obloga. AB konstrukcija se na vidni strani prekrije s kamnom, z obdelavo - stanjšavo kamnitih blokov. Beton v špaleti izreza se obleče v jekor. Stebri ležijo na točkovnih temeljih 120/120/50 cm. Betonski okvir mora biti izveden tako da je zakrit s kamnito oblogo, zato je treba kamnite bloke na zunanjem licu oblikovati tako, da prekrijejo betonske elemente. Predvidena je uporaba armature BST 500 S in B 500 A, beton razred C 25/30.

Pod temelji je treba utrditi teren na  $Evd = 60 \text{ Kpa}$ .

#### *4. Sistematično injektiranje zunanje kamnite obloge*

Zaradi odstranitve večjega dela hribine ob kamniti zložbi je treba zagotoviti stabilnost zidu katero zdaj prevzema hribina. To se izvede s sistematičnim injektiranjem zidu. Injektiranje poteka od dna proti vrhu, izvajalec pa se drži standardnih navodil za izvedbo sistematičnega injektiranja, ki so opisani pod točko 1. Opozoriti je treba, da bi bilo priporočljivo izvesti injektiranje z injekcijsko maso na osnovi cementa, saj ni tako tekoča. Prav tako bi bilo dobro injektirati zid pod pritiskom 0,5 bara. To bi bilo primerno zato, je za kamnito oblogo prisotno nasutje med zidovima; poleg tega je treba paziti na odtekanje injekcijske mase preko "praznega – zasutega - vmesnega območja" tudi na zgodovinske arhitekturne elemente, ki bodo prezentirani. Priporočljiva injekcijska masa je Stabilcem ali kakšna druga masa s podobnimi karakteristikami. Pred pričetkom injektiranja naj se spremlja odtekanje injekcijske mase v medprostor in na ta način predvidi nadaljnje injektiranje

## 5. Obzidje bastije

Obzidje Bastije je masivna zidana konstrukcija v relativno dobrem stanju; sanacija predvideva visokotlačno pranje, odstranitev vegetacije in čiščenje obstoječih ter ponovno fugiranje zidu na zunanji strani. Na notranji strani se izvede globinski izkop do predvidene kote, nato se izvede čiščenje površin zidov in fugiranje. Morebitni odpadli kamni se pred fugiranjem ponovno vgradijo v zid.

Pri odpiranju prečnih opornih zidov je treba preveriti njihovo vpetost v obstoječi zid.

## 6. Prečna zidova pri ploščadi (francoska)

Preko arheoloških zidov pri ploščadi je predvidena povezava med razgledno teraso pred vinoteko in novo rekonstruirano potjo skozi Stolp piskačev.

Zunanji prečni zid je v slabem razsutem stanju, zato ga je treba odstraniti in ponovno pozidati. Notranji zid je kamnita zložba večjih kamnitih blokov, zanj e predvideno sistematsko injektiranje, še pred tem je treba zid očistiti vegetacije, odstraniti fuge in ga ponovno prefugirati. Pri izvajanju rezanja tega zidu (zaradi prehoda-podaljška ceste in stopnišča) se izvede podbetoniranje pod vogalom zidu v dolžini cca 200 cm ( glede na izkopano obstoječe stanje).

V Ljubljani dne, 28.04.2025.

Sestavil:

Edvard Štok u.d.i.g.

