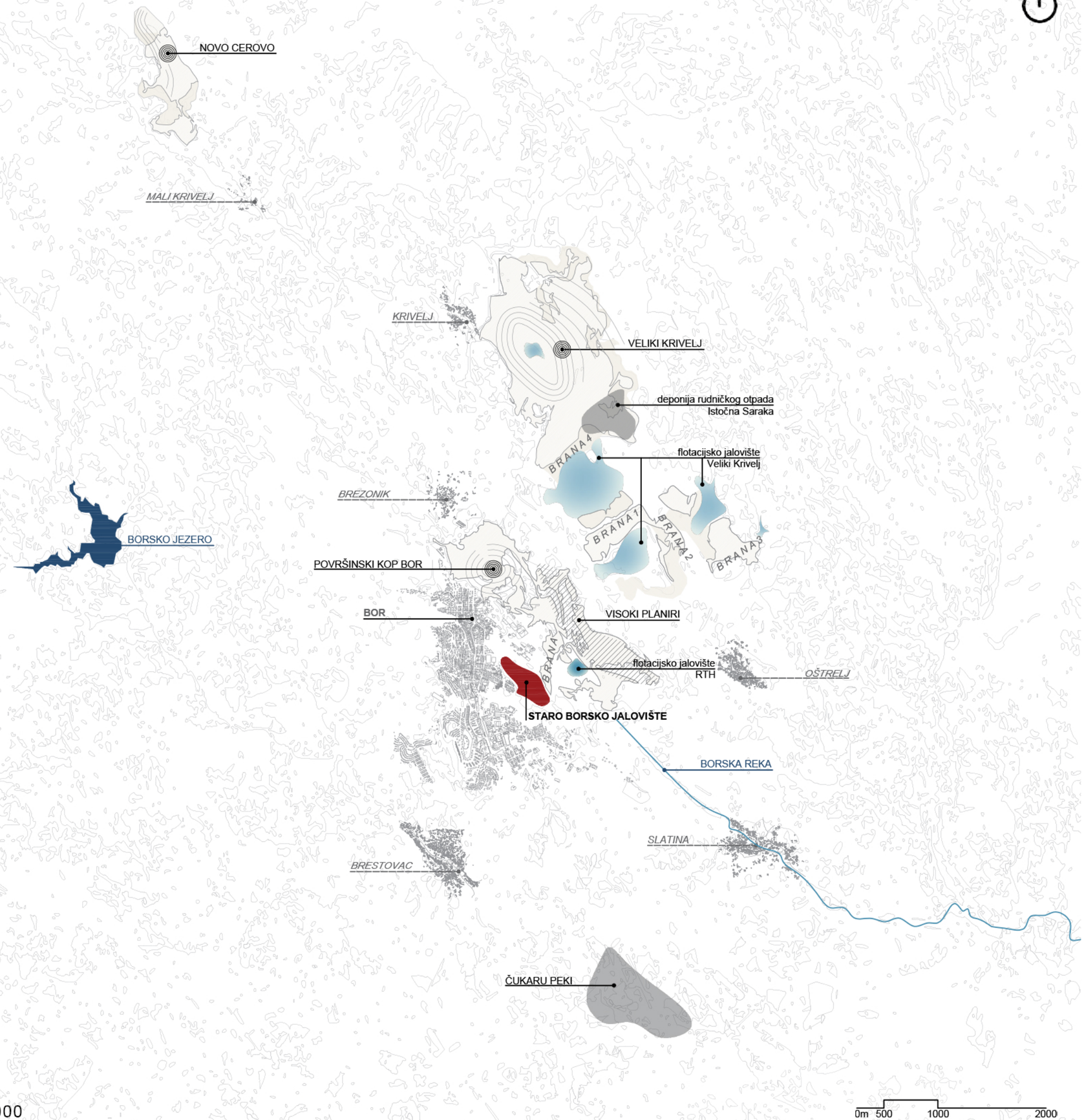
_FitoPark

NL13125





ANALIZA ŠIREG OKRUŽENJA STAROG BORSKOG JALOVIŠTA

POVRŠINSKI KOP

- NOVO CEROVO (ponovo aktivan od 2020, opisan kao prvi zeleni rudnik u Srbiji)
- VELIKI KRIVELJ (aktivan, najveći rudnik u Srbiji)
- BOR (sa kopanjem je završeno 1993. godine, od 2011. se rupa ovog kopa zakopava rudarskim otpadom rudnika Veliki Krivelj)

- ***DEPONIJE RUDNIČKOG OTPADA***

deponija rudničkog otpada Istočna Saraka
flotacijsko jalovište Veliki Krivelj (sastoji se od tri odvojena polja koja ograničavaju brane, delovi starih brana su rekultivisani i ozelenjeni poslednjih godina)
- Visoki planiri (najveća količina jalovine iz Borskog rudnika odložena je na ovoj lokaciji, ova brda dominiraju vizuelnim pejzažom grada, u poslednjih nekoliko godina radi se na njihovom ozelenjavanju)
- flotacijsko jalovište RTH (poslednjih godina stabilizovano, delovi su ozelenjeni, zajedno sa kiselim jezerom Robule)
ČUKARU PEKI (potencijalna lokacija novog rudnika, trenutno je u izradi ppppn)

- ***NASELJENA MESTA***

GRAD BOR
KRIVELJ (iseljenje ovog sela se planira skoro 40 godina, planovi postoje ali postupak još uvek nije započet)
MALI KRIVELJ
BREZONIK (najsevernija i najveća mesna zajednica Bora, skromno naselje kojem dominira iskop Borskog rudnika)
OŠTRELJ (selo u kotlini Kriveljske reke, nadvišeno kriveljskim jalovištem, ozbiljno ugroženo rudarskim aktivnostima i zagađenjem)
SLATINA (selo ugroženo rudarskim aktivnostima naročito zagađenjem Borske reke, novi planovi spominju potencijalno preseljenje sela)
BRESTOVAC

- **VODENE POVRŠINE**

BORSKO JEZERO (veštačko jezero nastalo 1959. godine za potrebe rudarskih aktivnosti, danas važno turističko mesto)
BORSKA REKA (jedna od najzagađenijih reka u Evropi, nema živih bića, pre nekoliko godina započeto je sa filtritanjem rečne vode)

LOKACIJA ARHITEKTONSKE INTERVENCIJE
STARO BORSKO JALOVIŠTE

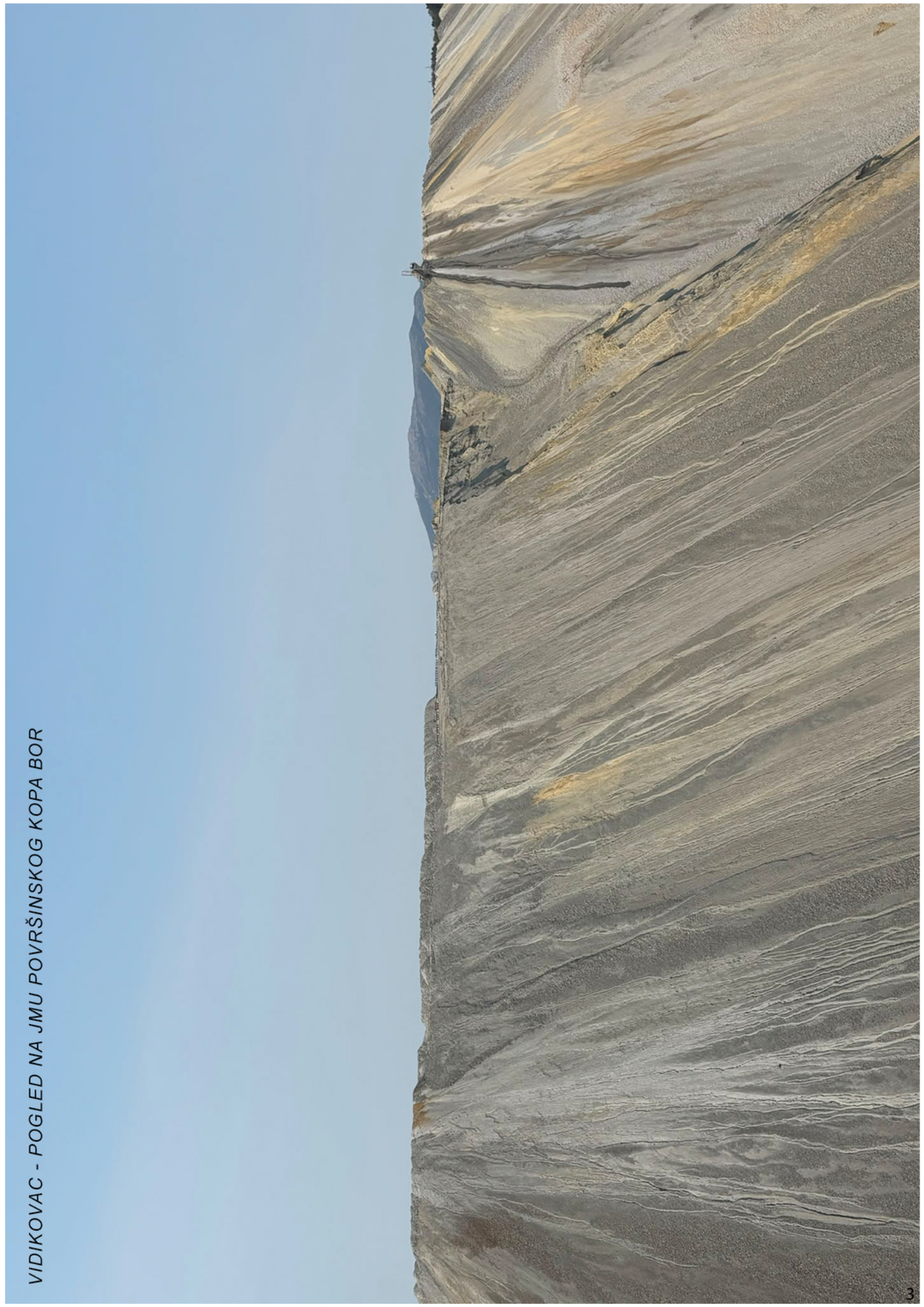


VINJETA BORA SA RUDARSKIM KOMPLEKSOM KOJI GA OKRUŽUJE

STARO BORSKO JALOVIŠTE



ZATRPAVANJE JAME POVRŠINSKOG KOPA BOR



VIDIKOVAC - POGLED NA JMU POVRŠINSKOG KOPA BOR



BRANA 4 FLOTACIJE VELIKI KRIVELJ

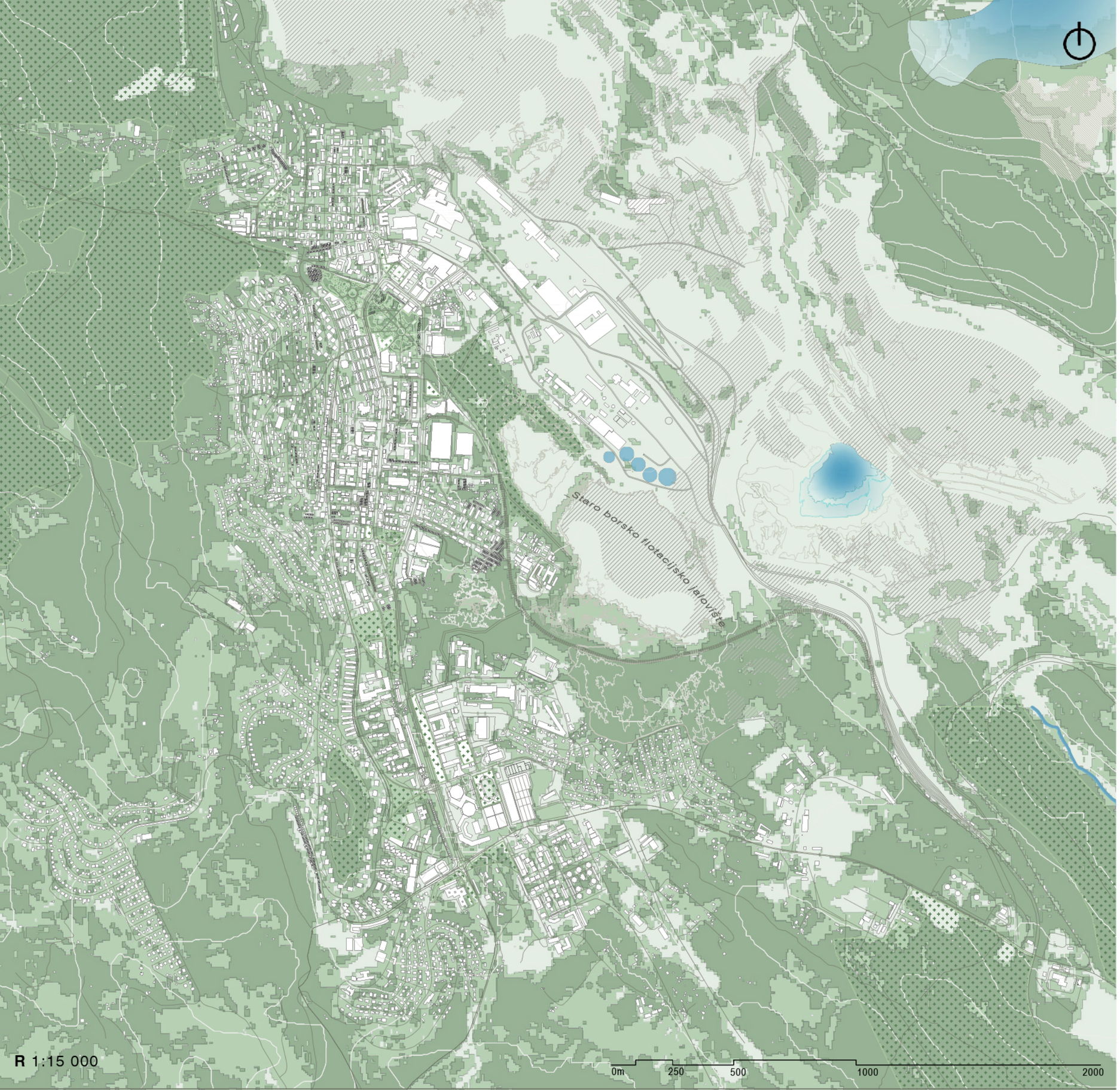


POVRŠINSKI KOP VELIKI KRIVELJ



POVRŠINSKI KOP BOR

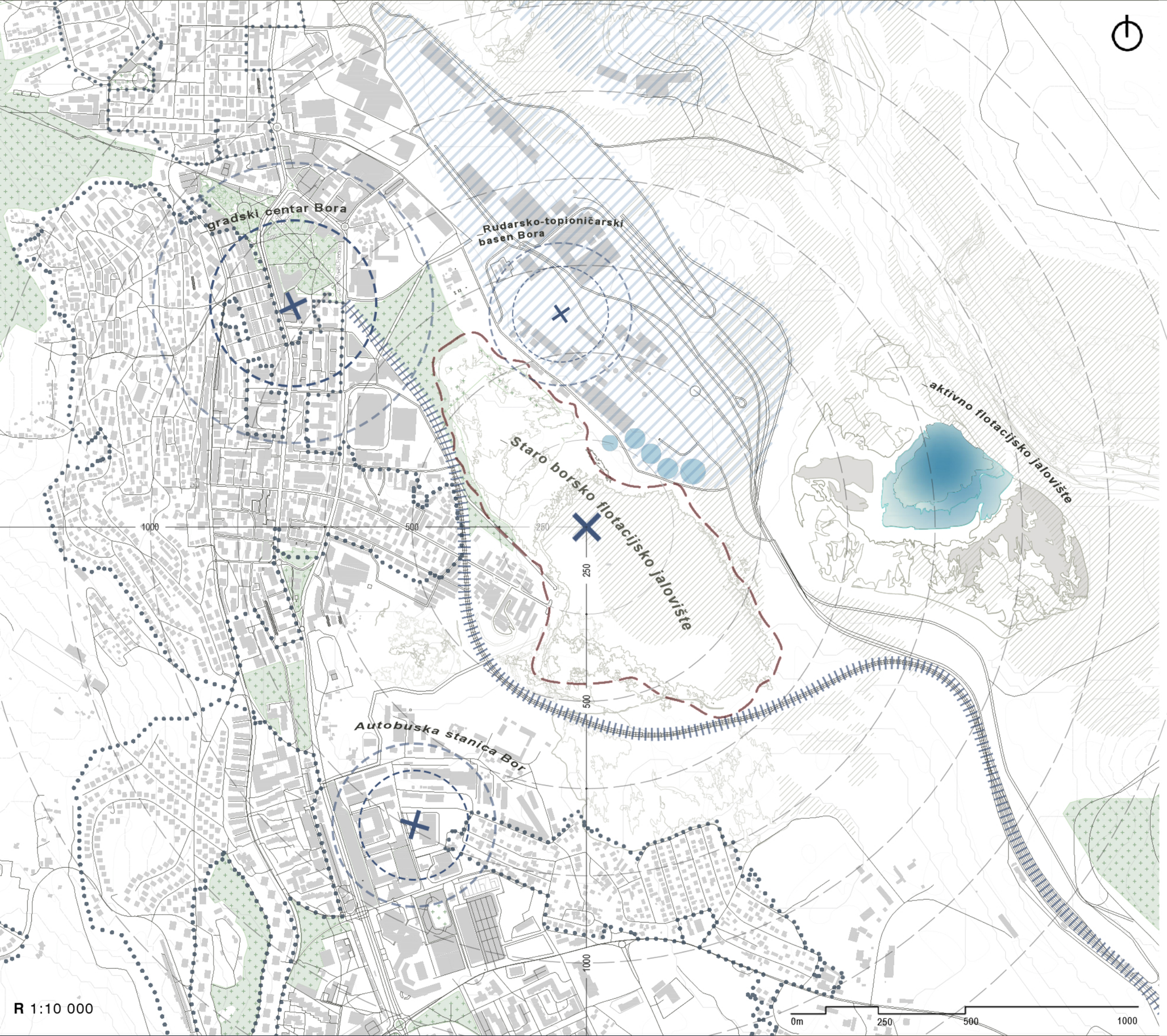
KARTA VEGETACIJE I HIDROGRAFIJE OKO STAROG BORSKOG JALOVIŠTA



LEGENDA:

- *reka*
- *flotacijska jalovišta i taložnici*
- *jalovina*
- *ogoljeno zemljište/ stenovito zemljište*
- *žbunasta/ travnata vegetacija*
- *gusta vegetacija*
- *šume*

KARTA NAMENA PROSTORA OKO STAROG BORSKOG JALOVIŠTA

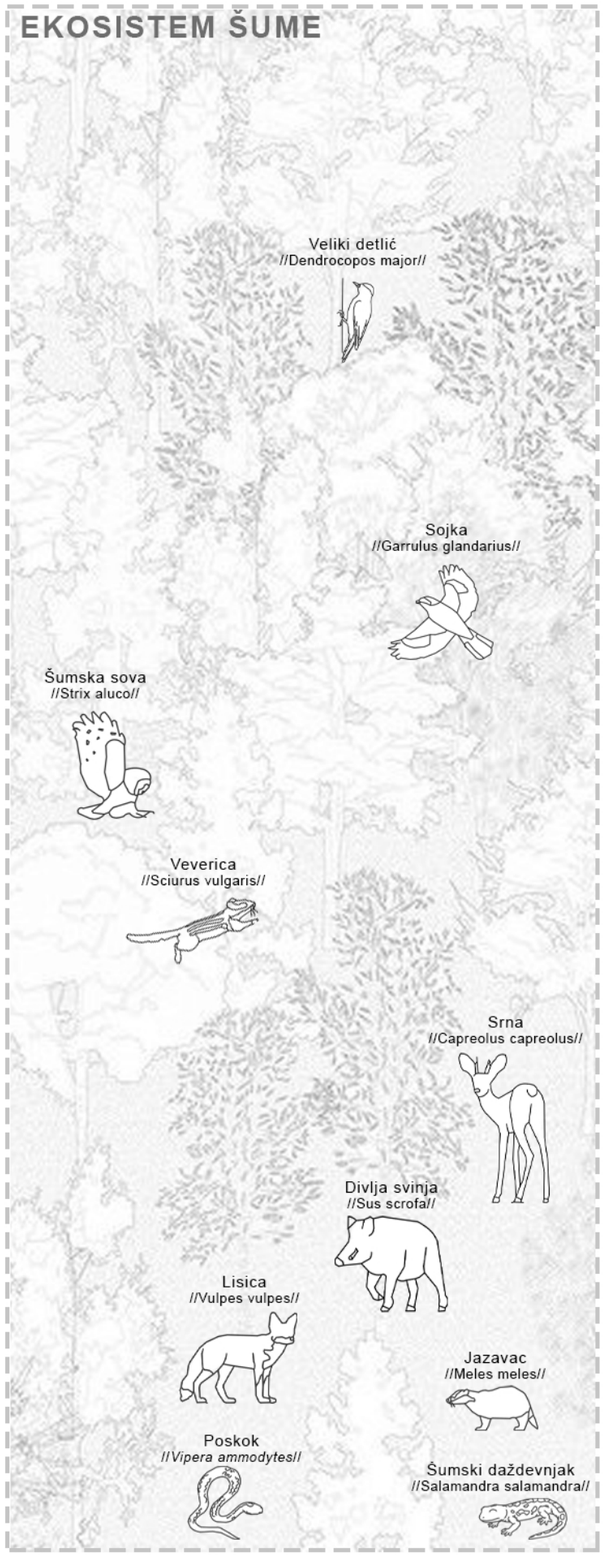


LEGENDA:

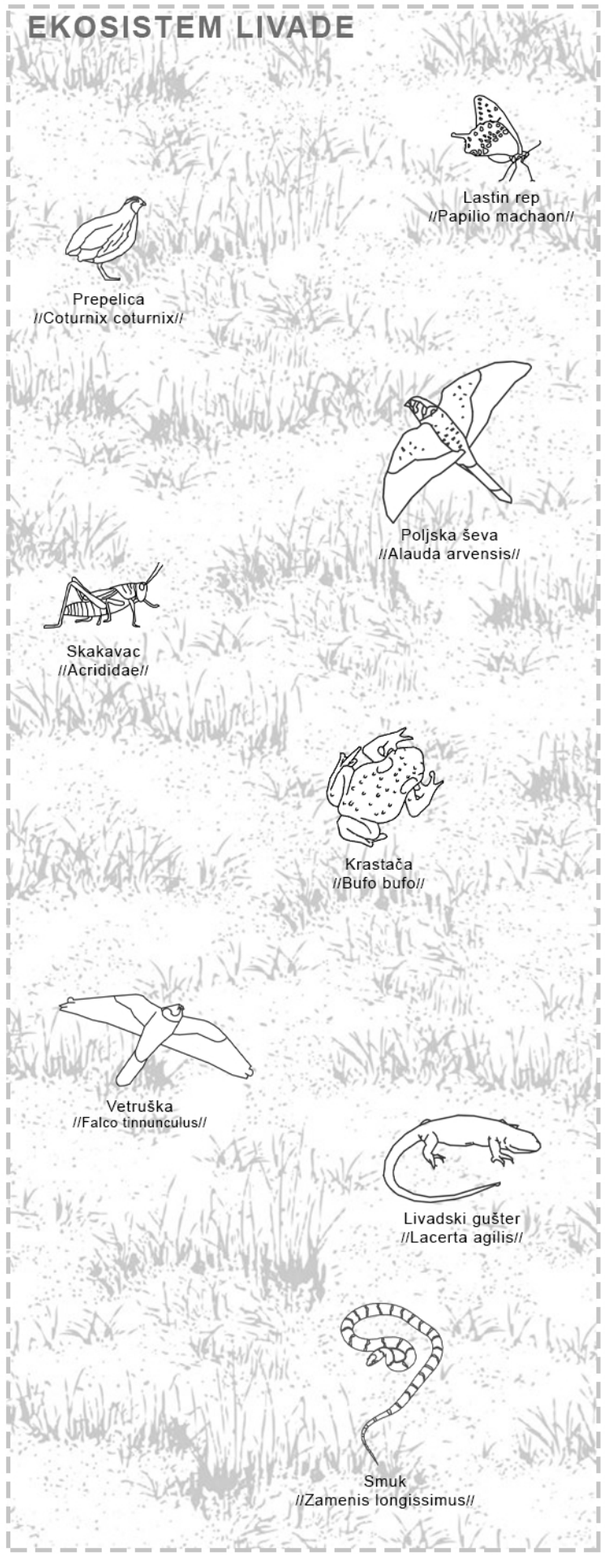
- Staro borsko flotacijsko jalovište
- Stara železnička pruga
- Stanovanje
- Zona rudarske industrije
- Zone gradskog zelenila
- Važne gradske lokacije

R 1:10 000

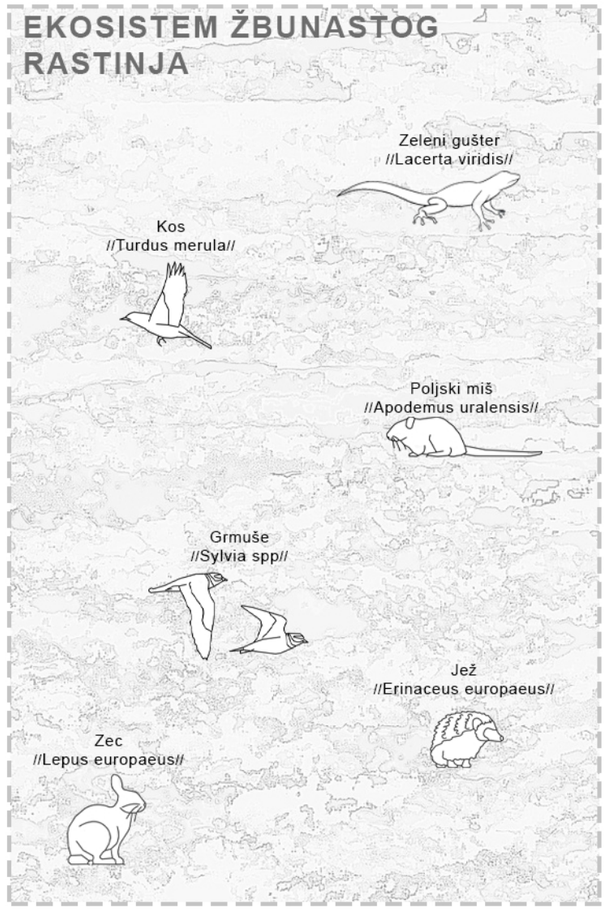
EKOSISTEM ŠUME



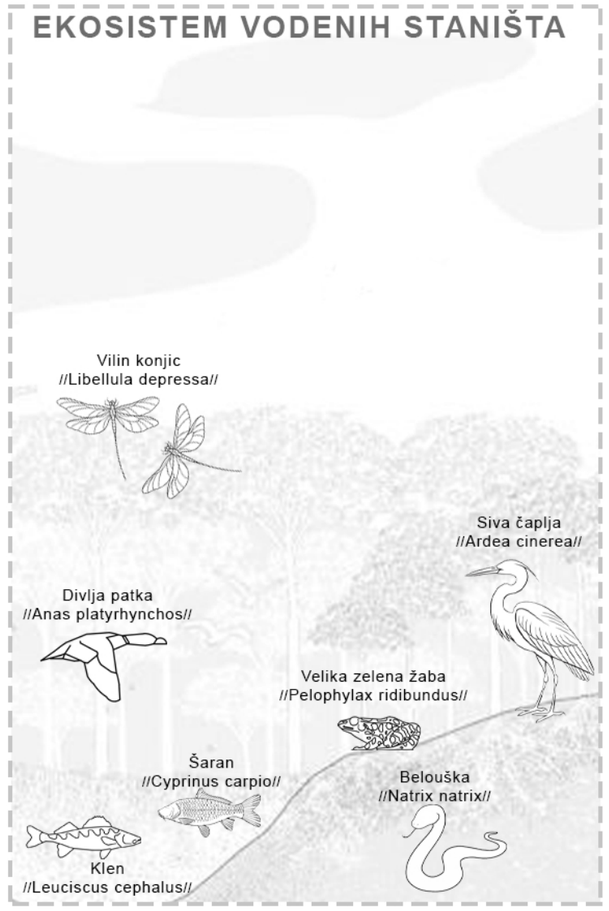
EKOSISTEM LIVADE



EKOSISTEM ŽBUNASTOG RASTINJA

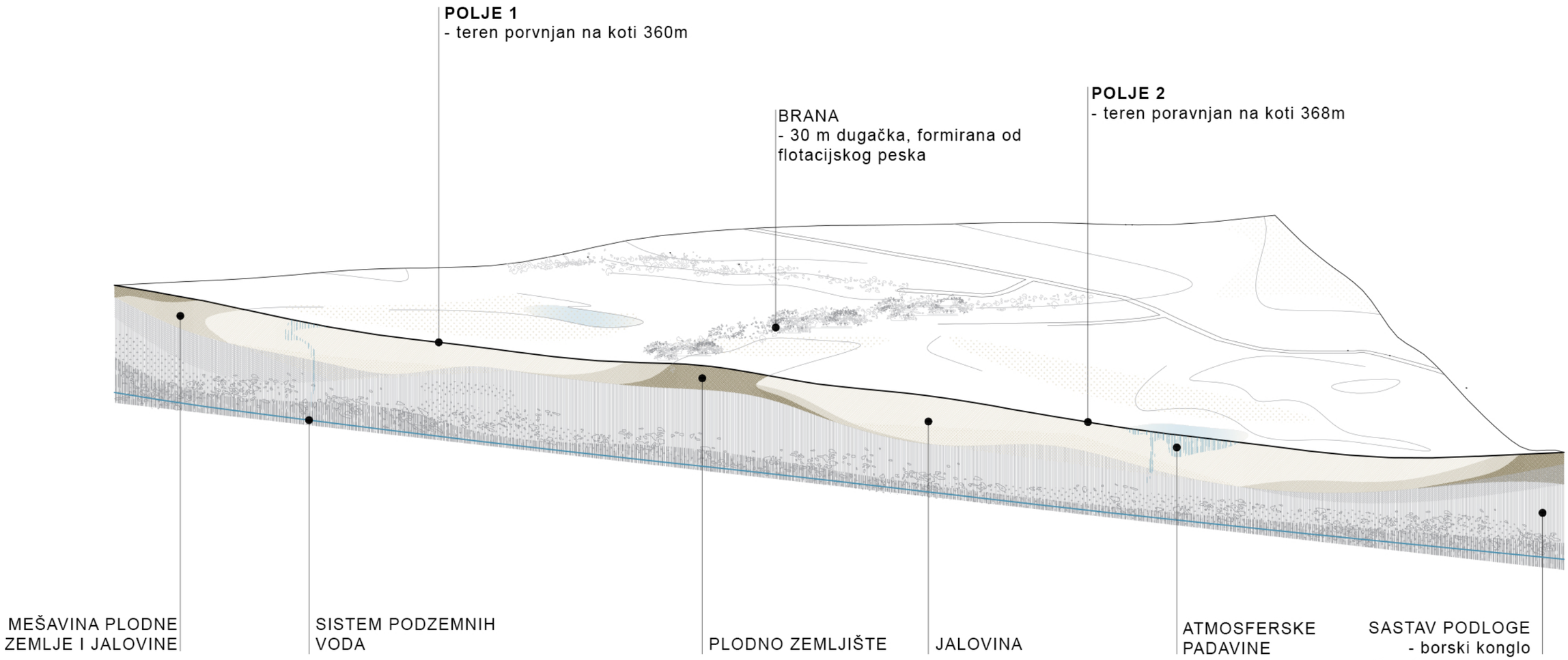


EKOSISTEM VODENIH STANIŠTA



EKOSISTEM GRADSKOG OKRUŽENJA





Staro flotacijsko jalovište u Boru sačinjeno je od dva polja koja zauzimaju ukupnu površinu od 57 ha nepokrivene površine i manjeg delimično rekultivisanog dela od 7 ha, sa dubinom od 10 do 40 metara. Jalovište je bilo u upotrebi od 1933. do 1987. godine od kada stoji ogoljeno, napušteno i zaboravljeno, iako se konstantno spominju istraživanja koja treba da ispitaju i definitivno utvrde sastav jalovine na ovoj deponiji i ekonomsku opravdanost njene dalje prerade. Prema određenim istraživanjima jalovina odložena na ovoj lokaciji bogata je bakrom (između 60 000 - 80 000 tona), zlatom i specifičnim retkim metalima, pa se poslednjih godina aktivno preispituje ideja eksploatacije ovih sirovina. Ova ideja se međutim periodično javlja od zatvaranje deponije, sa konstantnom potrebom za detaljnijim istraživanjima koja još uvek nisu izvršena. Čitav proces preispitivanja i promišljanja za posledicu ima netaknuto jalovište nadomak grada, koji pod uticajem vetra i atmosferskih padavina zagađuje čitavu životnu sredinu. Vetar raznosi prašinu prema gradu, ali i prirodi i selima u okolini, padavine te čestice spuštaju zagađujući zemlju, odakle dalje dospevaju u sistem podzemnih voda, konačno završavajući u toku reke Timok. Eventualna dodatna eksploatacija postojeće jalovine bi, ukoliko se sprovede ekološki odgovorno, imala benefite smanjivanja ukupne zapremine deponovanog materijala i olakašala bi proces kasnije rekultivacije, ali se otvaranjem novih rudnika u neposrednoj okolini Bora postavlja pitanje da li će se to ikada desiti. Do tada Borani nastavljaju da žive sa zapuštenim jalovištem na samog granici naseljenog dela grada.



Vrba *//Salix spp.//*

Brzo raste, stvara veliku količinu biomase, ima razvijen korenov sistem i može da usvaja i zadržava metale poput Zn, Cd, Pb i Cu. Dobro podnosi vlažna i degradirana zemljišta.

Glavna uloga: Fitoekstrakcija i fitostabilizacija



Beli jasen *//Fraxinus excelsior//*

Zbog dubokog korenja i visoke tolerancije na toksine, deluje u dubljim slojevima supstrata gde procesom fitoekstrakcije apsorbuje teške metale i trajno ih akumulira u svom drvenastom tkivu

Glavna uloga: Fitoekstrakcija



Javor *//Acer//*

Brzim rastom i obimnim opadanjem lišća ubrzava formiranje površinskog organskog (humusnog) sloja, čime stvara uslove za dalju kolonizaciju biljnih vrsta i imobiliše zagađivače u površinskom sloju.

Glavna uloga: Pedogeneza (stvaranja zemljišta)



Bagrem *//Robinia pseudoacacia//*

Primarna uloga je fizičko vezivanje rastresitog supstrata izuzetno razvijenim korenovim sistemom, dok putem simbiotskih bakterija fiksira atmosferski azot i obogaćuje izrazito siromašno zemljište.

Glavna uloga: Fitostabilizacija



Vijuk *//Festuca//*

Otporan je na sušu, siromašan supstrat i nepovoljne uslove. Formira gust busen i može da zadrži metale u zoni korena, čime smanjuje njihovo širenje.

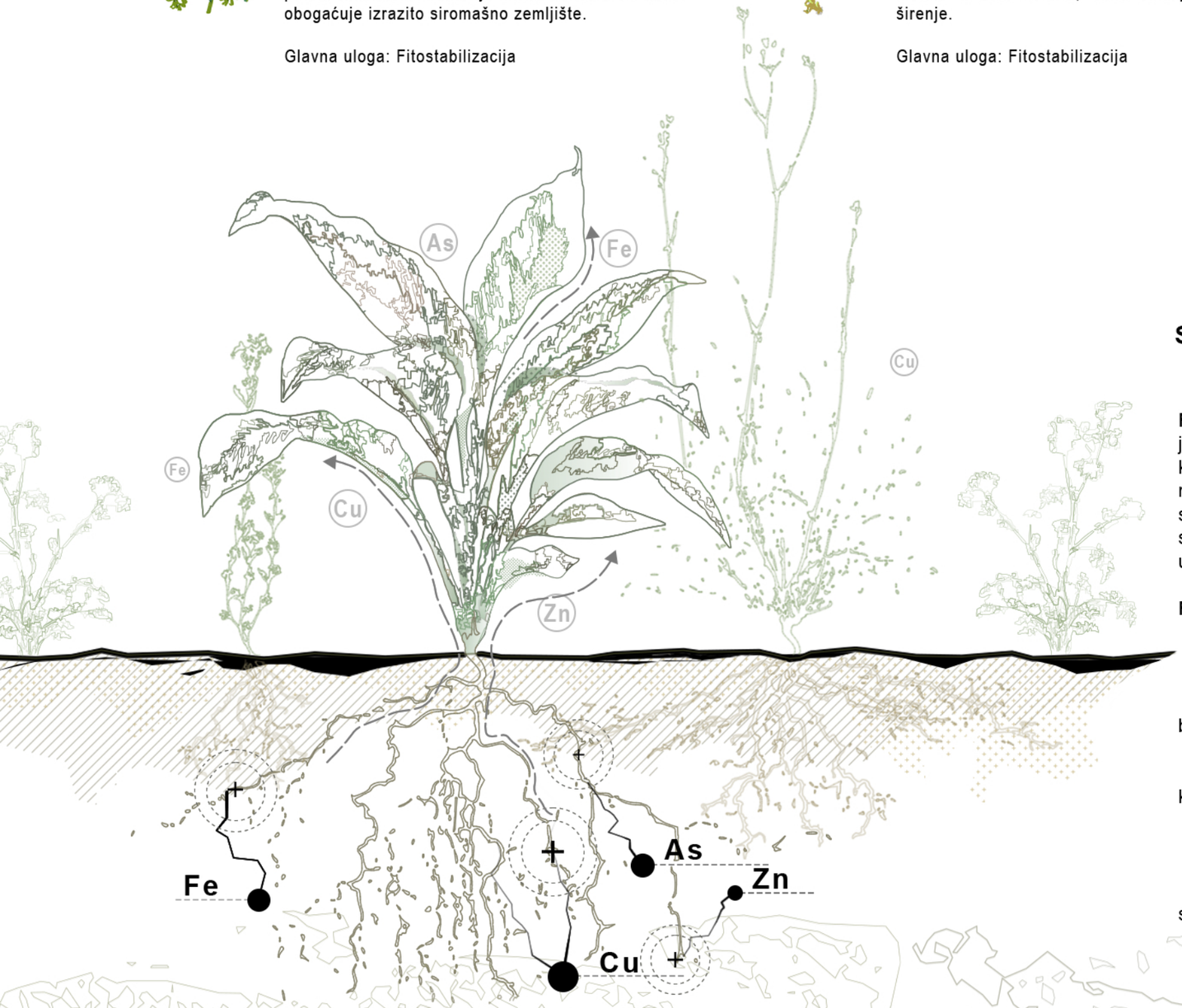
Glavna uloga: Fitostabilizacija



Divlja ruža *//Rosa rugosa//*

Formira izuzetno gust, mrežast korenov sistem u površinskom sloju koji fizički vezuje čestice jalovišta, čime sprečava razvejavanje otrovne prašine vetrom i sprovodi imobilizaciju zagađivača.

Glavna uloga: Fitostabilizacija



STRATEGIJA 1: FITOREMEDIJACIJA // PRINCIP // PROCES

Fitoremedijacija predstavlja inovativan i održiv pristup sanaciji životne sredine koji koristi biljke za uklanjanje i razgradnjuzagađujućih materija iz zemljišta, vode ili vazduha. Ovaj proces koristi sposobnost biljnog korena, lišća i stabljika da apsorbuju i razgrade štetne materije, kao što su u slučaju Borskog jalovišta teški metali. Ova „zelena" tehnologija nudi isplativu i ekološki prihvatljivu alternativu tradicionalnim metodama sanacije, poput iskopavanja ili hemijskih tretmana. Korišćenjem vegetacije kao prirodnih filtera poboljšava se kvalitet zemljišta, podržava biodiverzitet i smanjuje zavisnost od štetnih hemijskih intervencija. Pored uklanjanja zagađivača iz zemljišta, ona može da spreči eroziju zemljišta i poboljša kvalitet vazduha.

Faze fitoremedijacije:

_**Fitoekstrakcija -** apsorpcija zagađivača (metala) kroz koren i njihov transport do nadzemnih tkiva.

_**Fitofiltracija-** koristi se korenje biljaka za filtriranje zagađujućih materija iz vode (za zagađene bare,potoke ili industrijske otpadne vode)

_**Fitostabilizacija** - biljke se koriste za vezivanje zagađivača (poput teških metala) u zemljištu i zoni korena.

_**Fitovolatilizacija** - Biljke upijaju zagađivače i otpuštaju ih kroz listove u vazduh.

_**Fitodegradacija** - iljke koriste enzime za hemijsku razgradnju organskih zagađivača na manje toksične ili bezopasne supstance.

STRATEGIJA 2: VEŠTAČKE MOČVARE //PRINCIP// PROCES

Močvare imaju mogućnost neutralizacije i odstranjivanja metala rastvorenih u vodi. Močvarni ekosistemi su naročito efektivni u odstranjivanju sulfata i gvožđa, povećavajući Ph vrednost vode, čime rešavaju i jedan od glavnih problema voda zagađenih rudarskim aktivnostima (niska Ph vrednost). Za ovu osobinu močvara su najzaslužniji biološki i hemijiski procesi koji se odvijaju unutar močvarnih ekosistema. Istraživanja su pokazala da alge, biljke, gljive i mikroorganizmi koje žive unutar ovih ekosistema igraju ključnu ulogu u ovom procesu prečišćavanja. Sprovedeni eksperimenti pokazali su da se nakon samo 16 meseci od konstruisanja močvarnih ekosistema u blizini jalovišta pojavilo čak 33 vrsta beskičmenjaka.

MYCORRHIZAL FUNGI


DRVEĆE
TRAVNE VRSTE
ŽBUNASTE VRSTE
vrsta
mesec cvetanja
visina
Ljulj
Lolium perenne
5-11.
0,3-1m
Bela detelina
Trifolium repens
5-10.
0,05-0,1m
Vijuk
Festuca
5-8.
0,15-0,5m
Ježevica
Dactylic glomerata
6-9.
0,15-1,4m
Jorgovan
Syringa vulgaris
4-6.
3-5m
Divlja ruža
Rosa rugosa
6-9.
1-2m
Crna ribizla
Ribes aureum
4-5.
1-2,5m
Mahonija
Mahonia aquifolium
4-5.
0,9-1,8m
Žutilovka
Genista
4-6.
0,6-0,9m
Jova
Alnus
1-4.
20-30m
Pitomi kesten
Castanea sativa
6-7.
20-35m
Beli jasen
Fraxinus excelsior
4-5.
20-35m
Bagrem
Robinia pseudoacacia
5-6.
12-18m
Vrba
Salix
2-5.
3-25m
Javor
Acer
3-4.
10-30m
Crni bor
Pinus nigra
4-6.
15-45m

DISTRIBUCIJA GUSTINE ZELENILA, VODENIH POVRŠINA I GLAVNIH TRASA KRETANJA

nisko zelenilo

žbunasto zelenilo

visoko zelenilo

Jalovište je branom podeljeno na dva dela koja su u projektu iskorišćena kako bi se stvorila tranzicija u ekotonu između urbanog i prirodnog pejzaža. Glavne trase kretanja povezane su sa gradskim centrom, dok one u Polju 2 postaju uzdignute pasarele koje ograničavaju čovekovo delovanje. Visoko zelenilo postavljeno je na obodima lokacije kako bi služilo kao zaštitna zelena zona prema gradu, ali i prema novom parkovskom prostoru. Na Polju 2 locirane su i vodene površine koje treba da pomognu procesu prečišćavanja i rehabilitacije čitavog pejzaža.

R 1:5 000

DISTRIBUCIJA BILJNIH VRSTA

Vrba
//Salix spp.//

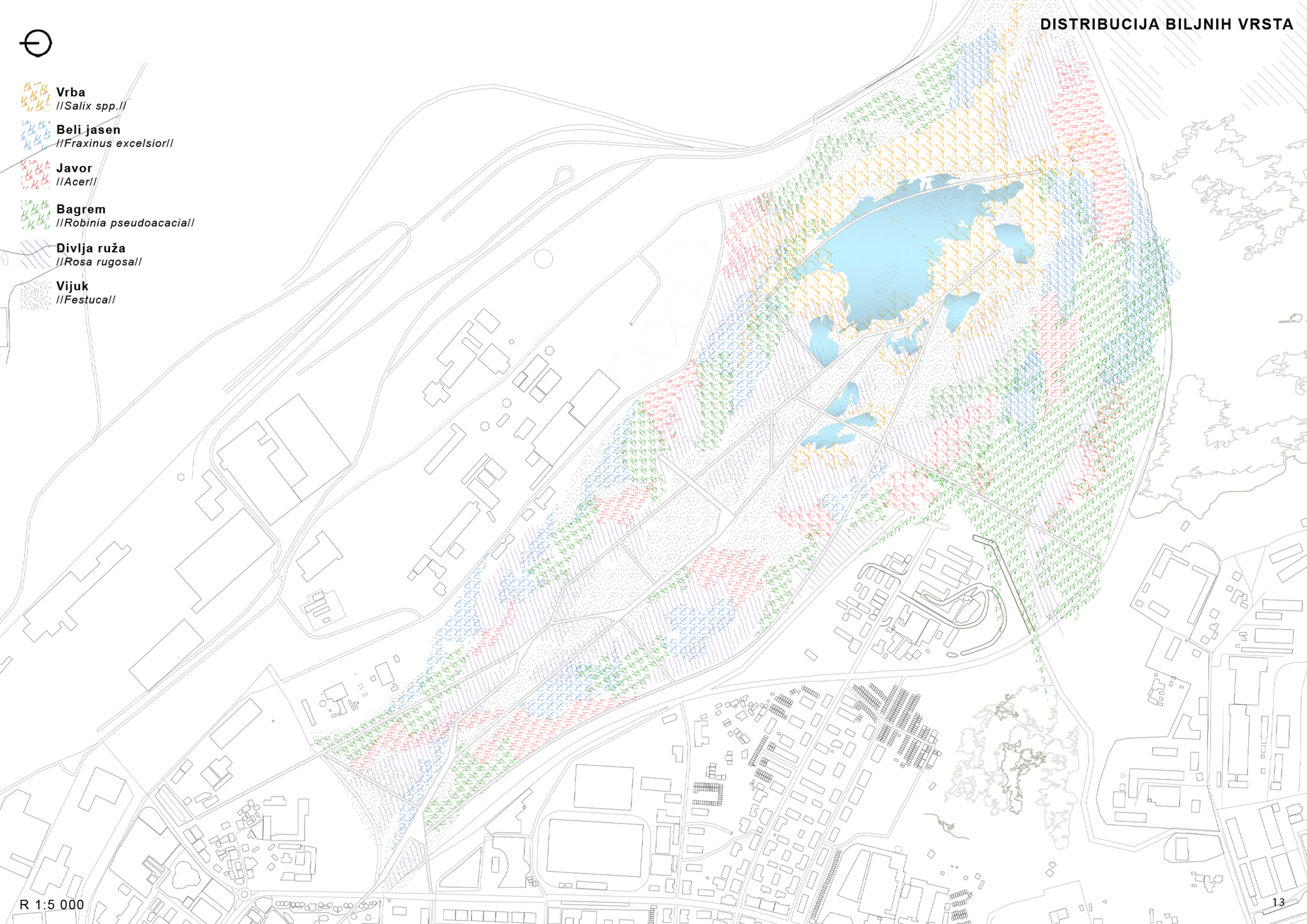
Beli jasen
//Fraxinus excelsior//

Javor
//Acer//

Bagrem
//Robinia pseudoacacia//

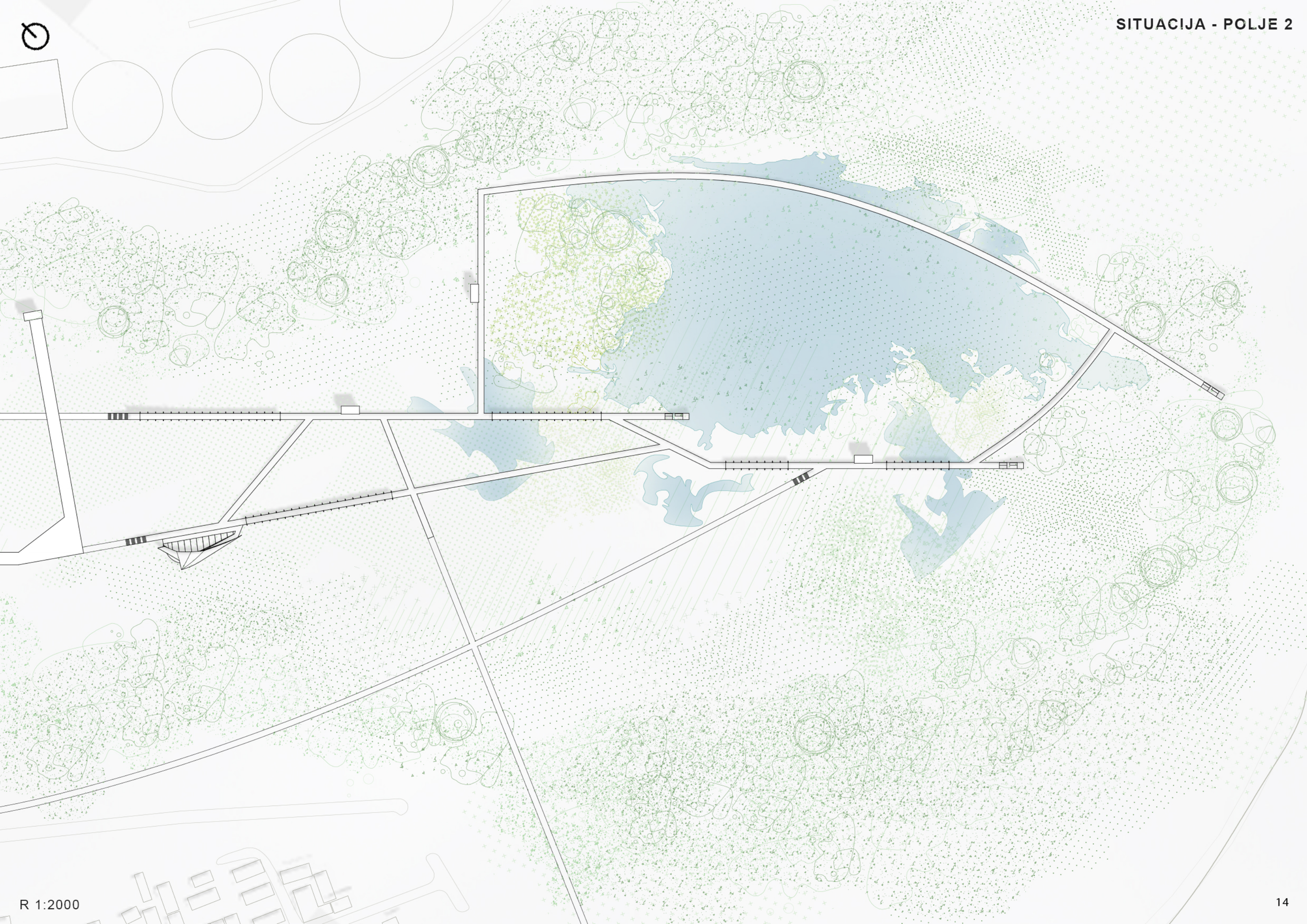
Divlja ruža
//Rosa rugosa//

Vijuk
//Festuca//



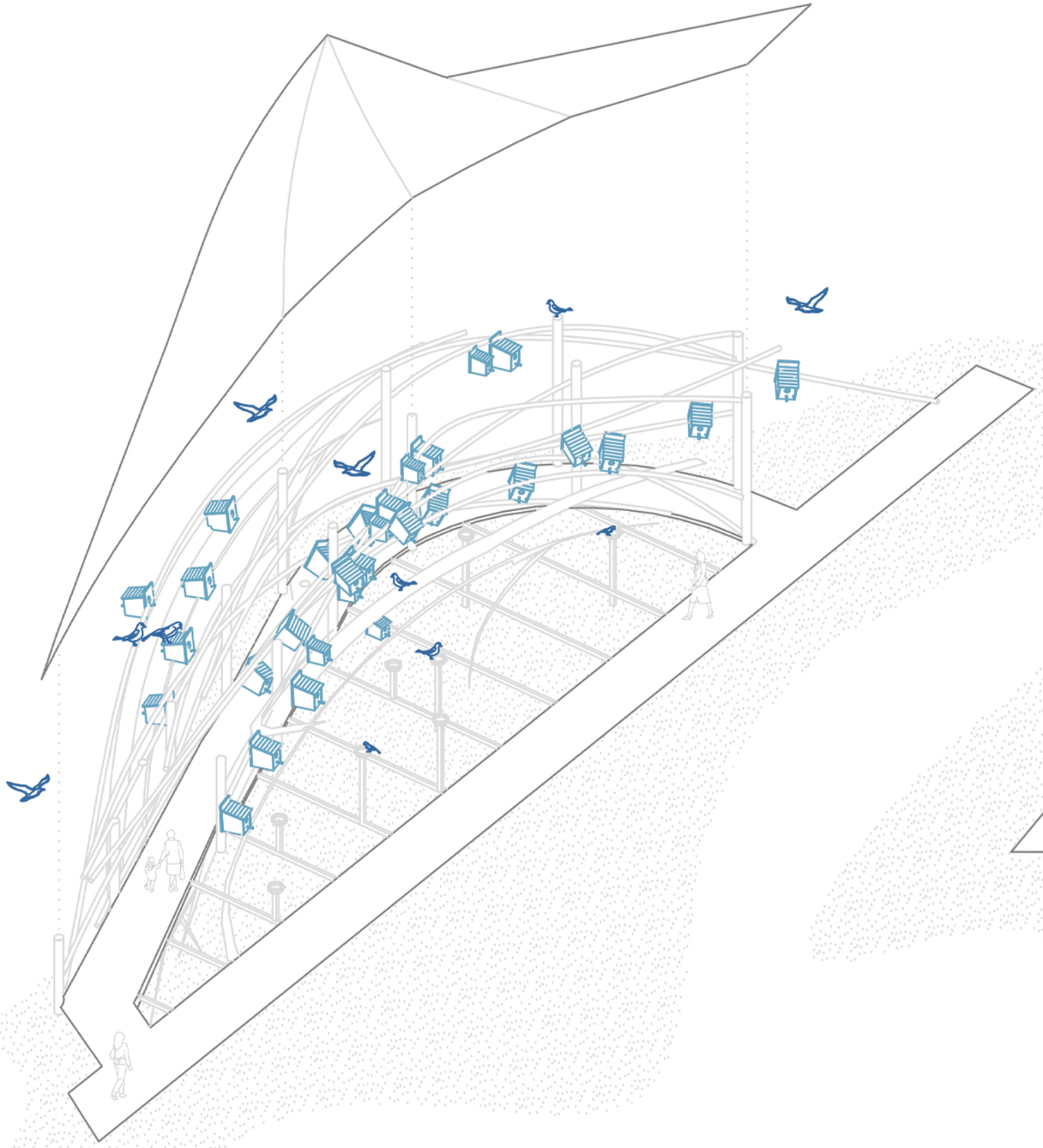
R 1:5 000

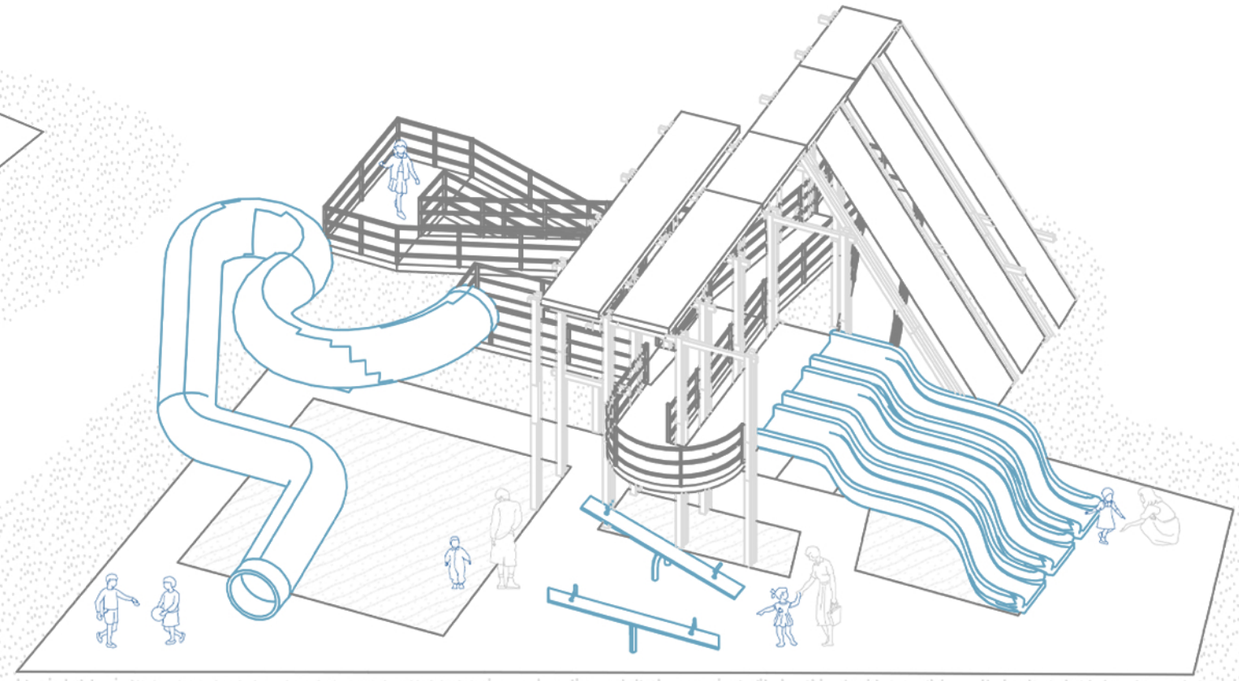
SITUACIJA - POLJE 2



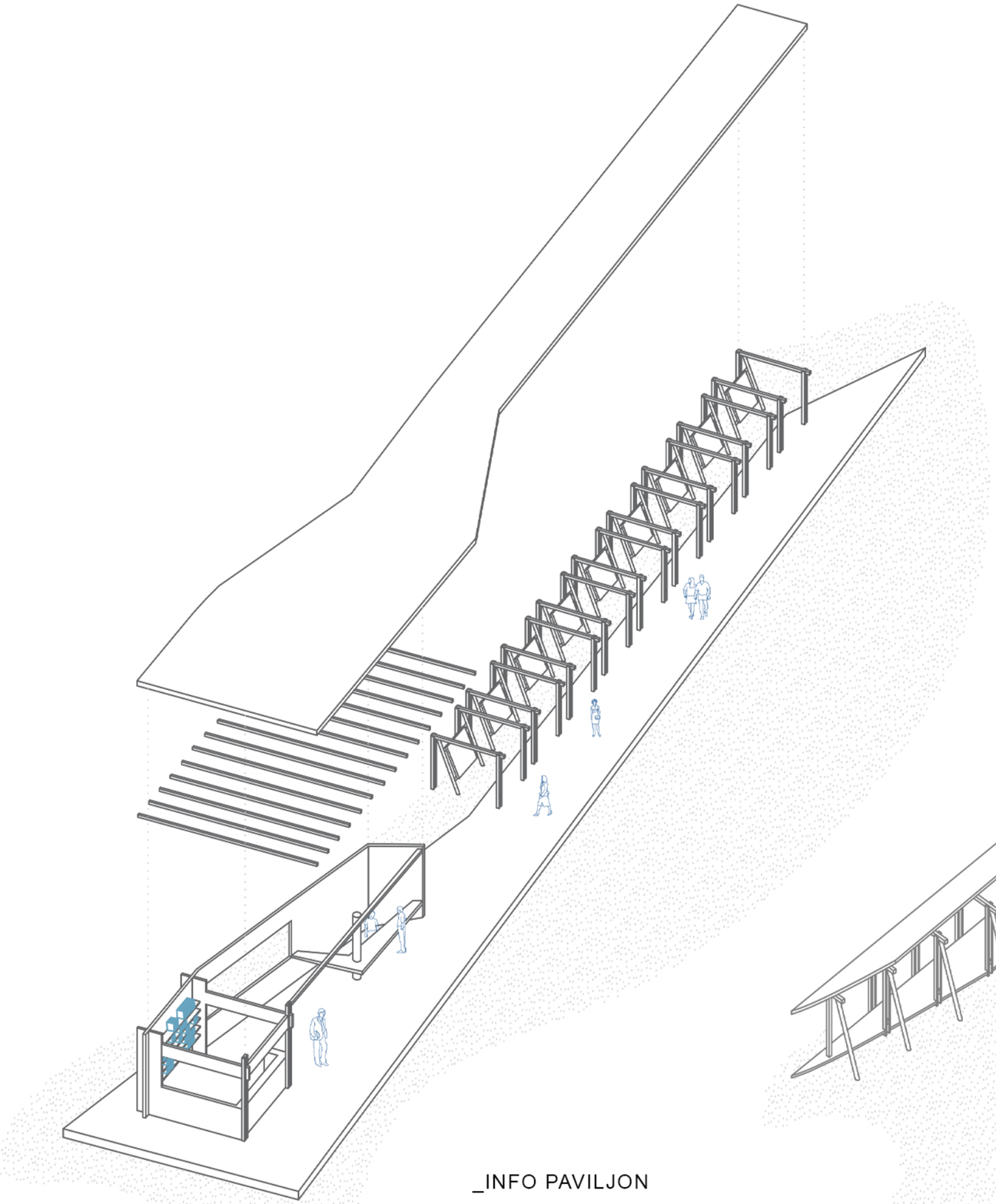
R 1:2000

_ORNITOLOŠKI PAVILJON

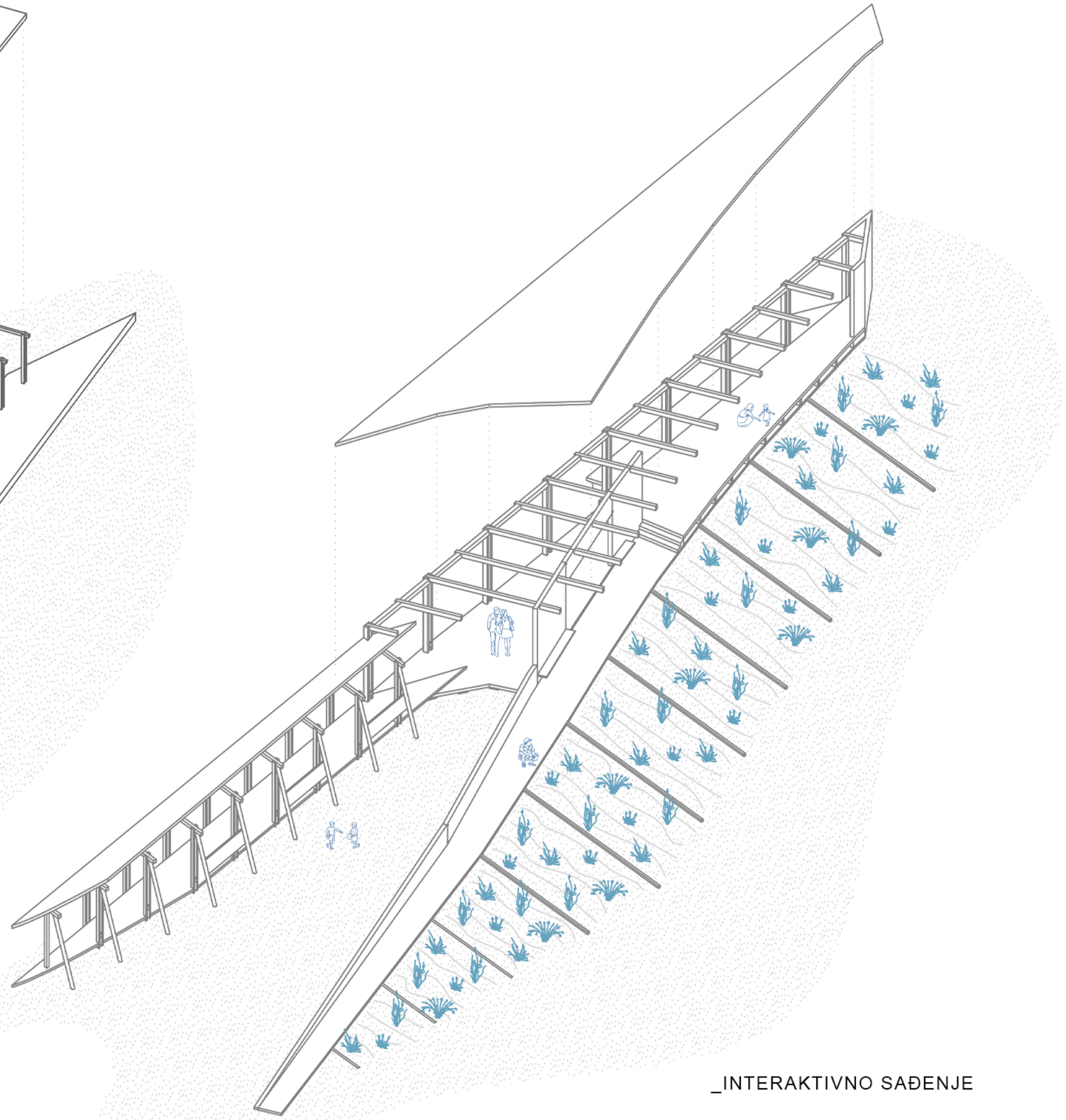




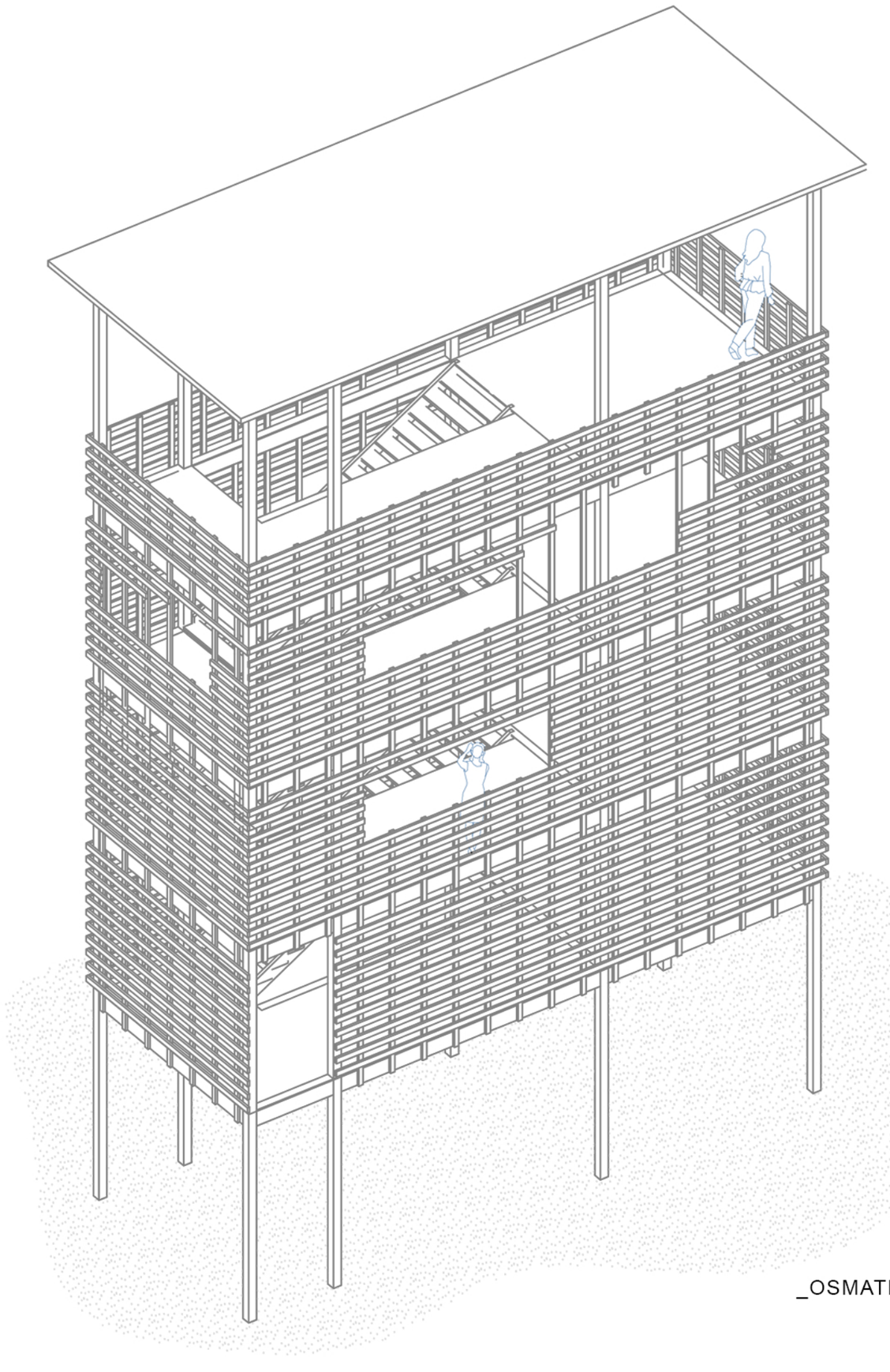
_PAVILJON ZA IGRU



_INFO PAVILJON



_INTERAKTIVNO SAĐENJE



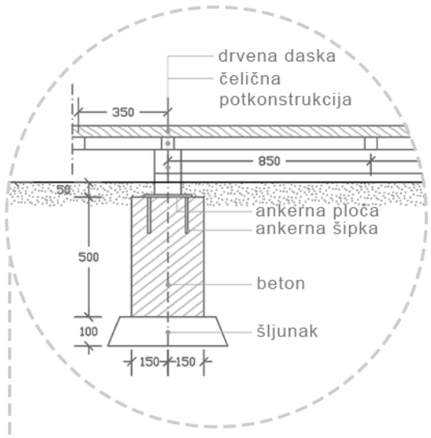
_OSMATRAČNICA

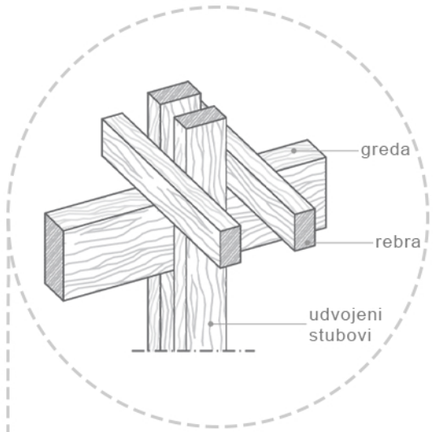
MATERIJALIZACIJA

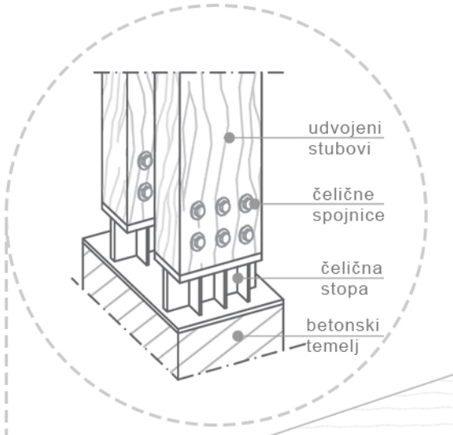


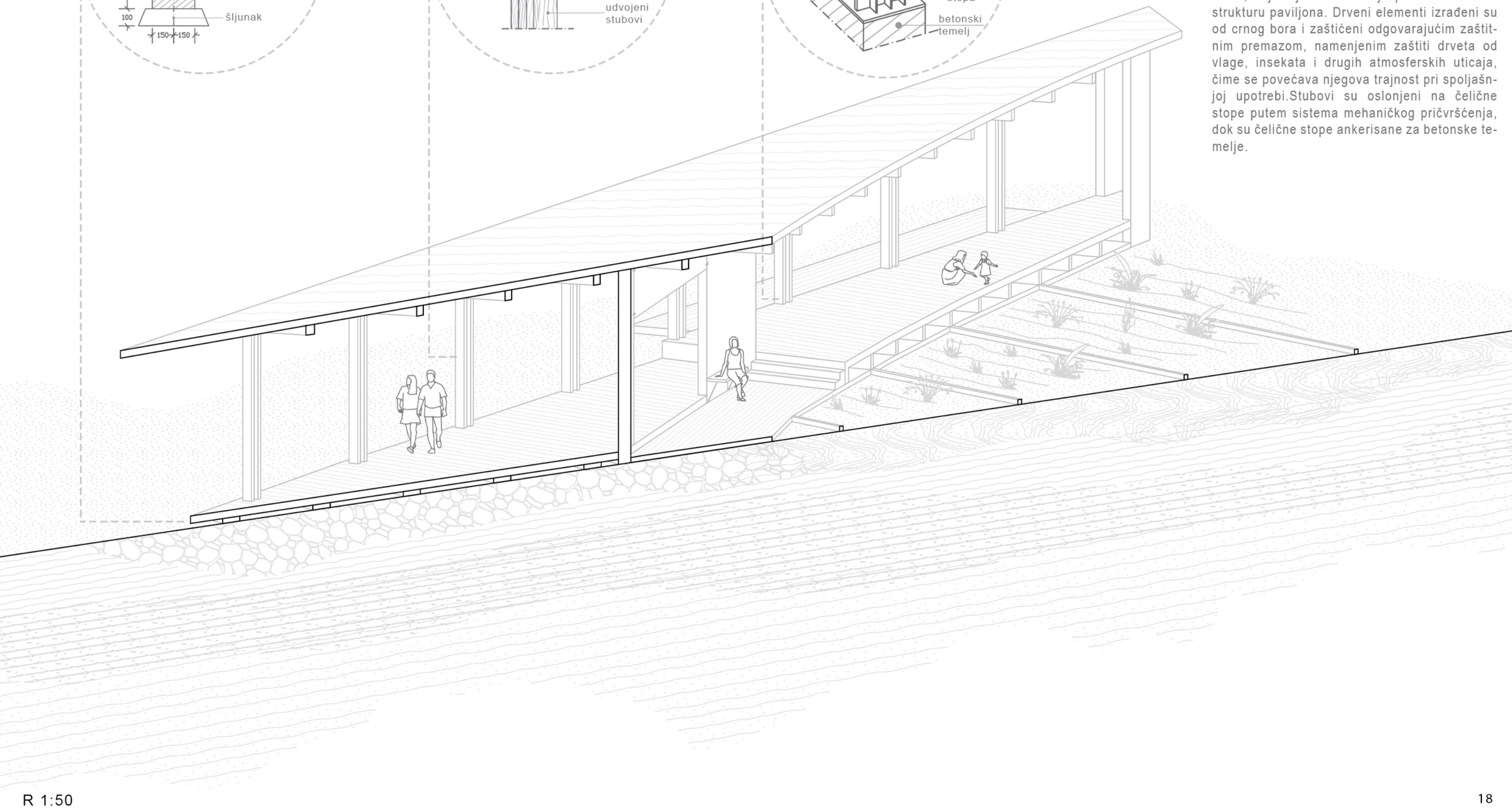
CRNI BOR //PINUS NIGRA//

Paviljon je projektovan kao drvena konstrukcija, izrađena od prerađenih elemenata crnog bora uz primenu čelične potkonstrukcije i čeličnih spojnih elemenata. Osnovni konstruktivni sistem čine udvojeni drveni stubovi, grede i rebra, koji zajedno formiraju prostornu nosivu strukturu paviljona. Drveni elementi izrađeni su od crnog bora i zaštićeni odgovarajućim zaštitnim premazom, namenjenim zaštiti drveta od vlage, insekata i drugih atmosferskih uticaja, čime se povećava njegova trajnost pri spoljašnjoj upotrebi.Stubovi su oslonjeni na čelične stope putem sistema mehaničkog pričvršćenja, dok su čelične stope ankerisane za betonske temelje.









R 1:50











