



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

VPLIV ZGRADBE SESTOJA NA PRESTREZANJE PADAVIN V URBANIH GOZDOVIH

36. Gozdarski študijski dnevi „VODA IN GOZD“

Janez KERMAVNAR | Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo | janez.kermavnar@gozdis.si

dr. Urša VILHAR | Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo | ursa.vilhar@gozdis.si





1 UVOD - SPLOŠNO

- Gozdovi zagotavljajo številne ekosistemske storitve. Še posebno v urbanih okoljih pomembno prispevajo k varovanju vodnih virov.
- Hidrološka funkcija primestnih in urbanih gozdnih ekosistemih se izraža v prestrezanju in zadrževanju padavinske vode v krošnjah dreves, ki pomembno uravnava količino in kakovost vodnih virov. Posledično nas gozdovi ščitijo pred poplavami, blažijo erozijske procese oz. druge negativne učinke intenzivnih padavinskih dogodkov.

1 UVOD – TEORETIČNA IZHODIŠČA

OSNOVNA BILANČNA ENAČBA PADAVIN:

$$P = T_f + S_f + I$$

$$(SP = T_f + S_f)$$

kjer so:

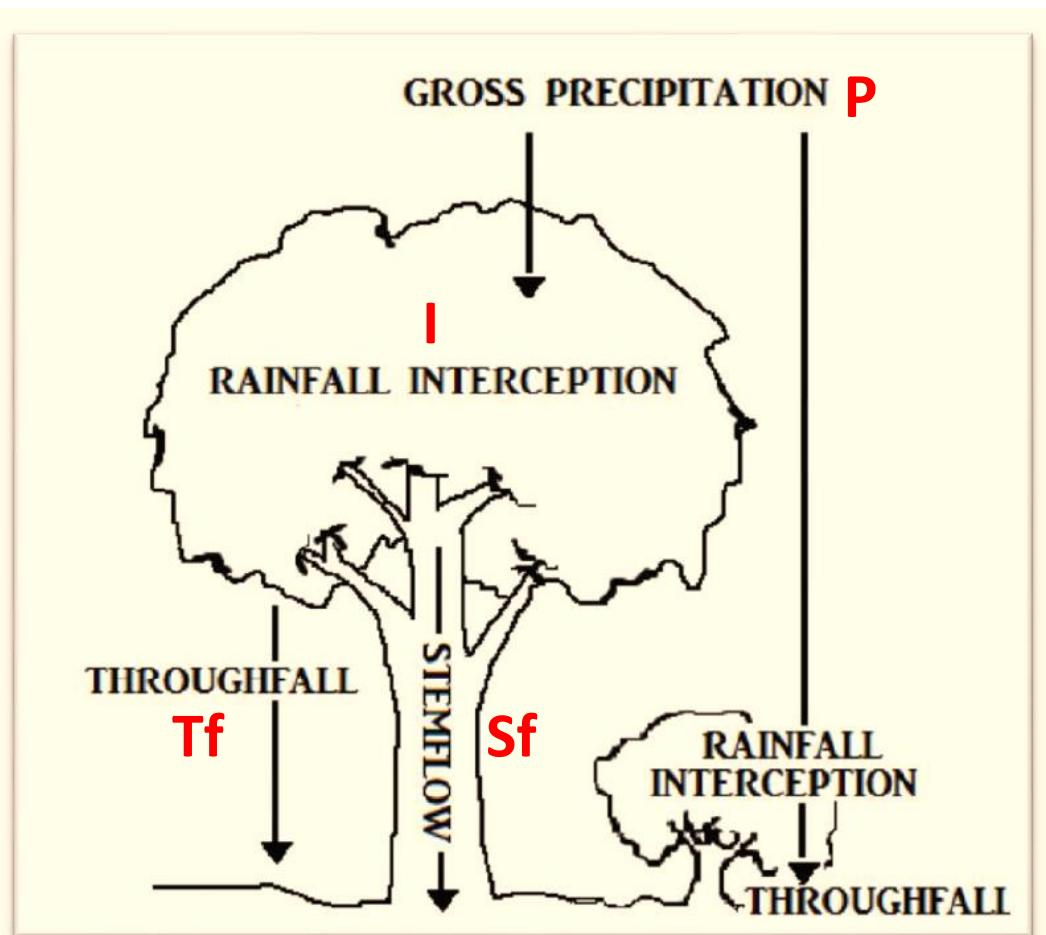
P ... padavine na prostem,

T_f ... prepuščene padavine,

S_f ... odtok po deblu,

I ... prestrežene padavine (intercepcija),

SP ... sestojne padavine.





1 UVOD - SPLOŠNO

- Prestrezanje padavin v krošnjah dreves je eden od najpomembnejših hidroloških procesov v gozdnih ekosistemih.
- Sposobnost urbanih gozdov za prestrezanje padavin je odvisna od drevesne sestave in zgradbe gozdnega sestoja. Iglavci imajo praviloma večjo intercepcijsko kapaciteto v primerjavi z listavci, ki v zimskem času odvržejo listje in je posledično njihova intercepcija takrat zmanjšana. Dimenzije dreves, velikost krošenj in gostota sestoja tudi pomembno vplivajo na prestrezanje padavin.
- Prav tako na količino intercepcije vplivajo nekateri meteorološki dejavniki, kot npr. intenziteta padavin in njihova prostorska razporeditev.

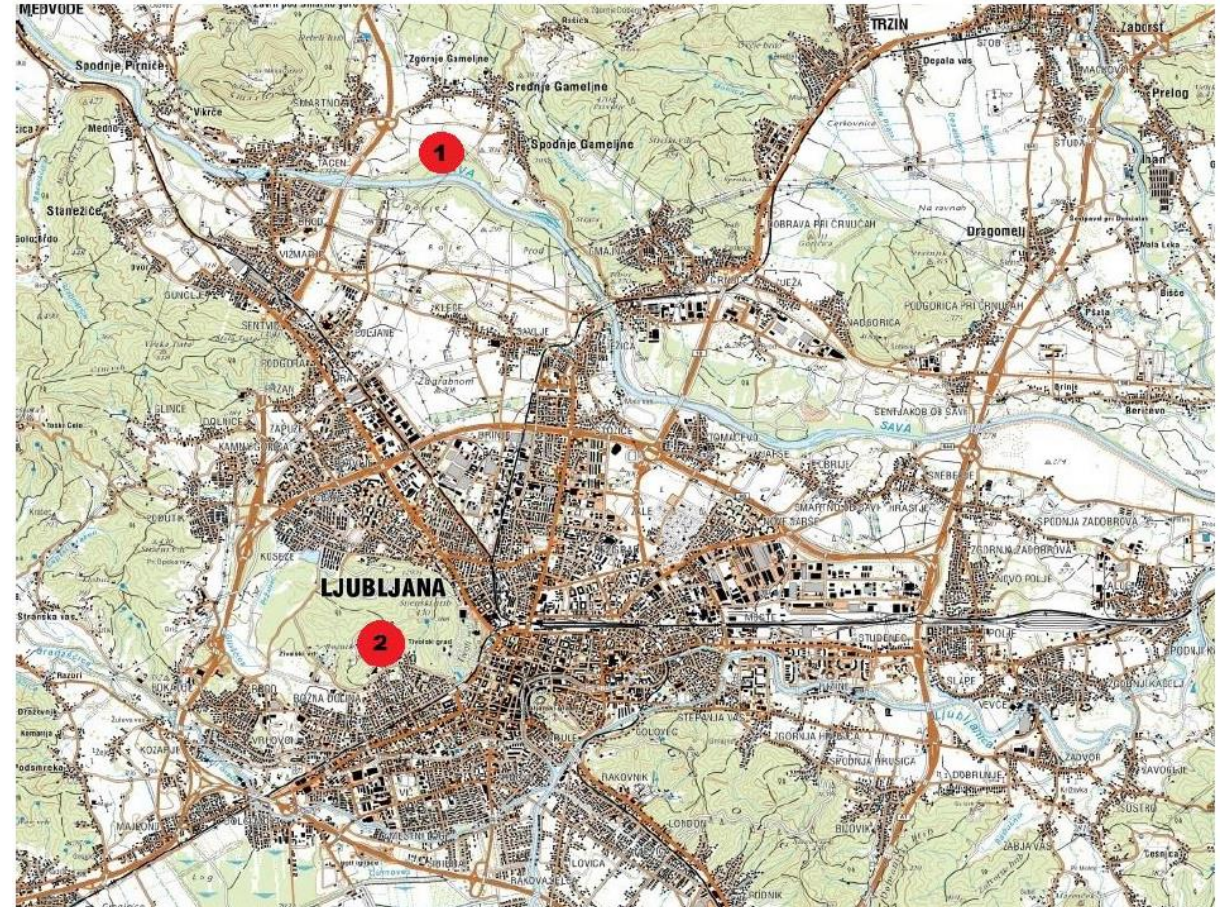
1 UVOD – OPREDELITEV PROBLEMA

- Kljub pomembni hidrološki funkciji urbanih gozdov primanjkuje študij, ki bi analizirale vplive dejavnikov na prestržanje padavin na nivoju urbanega gozda.
- V naši raziskavi smo se osredotočili na analizo podatkov o prestrženih padavinah v **izbranih primestnih in urbanih gozdovih Ljubljane**, ki se pomembno **razlikujejo glede drevesne sestave in zgradbe sestoja**.
- Namen raziskave: prepoznati, **kateri dejavniki zgradbe sestoja vplivajo na sposobnost prestržanja padavin urbanih gozdnih ekosistemov**.
- Poznavanje optimalne drevesne sestave in sestojne zgradbe urbanih gozdov za prestržanje padavin je ključnega pomena pri razvijanju strategij in načrtovanju ukrepov za blaženje negativnih učinkov površinskega odtoka padavinske vode in zmanjševanje poplavne ogroženosti.



2 METODE – ŠTUDIJSKO OBMOČJE

- Raziskava je potekala na območju Mestne občine Ljubljana. Izbrali smo tri gozdne sestoje primestnih in urbanih gozdov.
- (1) ob reki Savi: **obrežno rdečeborovje** in **nižinski poplavni gozd listavcev**
- (2) Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib: **mešani gozd**





2 METODE – ZNAČILNOSTI SESTOJEV

- V mešanem gozdu na Rožniku so glavne drevesne vrste graden (*Quercus petraea*), pravi kostanj (*Castanea sativa*) in navadna smreka (*Picea abies*).
- Sklep drevesnih krošenj je sklenjen (90-100 %).



2 METODE – ZNAČILNOSTI SESTOJEV

- Obrežno rdečeborovje se nahaja na dvignjeni rečni terasi reke Save.
- V strehi sestoja prevladuje rdeči bor (*Pinus sylvestris*), v podstojni plasti pa so prisotni številni listavci, kot npr. lipovec (*Tilia cordata*), graden (*Quercus petraea*) in beli gaber (*Carpinus betulus*).
- Sklep krošenj je bil vrzelast oz. pretrgan (50 %).





2 METODE – ZNAČILNOSTI SESTOJEV

- Obrečni poplavni gozd listavcev uspeva na rečni terasi, prib. 2 m nad gladino reke Save.
- Glavne drevesne vrste: gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), siva jelša (*Alnus incana*), lipovec (*Tilia cordata*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), vrbe (*Salix* sp.), črni topol (*Populus nigra*)
- Sklep drevesnih krošenj je rahel, visoko zastiranje grmovne in zeliščne plasti





2 METODE – ZNAČILNOSTI SESTOJEV

- Izbrani gozdovi se razlikujejo tudi v nekaterih drugih sestojnih parametrih:

Preglednica 1: Izbrani parametri sestojne zgradbe treh primestnih in urbanih gozdov Ljubljane.

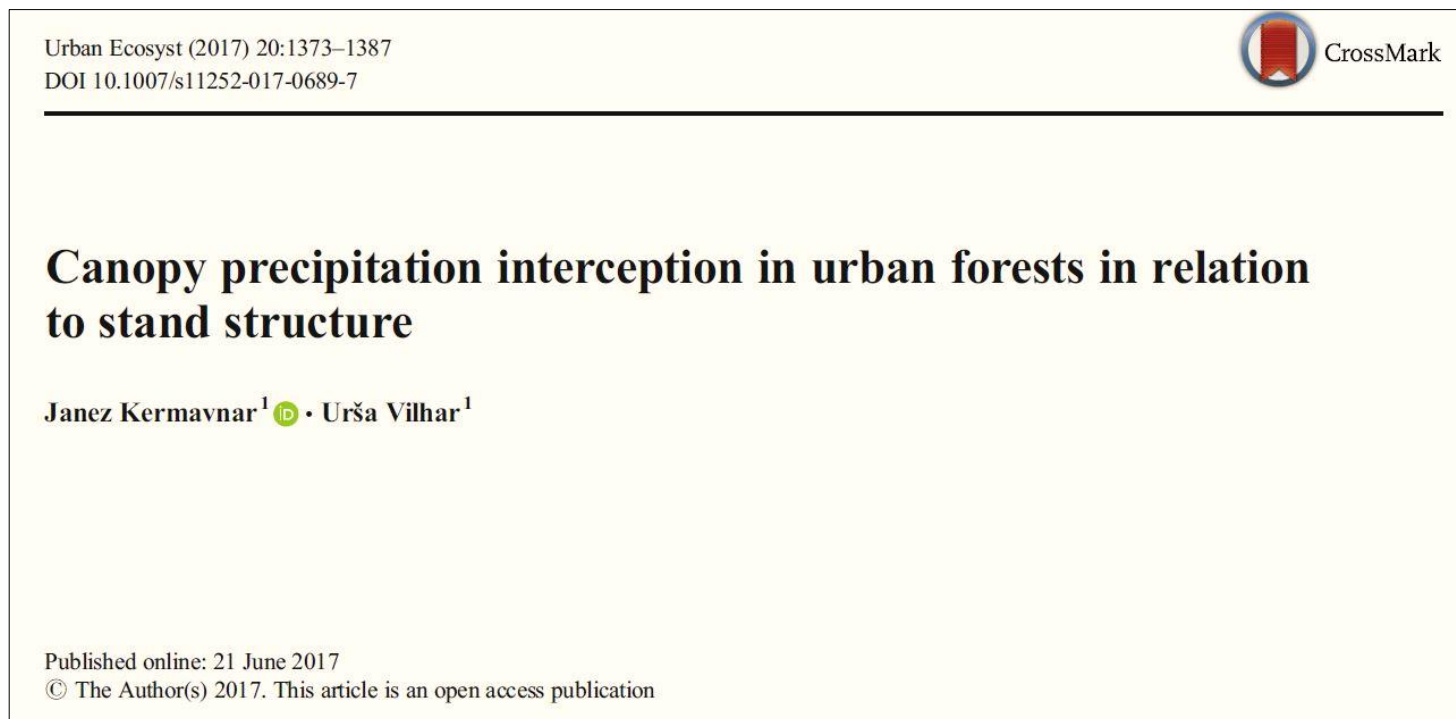
Tip gozda	Višina dreves (m)	Premjer dreves (cm)	Lesna zaloga (m ³ ha ⁻¹)	Zastor drevesnih krošenj (%)	Listavci / iglavci v lesni zalogi (%)
Mešani gozd	21.9	33.4	589.1	90-100	54 / 46
Obrežno rdečeborovje	11.7	13.5	151.1	50	21 / 79
Poplavni gozd listavcev	15.8	17.6	246.9	30-50	100 / 0

2 METODE – MERITVE IN PODATKI

- Na vsaki lokaciji so bile vzpostavljene raziskovalne ploskve (25 × 25 m) **Gozdarskega inštituta Slovenije**, na katerih smo spremljali prepuščene padavine v sestoju in padavine na prostem.
- Meritve smo izvajali v **obdobju šestih let (2008–2013)**.
- Padavine na prostem smo merili z dežmeri oz. vzorčevalniki na odprtih površinah (travniki), v neposredni bližini izbranih sestojev.
- V gozdnih sestojih so bili vzorčevalniki za količino prepuščenih padavin sistematično razporejeni na raziskovalni ploskvi.
- Odtok po deblu smo ocenili na podlagi podatkov za posamezno drevesno vrsto, ki smo jih pridobili s pregledom literature. To komponento bilančne enačbe smo izračunali kot tehtano aritmetično sredino, kjer smo kot uteži uporabili delež temeljnice drevesne vrste v sestojni temeljnici na raziskovalni ploskvi.
- Podatke smo analizirali za tri različna obdobja: leto, vegetacijska sezona (obdobje olistanja; maj-oktober) in obdobje mirovanja vegetacije (listavci brez listja; november-april).

3 REZULTATI

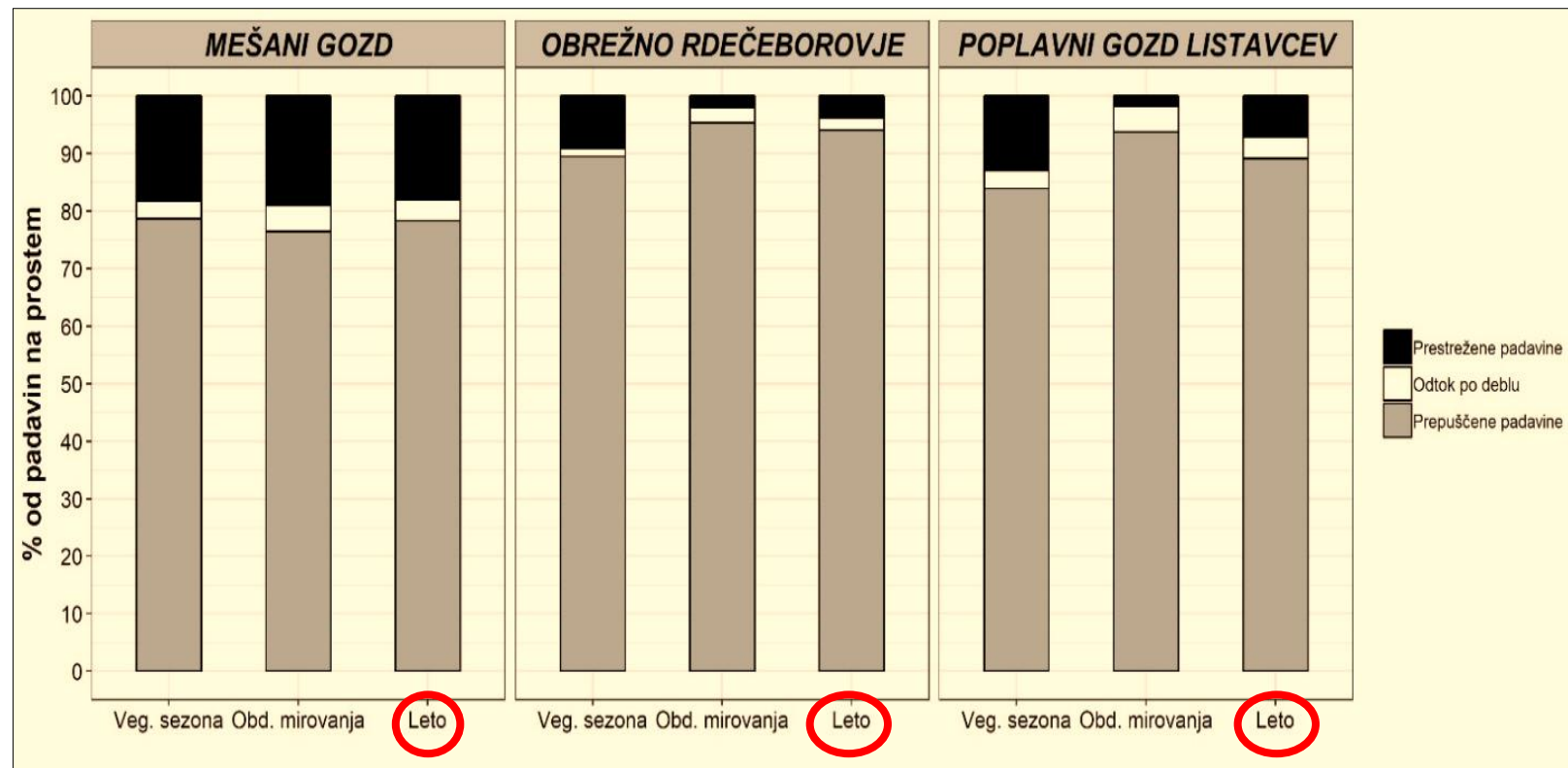
- Objava rezultatov v znanstvenem članku:
Kermavnar & Vilhar (2017), *Urban Ecosystems*





3 REZULTATI

2008 – 2013 Letna raven	Mešani gozd	Borovje	Poplavni gozd Ist.
Prepuščene padavine (%)	78,3	94,1	89,1
Odtok po deblu (%)	3,7	2,0	3,8
Sestojne padavine (%)	82,0	96,1	92,9
Prestrežene padavine (%)	18,0	3,9	7,1



3 REZULTATI

- Ugotovili smo tudi razlike v deležu prepuščenih padavin med posameznimi obdobji. V poplavnem gozdu listavcev in obrežnem rdečeborovju so bile razlike v prepuščenih padavinah (in posledično v intercepciji) med vegetacijsko sezono in obdobjem mirovanja vegetacije bistveno večje kot v mešanem gozdu na Rožniku.
- **V obrežnem rdečeborovju in poplavnem gozdu listavcev je bila intercepcija višja v času vegetacijske sezone, medtem ko je bila intercepcija v mešanem gozdu nekoliko višja v obdobju mirovanja vegetacije.**
- Intenzitete padavin za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad (2005-2014): povprečna intenziteta padavin v vegetacijski sezoni (1,86 mm/h) statistično **značilno višja** kot v obdobju mirovanja vegetacije (1,05 mm/h).

4 RAZPRAVA

- Rezultati naše študije potrjujejo, da je **intercepcijska sposobnost urbanih gozdov odvisna od drevesne sestave gozda in strukturnih značilnosti sestojev** (npr. zastor drevesnih krošenj, dimenzije dreves).
- Izsledki nakazujejo, da je zgradba sestoja, ki prispeva k največjemu deležu prestreženih padavin, v mešanem gozdu na Rožniku. V primerjavi z ostalima dvema tipoma gozda so za mešani gozd značilni večji delež iglavcev v lesni zalogi, večji zastor drevesnih krošenj in višja lesna zaloga sestoja. Dodatno so k večji intercepciji pripomogle tudi večje dimenzije dreves (premer in višina) z višjo intercepcijsko in zadrževalno sposobnostjo. Večji delež iglavcev v sestoku tudi pomembno vpliva na večjo intercepcijo v času mirovanja vegetacije.

4 RAZPRAVA

- Na vpliv drevesne sestave gozda na prestrežanje padavin lahko sklepamo iz rezultatov za obrežno rdečeborovje, kjer je bila kljub največjemu deležu iglavcev v lesni zalog intercepcija v povprečju najnižja. Glavna drevesna vrst v tem gozdu je rdeči bor, ki ima precej redko krošnjo in ne gradi sklenjenih sestojev, zlasti v primerjavi s smreko. Nasprotno so bila v mešanem gozdu na Rožniku v času raziskave prisotna številna smrekova drevesa velikih dimenzij.



4 RAZPRAVA

- Rezultati nakazujejo na vpliv meteoroloških dejavnikov. V mešanem gozdu je bila intercepcija v obdobju mirovanja celo nekoliko višja kot v vegetacijski sezoni. Slednje lahko razložimo z višjo povprečno intenziteto padavin. Znano je, da so v poletnem času padavinski dogodki (npr. kratkotrajni nalivi, nevihte z visoko intenziteto padavin) precej različni od tistih v zimskem času (nižja intenziteta padavin). Slednje lahko povzroči, da je intercepcijska in zadrževalna kapaciteta drevesnih krošenj, ne glede na drevesno vrsto, hitreje presežena (zasičena) in posledično prihaja do povečane količin prepuščenih padavin in odtoka po deblu.
- To je še zlasti pomembno v luči podnebnih sprememb, ko smo priča čedalje pogostejšim ekstremnim vremenskim pojavom in vodnim ter drugim naravnim ujmam, ki ogrožajo mehansko stabilnost sestojev in zmanjšujejo zastiranje nadstojne gozdne vegetacije.



5 ZAKLJUČKI

- 1) V študiji smo pokazali vpliv sestojne zgradbe (sklep drevesnih krošenj) na posamezne komponente osnovne bilančne enačbe.
- 2) Poudarili smo pomen urbanih gozdov in hkrati njihovo specifiko.
- 3) Hidrološka funkcija primestnih in urbanih gozdov se kaže preko procesa prestrezanja padavin, s katerim gozdni ekosistemi ugodno vplivajo na razporeditev padavinske vode, predvsem preko zadrževanja velikih količin vode ter uravnavanja odtoka.



5 ZAKLJUČKI

- 4) Rezultati raziskave so lahko v podporo pri gospodarjenju z urbanimi gozdovi, saj z gozdnogojitvenimi ukrepi pomembno vplivamo na zgradbo in vrstno sestavo sestojev.
- 5) Pomembna kazalnika za hidrološko funkcijo sta sestojna zgradba in sklep krošenj. Z ustreznimi gozdnogojitvenimi ukrepi tako prispevamo k boljšemu zagotavljanju hidrološke funkcije.
- 6) Predlagamo, da se pri ovrednotenju hidrološke funkcije urbanih gozdov upošteva:
 - osnova je rastišču primerna drevesna sestava (večja mehanska in biološka stabilnost)
 - zadosten sklep krošenj za večjo intercepcijo
 - drevesna sestava: razmerje iglavci/listavci in dimenzijske lastnosti sestojev
 - lastnosti tal



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Katedra za krajinsko znanost in geoinformatiko

HVALA ZA POZORNOST!!

36. Gozdarski študijski dnevi „VODA IN GOZD“



Spletna konferenca, 26. november 2020