

MEDNARODNA STROKOVNA KONFERENCA DRUŠTVA KRAJINSKIH ARHITEKTOV SLOVENIJE
KRAJINA/KRAJOBRAZ/PEJZAŽ

MODRO-ZELENA INFRASTRUKURA, NAČRTOVANJE KRAJINE ZA PRILAGAJANJE NA PODNEBNE SPREMEBE

KIŠNI VRTOVI

SANDRA MAKSIMOVIĆ, mag.ing.aedif.
ARIANA MODESTO, mag.ing.prosp.arch

STARUM d.o.o. Pula



CELJE, 13/11/2025

- širok i višeznačni koncept, interpretiran na različite načine
 - pod utjecajem raznih istraživanja nastale su i različite definicije samog pojma

Definicija Europske komisije:

„strateški planirana mreža prirodnih i poluprirodnih područja s drugim ekološkim obilježjima koja su osmišljena i kojima se upravlja u cilju ostvarenja velikog broja usluga ekosustava. Obuhvaća zelene prostore (ili plave ako je riječ o vodnim ekosustavima) i druga fizička obilježja u kopnenim (uključujući obalna područja) i pomorskim područjima. Zelena infrastruktura na kopnu nalazi se u ruralnim i urbanim okruženjima.”

- obuhvaća mrežu prirodnih i poluprirodnih područja koja se planski razvijaju radi poboljšanja kvalitete zraka, tla i vode, ublažavanja klimatskih promjena, smanjenja rizika od poplava, jačanja otpornosti prostora te unaprjeđenja zdravlja i dobrobiti ljudi
- planira se multifunkcionalno, uključujući raznolikost zelenih i plavih elemenata
- pridonosi poboljšanju kvalitete prostora na ekološkom, socijalnom i ekonomskom planu, istovremeno djelujući na morfološko- strukturne karakteristike

RJEŠENJA TEMELJENA NA PRIRODI (Nature-based Solutions, NbS)

- različito poimanje tematike NbS-a međunarodnih organizacija

Definicija Europske komisije:

„...rješenja koja su nadahnuti i podržana prirodom, a koja su isplativa (cost-effective), istovremeno pružaju ekološke, društvene i ekonomske dobrobiti te pomažu u jačanju otpornosti“.

ZELENA INFRASTRUKTURA ≠ RJEŠENJA TEMELJENA NA PRIRODI

infrastruktura = postojanje sustava međusobno povezanih osnovnih elemenata

rješenja = postojanje prikladnih pojedinačnih odgovora na specifične izazove

ZI podrazumijeva međusobno povezivanje različitih tipova zelenih i otvorenih površina u jedinstven sustav, te se načelno govori o planskom alatu, dok NbS uključuje konkretne mjere i ciljno usmjerene intervencije u prostoru koje su nadahnute prirodom i donose višestruke koristi. Elementi zelene infrastrukture mogu biti oblikovani korištenjem NbS pristupa, međutim nije nužno.

Prirodna rješenja za vodu obuhvaćaju strategije poput ekološkog uređenja riječnih obala, stvaranja močvarnih područja ili zelenih krovova, koji pomažu u upravljanju oborinskim vodama, smanjenju poplava i poboljšanju kvalitete vode.

TIP 1 NbS

- minimalna ili nikakva intervencija u ekosustave s cijevima koji se odnose na održavanje ili poboljšanje pružanja usluga ekosustava unutar i izvan zaštićenih ekosustava

TIP 2 NbS

- ekstenzivni ili intenzivni pristup upravljanju koji nastoje razviti održive, višenamjenske ekosustave i krajolike kako bi se poboljšala isporuka usluga ekosustava u odnosu na konvencionalne intervencije

TIP 3 NbS

- karakteriziran visoko intenzivnim upravljanjem ekosustavima ili stvaranjem novih ekosustava

TIP 1

NbS

Strategije zaštite i očuvanja

- uspostava zaštićenih područja ili zona očuvanja
- ograničavanje ili sprječavanje određene upotrebe zemljišta i/ili praksi
- osiguravanje kontinuiteta ekoloških mreža (zaštita od fragmentacije)
- održavanje ili unapređenje prirodnih močvara

Strategije urbanog planiranja

- osiguravanje kontinuiteta ekološke mreže
- kontroliranje širenja gradova

Strategije praćenja stanja

- redovito praćenje fizičkih, kemijskih ili bioloških pokazatelja

TIP 2

NbS

Protokoli održivog upravljanja

- integrirano upravljanje štetnicima/korovom
- prostorni i/ili vremenski i frekvencijski aspekti integriranih i ekoloških planova upravljanja
- stvaranje i očuvanje staništa i skloništa za podršku bioraznolikosti (npr. hoteli za insekte za divlje pčele, kućice za domaće šišmiše i ptice, staništa/"odmorišta" za ptice selice)
- postavljanje pčelinjaka
- održiva upotreba gnojiva
- kontrola erozije upravljanjem gustoćom populacije ispašnih životinja i isključivanjem ispašnih životinja iz priobalnih područja
- kompostiranje organskog otpada i ponovna upotreba kompostiranog materijala
- integrirano upravljanje vodnim resursima
- zaštita biljnih resursa od štetnika i bolesti
- zaštita vodonosnika od onečišćenja i održivo upravljanje crpljenjima vode

TIP 3

NbS

Zeleni prostor - višenamjenski otvoreni prostor karakteriziran prirodnom vegetacijom i propusnim površinama

- gradski parkovi i vrtovi svih veličina
- park baštine
- botanički vrt
- zajednički vrt
- groblje
- školska dvorišta i sportski tereni
- livada
- zelene trake
- zeleni prometni kolosijek
- „višenamjenski“ suhi retencijski bazen ili vegetativni drenažni bazen

Drveće i grmlje

- šume (uključujući pošumljavanje)
- voćnjaci
- vinogradi
- živice/grmlje/zelene ograde
- ulično drveće

Očuvanje tla i upravljanje kvalitetom

- revegetacija padina
- pokrovni usjevi
- vjetrozaštitne zone
- prakse konzervacijske obrade
- permakultura
- duboko ukorijenjene trajnice
- obogaćivanje organskom tvari (gnoj, biokrutine, zeleno gnojivo, kompost, itd.)
- anorganski poboljšivači i aditivi za tlo (biougljen, vermikulit, itd.)

Uspostavljanje ili obnova plavo-zelenih prostora

- priobalne zaštitne zone
- mangrove
- slane močvare/morska trava
- međuplimna staništa
- strukture na dinamama

Zelena izgrađeni okoliš

- zeleni krov
- zeleno-plavi krov
- zeleni zid/fasada
- zelena aleja
- žardinjere za infiltraciju i kutije za drveće
- privremene i/ili intervencije malog opsega, uključujući zeleni namještaj, zelene dnevne sobe, itd.

TIP 3

NbS

Prirodne ili poluprirodne strukture za skladištenje i transport vode

- površinska močvara
- poplavne ravnice, ponovno povezivanje poplavnih ravnica s rijekama
- obnova degradiranih vodenih tijela
- obnova degradiranih vodenih putova, uključujući ponovno meandriranje potoka i dnevno osvjetljenje rijeka
- retencijski bazen/vlažni retencijski bazen

Strukture za infiltraciju, filtraciju i biofiltraciju

- infiltracijski bazen
- vegetacijski filter traka
- **KIŠNI VRTOVI**
- vlažna/suha vegetirana udubina, sa ili bez kontrolnih brana
- podzemna močvara ili sustav filtracije
- bioretencijski bazen/bioretencijska ćelija

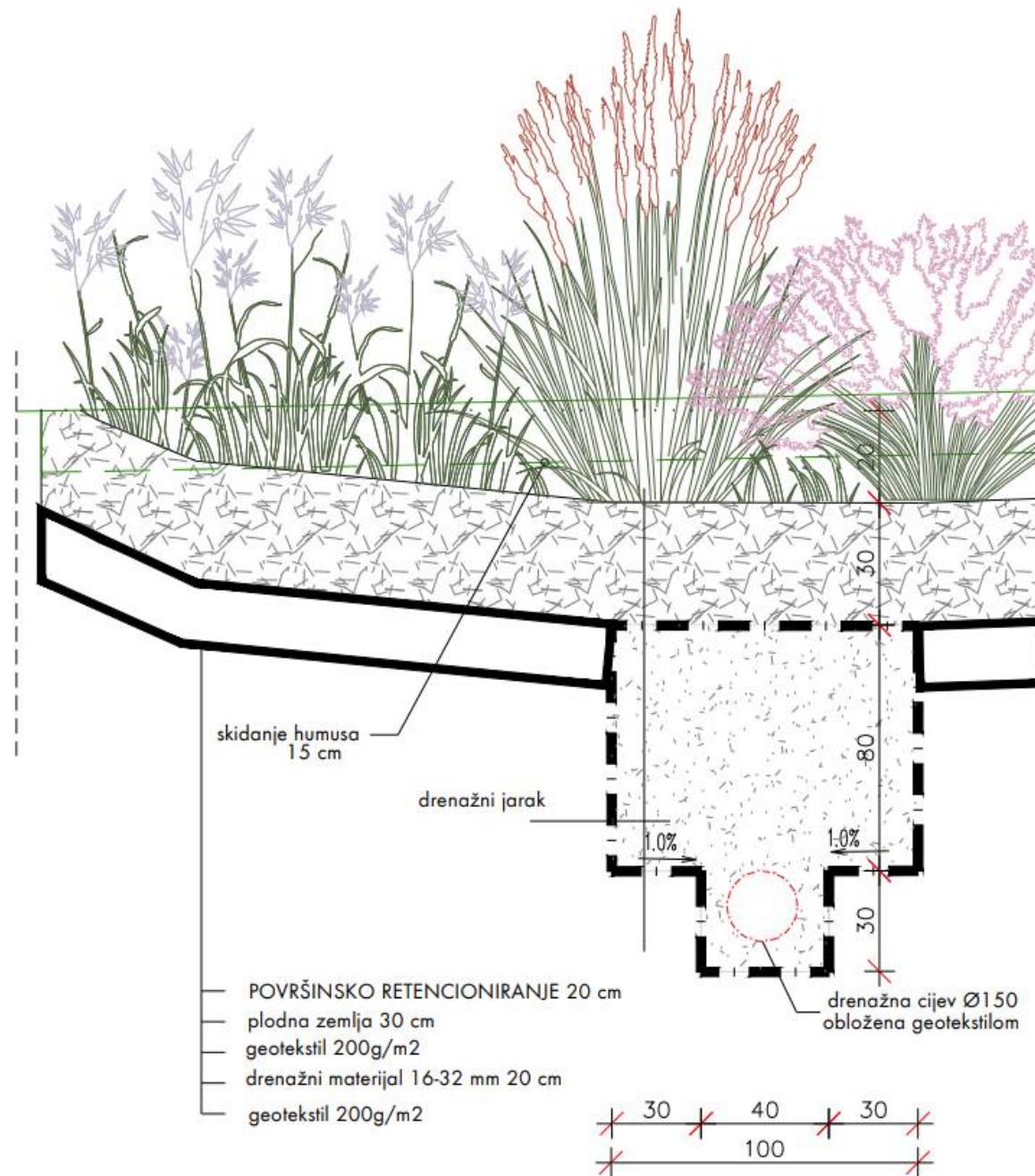


ŠTO SU KIŠNI VRTOVI?

- jednostavna, učinkovita i estetska rješenja – povezuju ekologiju, inženjerstvo i krajobraznu arhitekturu
- posebno oblikovane površine ispunjene zemljom, biljkama i filtracijskim slojem
- skupljaju i filtriraju oborinsku vodu s nepropusnih površina (npr. parkirališta, krovova, prometnica ...)
- oponašaju prirodni ciklus vode, smanjuju otjecanje

ZAŠTO SU VAŽNI?

- smanjuju rizik od poplava i opterećenje kanalizacijskih sustava
- poboljšavaju kvalitetu vode filtriranjem onečišćivača
- povećavaju otpornost gradova na ekstremne oborine
- povećavaju bioraznolikost – stvaraju staništa za insekte i ptice
- poboljšavaju mikroklimu – hlade zrak i smanjuju efekt urbanog toplinskog otoka
- mogu se lako integrirati u krajobrazne i građevinske projekte
- estetski oplemenjuju okoliš
- doprinose ciljevima održivog razvoja



- **1. Analize i podloge**

- procjena mogućnosti zadržavanja vode u prirodnim depresijama i bazenima
- analiza inženjersko-geoloških karata i hidroloških studija, uključujući ITP i HTP krivulje

- **2. Projektni pljusak i otjecanje**

- definiranje projektnog pljusak za promatrano područje
- analiza koeficijenta otjecanja ovisno o prostornom planu i vrsti površina

- **3. Analiza sliva**

- analiza prema prirodnim i antropogenim čimbenicima
- mjerenje infiltracija na terenu (in situ)

- **4. Hidrotehnički elementi**

- planiranje glavnog odvodnog kanala i određivanje recipijenta – mjesta gdje se voda ispušta
- određivanje jedne ili više tehnika uređenja ovisno o dijelu naselja i veličini sliva

- **5. Izračuni, planiranje i uređenje**

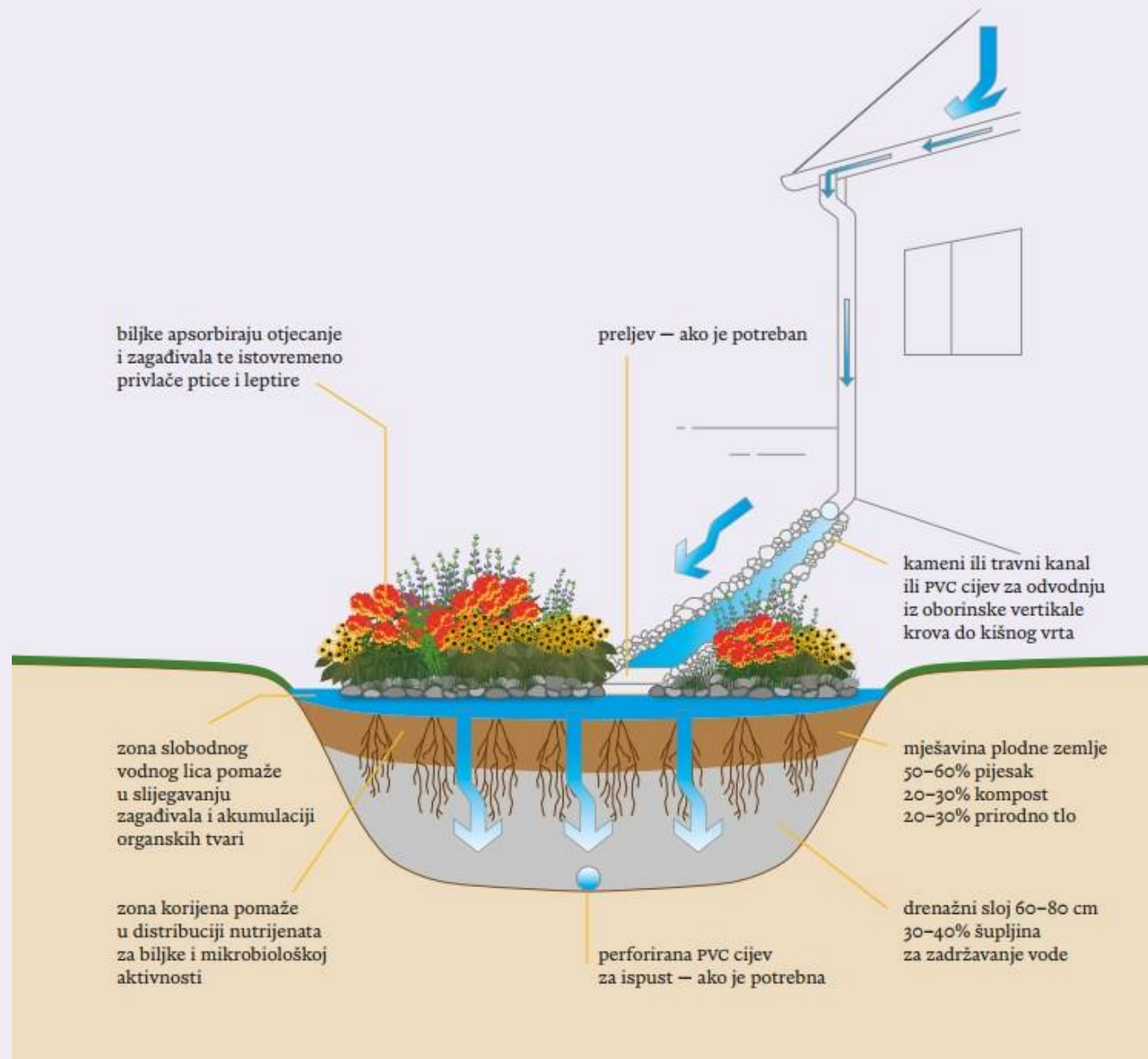
- izračun prema usvojenim metodama - SCS, Rational, Santa Barbara, modificirana Santa Barbara s perforiranim drenažama itd. posebno za urbana područja visoke gustoće s nepropusnim tlom
- planiranje i uređenje prometnica, dijela naselja, parka ili trga te odvodnih kanala i krajobraza koji su međusobno neodvojivi

KIŠNI VRTOVI

pametno, prirodno i održivo rješenje za upravljanje oborinskim vodama i prilagodbu klimatskim promjenama

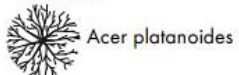
Kućni kišni vrt

min. udaljenost 3,0 m od temelja





Stablašice

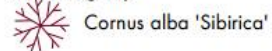


Acer platanoides







Tilia cordata

Ukrasno grmlje





Cornus alba 'Sibirica'

Ukrasne trave

-  Carex buchananii 'Firefox'
-  Carex flagellifera
-  Carex oshimensis
-  Panicum virgatum 'Shenandoah'

Ukrasne trajnice

-  Verbena hastata
-  Allium sphaerocephalon



Oblutci



Acer platanoides



Tilia cordata



Cornus alba 'Sibirica'



Carex buchananii 'Firefox'



Carex flagellifera



Carex oshimensis



Panicum virgatum 'Shenandoah'

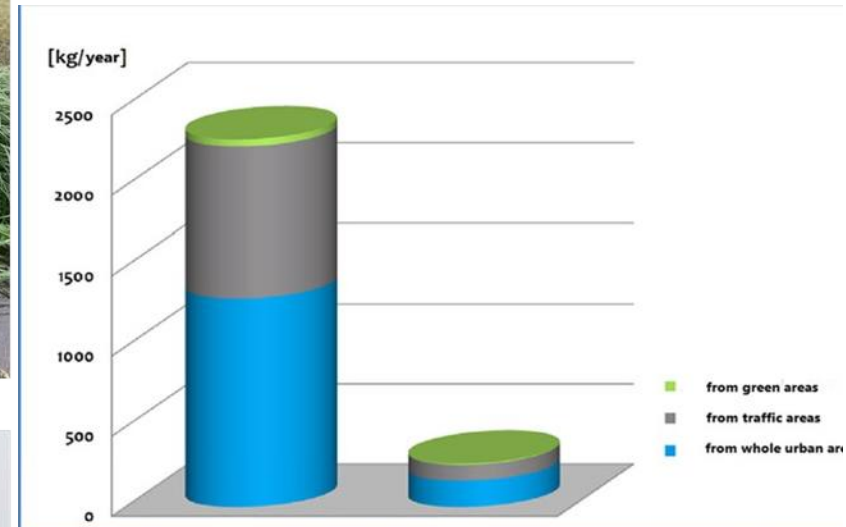


Verbena hastata



Allium sphaerocephalon

PULA – NAZOROVA ULICA (2007. – 2009.)



**Reducing the burden of pollution:
85 % ANNUALLY**
Tilia cordata: new 23 pieces

CO ₂	690	kg/	year
PM10	2576	gr/	year
O ₃	368	gr/	year
NO ₂	207	gr/	year
SO ₂	13	gr/	year

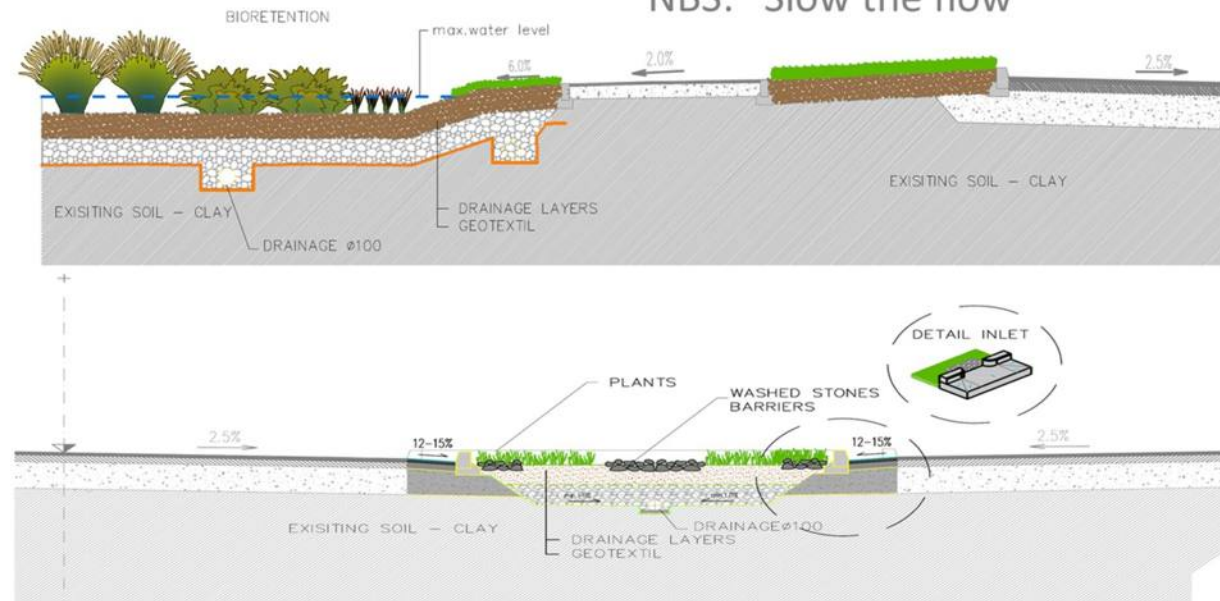


PULA – GRADSKA OBILAZNICA (2017.)



Wide pipes

NBS: "Slow the flow"



PULA – TRG KRALJA TOMISLAVA (2015. – 2017.)



PULA – ŠIJANSKI SLIV + ISTARSKI IPSILON (2015. – 2017.)



Hvala na pažnji.

STARUM