

ПРИМЕНА АДАПТИВНИХ МЕРА У ПРИЛАГОЂАВАЊУ ШУМСКИХ ЕКОСИСТЕМА КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА БЕОГРАДА



*Стратегија утицаја климатских промена на
интеракцију екосистемских услуга у коришћењу и
управљању шумским ресурсима града Београда*



Београд

Институт за шумарство

*Радионица за представнике заинтересованих страна
Градска управа града Београда, 11. мај 2021. године*

Климатске промене се генерално схватају као глобални проблем, који изискује глобални одговор

*Свет - 69% људи сматра да су климатске промене веома озбиљно
питање, мање од 3% није уопште забринуто због њих.*

*Грађани Балкана су свесни опасности које носе климатске промене –
73% грађана перципира климатске промене као проблем.*



Београд

Институт за шумарство



Београд

Институт за шумарст

*„Миланковићеви циклуси”
описују промене које се у клими
планете дешавају постепено и у
периоду од више хиљада година. Према
правилностима које је уочио
Миланковић, Земља би у овом
тренутку требало да се хлади и да
иде ка новом леденом добу у које би
требало да уђе за око 50.000 година.*

*Ми данас сведочимо о озбиљном
загревању у, за геолошке и
астрономске појмове, изузетно
кратком временском периоду од свега
140 година. Уколико се не предузме
знатна акција за смањивање емисија,
наша планета би могла да се због
људских активности до краја века
загреје за 3-4°C што вишеструко
одудара од могуће природне
варијабилности.*



CO₂ FOOTPRINT

Да ли човек мења климу?

Човек својим свакодневним активностима доводи до промена у атмосфери и утиче на климу и своју околину. Промене у атмосфери су загађеност ваздуха и глобално загревање.

***Глобално загревање земље** подразумева уништавање озонског омотача, појачавање ефекта стаклене баште и емитовање топлоте изнад великих градова.*



Београд

Институт за шумарство



Које су нам опције.....



- A. Митигација климатских промена
- Б. Адаптација на климатске промене
- Ц. Процена рањивости на климатске промене



Београд



Институт за шумарство

Митигација

климатских промена
подразумева глобалну акцију у
циљу стварања нискоугљеничног
друштва. У том контексту,
локалне политике окренуте ка
митигацији посматрају се као
део ширих напора глобалног
друштва и захтевају како
вертикално тако и
хоризонтално повезивање и
синхронизацију.



Концепт **Национално
одговарајућих акција
митигације** (Nationally
Appropriate Mitigation Actions
скр. NAMAs) представља
једну од кључних
компоненти ублажавања
климатских промена, на
међународном нивоу.
Концепт подразумева
политике и акције земаља у
развоју на смањењу емисија
гасова са ефектом стаклене
баште, а у складу са
сопственим могућностима и
различитим
одговорностима.



Београд

Институт за шумарство

Адаптација – ограничити негативне последице или искористити нове могућности прилагођавања.

Адаптација на климатске промене подразумева низ мера ради припреме појединаца и заједница на очекиване ефекте климатских промена, са коначним циљем да се смањи осетљивост друштвених и биолошких система на климатске ефекте. У првом плану је заштита од климатских ризика као што су поплаве, топлотни таласи, пожари и олује. Политике окренуте ка адаптацији на климатске промене подразумевају мере чији је циљ да учине локалне заједнице отпорније на климатске утицаје.



Београд

Институт за шумарство

ПРОЦЕНА РАЊИВОСТИ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ



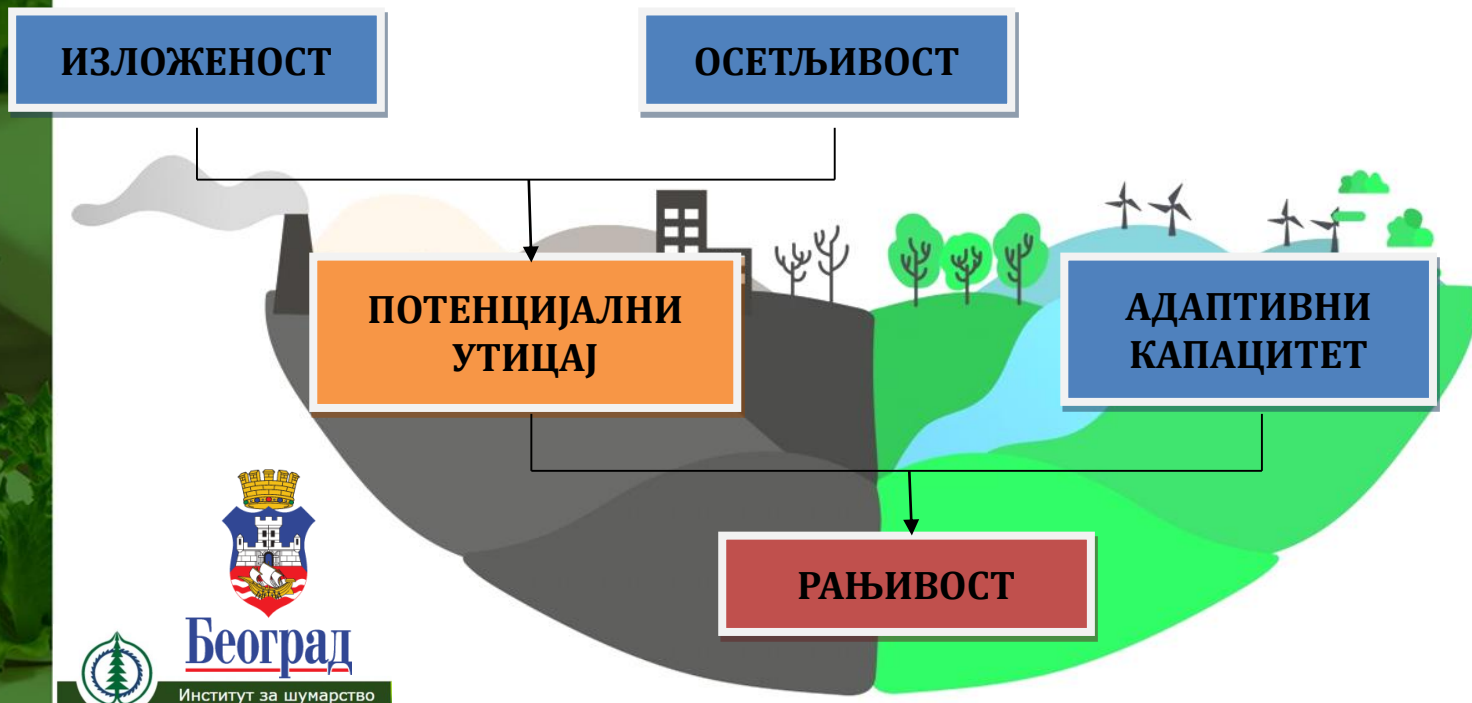
*Процена рањивости је основ за
стратешко промишљање и
формулисање јавних политика.*

***Рањивост** је „степен издржљивости
система, након чијег достизања систем
више није у стању да се суочи са
негативним ефектима климатских
промена, укључујући варијабилност климе
и екстремне временске догађаје“.*

*Рањивост означава потенцијалну
угроженост места и људи услед
ефеката климатских промена.*



*Међувладин панел за климатске промене (IPCC)
идентификује три компоненте рањивости од
климатских промена - изложеност, осетљивост и
адаптивни капацитет*



Београд

Институт за шумарство

ДЕФИНИЦИЈЕ И ТУМАЧЕЊА

Изложеност се односи на „природу и степен до ког је систем изложен значајним климатским варијацијама”.

Осетљивост се односи на „степен до ког је систем погођен, негативно или позитивно, климатски подстакнутим појавама. Ефекат може бити директан (нпр. промена приноса усева као одговор на промену услова средине, опсега или варијабилности температуре) или индиректан (нпр. штете проузроковане повећањем учесталости поплава због пораста нивоа река или мора)”.

Адаптивни капацитет односи се на „способност система да се прилагоди климатским променама, укључујући варијабилност климе и екстремне временске догађаје, да ублажи потенцијалне штете, искористи потенцијалне прилике и/или се суочи са насталим последицама”



Београд

Институт за шумарство

Групе (4) аспеката рањивости

Физичка рањивост односи се на осетљивост локације и изграђених површина, указујући на њихову изложеност климатским променама. Приликом њеног детерминисања могу се користити показатељи као што су густина насељености, удаљеност насеља, њихова локација, коришћени метеријали и начин изградње инфраструктуре и стамбених делова насеља и слично.

Социјална рањивост је условљена нивоом развоја, начином и квалитетом живота индивидуа, заједнице, односно друштва у целини. Једно друштво или људска заједница сагледана кроз различите показатеље (писменост, образовање, испуњеност основних људских права, социјална равноправност, обичаји и слично) показује унутрашњу издиференцираност на мноштво мањих група које карактеришу различити ступњеви рањивости.

Економска рањивост произилази из економског статуса индивидуе, заједнице и нације у целини. Уједно, указује на могући ризик по постојећу производњу, дистрибуцију и потрошњу робе и услуга.

Еколошка рањивост указује на осетљивост и рањивост екосистема или животне средине у целини. Подразумева стање и степен деградације природних ресурса, загађеност животне средине, биодиверзитет, деградацију земљишта, оскудицу пијаће воде и друго.



Београд

Институт за шумарство



Интеграција приступа процени рањивости на климатске промене



Београд



Институт за шумарство

Методолошки оквир процене рањивости на климатске промене

УЧЕШЋЕ РЕЛЕВАНТНИХ
ЗАИНТЕРЕСОВАНИХ СТРАНА

ПРОЦЕС РЕАЛИЗАЦИЈЕ

ФАЗА	КОРАЦИ
1. ДЕФИНИСАЊЕ СВРХЕ ПРОЦЕНЕ РАЊИВОСТИ	1. Формулисати питања на која треба одговорити проценом
1. ПЛАНИРАЊЕ ПРОЦЕНЕ РАЊИВОСТИ	1. Поставити границе процене рањивости 2. Дефинисати методолошки приступ процене рањивости
1. ПРОЦЕНА ТРЕНУТНЕ РАЊИВОСТИ	1. Процена осмотрене климе (изложеност) 2. Процена утицаја климатских подстицаја на системе од интереса (осетљивост) 3. Процена одговора на климатску осетљивост и екстреме (адаптивни капацитет) 4. Процена свеукупне тренутне рањивости
1. ПРОЦЕНА БУДУЋЕ РАЊИВОСТИ	1. Процена климе будућности (будућа изложеност) 2. Процена будућег утицаја на систем од интереса (будућа осетљивост) 3. Процена будућих социо-економских сценарија (адаптивни капацитет) 4. Процена свеукупне будуће рањивости

Класе адаптивног капацитета рецептора

Класа адаптивног капацитета	Комбинација класа осетљивости			
ВИСОК (сектор/рецептор је веома способан и спреман да одговори изазовима климатских промена)	Тренутна		Будућа	
	Ниска	Средња	Ниска	
СРЕДЊИ (сектор/рецептор је делимично способан и спреман да одговори изазовима климатских промена)	Тренутна		Будућа	
	Средња	Висока	Ниска	Средња
НИЗАК (сектор/рецептор није способан и спреман да одговори изазовима климатских промена)	Тренутна		Будућа	
	Висока	Средња	Висока	



Постојећа рањивост рецептора (1)

Град Београд (65 - 2015)

Рецептор	Рањивост				
	Топлотни талас	Екстремна хладноћа	Суше	Велике падавине/ поплаве	Олује
Јавно здравље/ рањиве групе	Висока	Висока	Средња	Висока	Средња
Саобраћајна инфраструктура	Средња	Висока	Ниска	Висока	Средња
Ел. енергија и даљ. грејање	Средња	Висока	Средња	Висока	Висока
Водовод и канализација	Висока	Средња	Висока	Висока	Висока
Социјална инфраструктура	Средња	Средња	Висока	Ниска	Ниска
Постојеће зграде и материјали	Висока	Висока	Средња	Висока	Средња



Београд

Институт за шумарство

Activate
Go to Setting

Постојећа рањивост рецептора (2)

Град Београд (65 - 2015)

Рецептор	Рањивост				
	Топлотни талас	Екстремна хладноћа	Суше	Велике падавине/ поплаве	Олује
Туризам	Ниска	Средња	Средња	Ниска	Ниска
Индустрија	Средња	Висока	Средња	Висока	Ниска
Малопродаја	Средња	Средња	Ниска	Ниска	Ниска
Зелени простори	Висока	Висока	Висока	Средња	Висока
Водни ресурси и квалитет вода	Висока		Висока	Средња	Средња
Квалитет ваздуха	Висока	Висока	Средња	Висока	



Београд

Институт за шумарство



Постојећа рањивост рецептора (3)

Град Београд (65 - 2015)

Рецептор	Рањивост				
	Топлотни талас	Екстремна хладноћа	Суше	Велике падавине/ поплаве	Олује
Пољопривредне површине	Висока	Висока	Висока	Висока	Висока
Шуме и шумарство	Висока	Висока	Висока	Средња	Висока
Биодиверзитет и екосистеми	Висока	Средња	Висока	Средња	Ниска



Београд

Институт за шумарство



Очекивани ефекти промена климе у односу на шумске екосистеме, шумске заједнице и врсте дрвећа, жбуња и приземне вегетације су:

- 1. померање границе појединих типова шума у односу на географску ширину и надморску висину;**
- 2. другачија природна прерасподела површина типова шума у односу на географску ширину и надморску висину;**
- 3. гледано на дужи рок, нестајање појединих биљних заједница;**
- 4. другачији састав појединих биљних заједница уз нестајање једних и појаву других врста у односу на спратовност и социјални положај и**
- 5. промена односа појединих врста дрвећа према светлости.**





Која су то **истраживања** која треба да помогну развоју стратегије за прилагођавање на климатске промене?

Које су **образовне потребе за повећање свести** о климатским променама и њиховом лакшем прилагођавању?

Шта треба знати у **процени нивоа реакције шуме** на климатске промене?

Које акције у **газдовању шумама** треба предузети, а да се не угрожавају функције екосистема у будућности?

Које су **препреке** у спровођењу адаптивних мера у газдовања шумама?

Да ли садашњи системи **мониторинга** на адекватан начин прате промене изазване климатским променама и омогућавају примену прихватљивих одговора?

Који шумски екосистеми и врсте ће моћи да се прилагоде аутономно и где можемо да **интервенцијом** помогнемо адаптацији?



Адаптација на климатске промене

се односи на подешавања у еколошким, социјалним и економским системима.

УСПОСТАВЉАЊЕ ЦИЉЕВА ЗА БУДУЋЕ ШУМЕ КОЈЕ ЋЕ БИТИ ПОД УТИЦАЈЕМ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

ПОВЕЋАЊЕ СВЕСТИ О ОБРАЗОВАЊУ И ЗНАЧАЈУ ПРИЛАГОЂАВАЊА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

ОДРЕЂИВАЊЕ РАЊИВОСТИ ШУМСКИХ ЕКОСИСТЕМА И ШУМСКИХ ЗАЈЕДНИЦА

ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА У ЦИЉУ СМАЊЕЊА РАЊИВОСТИ И ПОБОЉШАЊА УСЛОВА ЗА ОПОРАВАК

ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ПРОМЕНА И ИДЕНТИФИКАЦИЈУ КРИТИЧНОГ ПРАГА ОПСТАКА

УСПЕШНО СМАЊЕЊА УТИЦАЈА, СКРАЋЕЊЕ ВРЕМЕНА ОПОРОВКА И СМАЊЕЊЕ РАЊИВОСТИ СА ДАЉИМ КЛИМАТСКИМ ПОМЕНАМА



Београд
Институт за шумарство



Београд
Институт за шумарство

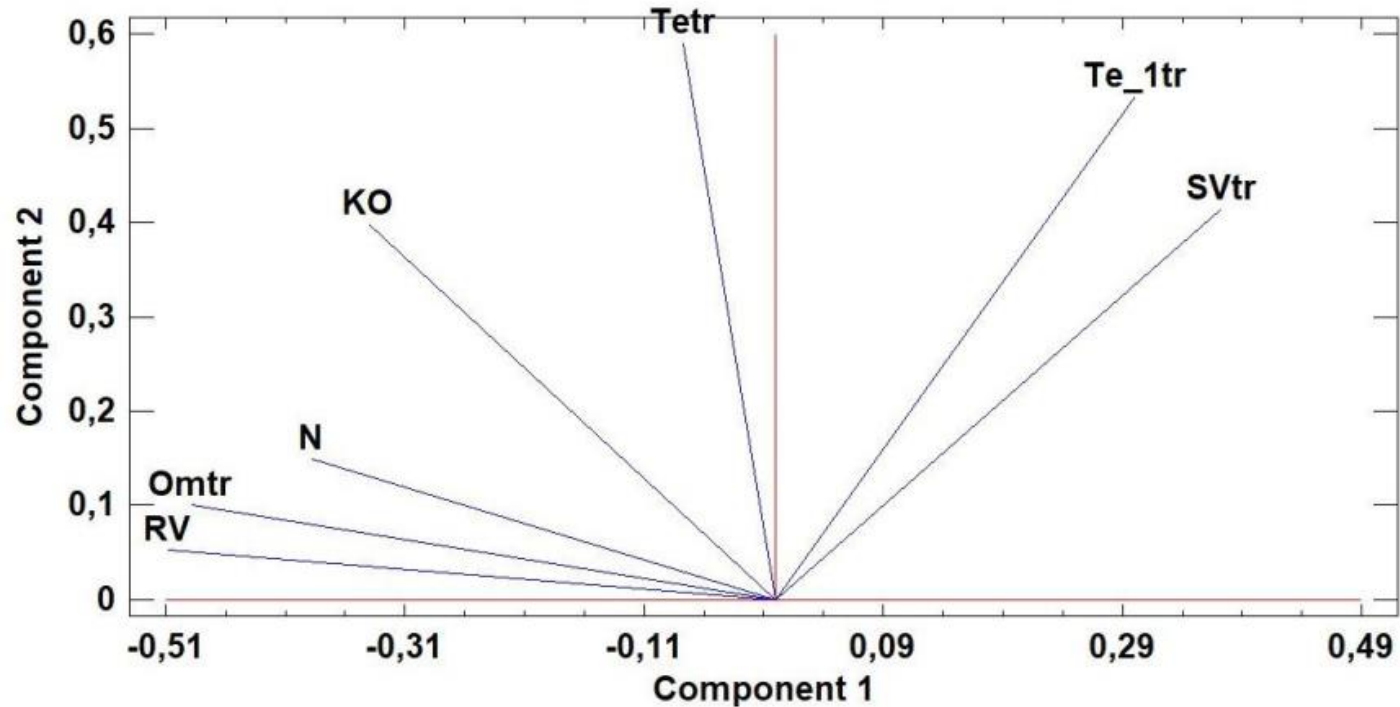
Анализа основних компоненти (RCA) и факторска анализа (FA)

Анализирано је 18 узорака (A1–A18) на основу девет еколошких индикатора – **светлост (SV)**, **релативна влажност ваздуха (RV)**, **температура ваздуха (Te_1)**, **континенталност (KO)**, **реакција земљишта (pH)**, **влажност земљишта (VZ)**, **текстура земљишта (Te)**, **количина азота (N)** и **количина органских материја у земљишту (Om)**.

Статистичка анализа је обухватила нумеричке податке добијене на основу вредности наведених еколошких индикатора за биљне врсте које су забележене на истраживаним локалитетима. На тај начин добијени нумерички подаци су обрађени у складу са дескриптивним и мултиваријатним статистичким методама.

За сваки проучавани еколошки индикатор, израчунате су средње вредности ($X...$), стандардна девијација ($\pm SD$) и коефицијент варијације (CV).

Утицај анализираних еколошких индикатора на издвојене компоненте у РСА



РСА је примењена да би се утврдила општа еколошка варијабилност и одредили односи између вредности еколошких индикатора свих узорака.



Београд

Институт за шумарство

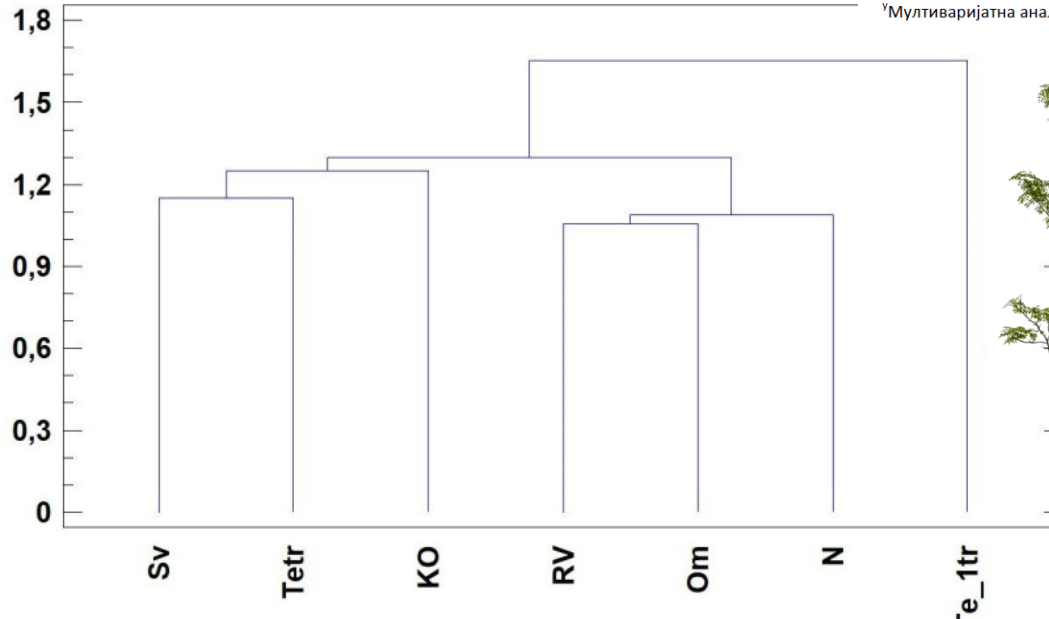
Дендрограм UPGMA, који приказује односе између анализираних еколошких индикатора

10 Дескриптивна статистика (N = величина укупног узорка; $\bar{X}$ = ср. вредност; MIN = мин. вредност; MAX = макс. вредност; SD = станд. девијација; CV = коеф. варијације) и факторске вредности у PCA (PCA1 и PCA2), према вредностима еколошких индикатора.

	N	$\bar{X}$	MIN	MAX	SD	CV (%)	PCA1	PCA2
Својствене вр.							3,46	1,57
Процентуалне вр.							49,37	22,47
SV	156	6,25	3,00	9,23	0,74	11,83	0,69	0,52
RV	156	4,91	2,73	6,53	0,68	13,96	-0,94²	0,07
Te_1	156	5,67	5,02	7,37	0,43	7,53	0,56	0,67
KO	156	4,53	3,65	5,89	0,32	7,16	-0,63	0,50
pH	156	6,03	5,02	7,83	0,46	7,60	---	---
VZ	156	3,80	2,27	6,72	0,66	17,34	---	---
Te	156	2,68	1,85	6,17	0,41	15,24	-0,14	0,74
N	156	5,20	4,36	6,64	0,44	8,52	-0,72	0,19
OM	156	2,89	1,83	4,46	0,48	16,76	-0,91	0,13

²Масним цифрама означени су индикатори чије су факторске вредности у PCA биле веће од 0,70.

³Мултиваријатна анализа није примењена



Београд
Институт за шумарство



На основу приказаног климатског модела **REG IN** у београдским шумама се очекује нестанак (повлачење са досадашњих станишта) следећих врста:

На основу повећања температуре ваздуха:

Danaa cornubiensis Burnat, *Lilium martagon* L., *Cardamine impatiens* L., *Chaerophyllum aureum* L., *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Heracleum sibiricum* L., *Stachys alpina* L., *Aegopodium podagraria* L., *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort., *Campanula patula* L., *Cardamine pratensis* L., *Doronicum columnae* Ten., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Lysimachia punctata* L., *Prunus avium* (L.) L., *Prunus padus* L., *Ranunculus cassubicus* L., *Rubus hirtus* W. et K., *Scrophularia nodosa* L., *Vicia dumetorum* L.

На основу промене у влажности земљишта:

Danaa cornubiensis Burnat, *Cardamine pratensis* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Tussilago farfara* L., *Vicia cracca* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Doronicum columnae* Ten., *Lysimachia punctata* L., *Prunus padus* L., *Ranunculus cassubicus* L., *Allium ursinum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Rumex sanguineus* L., *Stachys sylvatica* L., *Veronica montana* L., *Acer negundo* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Carex pendula* Huds., *Carex caryophyllea* Latourr.



Београд

Институт за шумарство

A close-up photograph of a branch of Fraxinus excelsior (Common Ash). The leaves are compound, with several leaflets per branch. They are predominantly yellow, indicating autumn, but are heavily marked with dark brown, irregular necrotic spots and streaks, particularly along the veins and margins. The background is a soft-focus green lawn and trees.

*Данас је *fraxinus excelsior* L. доминантна врста у пошумљавању. На основу климатских модела, очекује се његово повлачење са ових простора.*



Предвиђена адаптивна могућност шумских екосистема на подручју Београда

На основу еколошких карактеристика сваког појединачног станишта и главних врста, израђена је прогноза опстанка свих шумских и жбунастих станишта констатованих на подручју Београда.

У моделу су укључене све специфичности станишта: локација, величина планинског масива, геолошка подлога, климатска припадност, надморске висине, експозиција и микроклиматски услови, могућност ширења заједнице (ограничене орографским условима) и др.

На овај начин, добијена је реална прогноза еколошких услова.



G - шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине



G1 - ШИРОКОЛИСНЕ ЛИСТОПАДНЕ ШУМЕ		Период		
G1.1 - Речне шуме врба (<i>Salix</i>), јова (<i>Alnus</i>) и бреза (<i>Betula</i>)		2019-2049	2050-2080	2080-2100
G1.1141	Континенталне врбове (<i>Salix</i>) галерије на рецентним алувијалним наносима	b	A	A
G1.1142	Континенталне врбове (<i>Salix</i>) галерије на глејним земљиштима	b	A	A
G1.115	Поплавне шуме врба и топола		A	A
G1.116	Поплавне шуме беле тополе (<i>Populus alba</i>)		A	A
G1.117	Поплавне шуме црне тополе (<i>Populus nigra</i>)		A	A
G1.119	Поплавне мешовите шуме црне (<i>Populus nigra</i>) и беле тополе (<i>Populus alba</i>)		A	A
G1.2 - Јасеново-јовине (<i>Fraxinus</i>)-(Alnus) и храстово (<i>Quercus</i>)-брестово (<i>Ulmus</i>)-јасенове (<i>Fraxinus</i>) шуме дуж речица				
G1.2231	Мешовите шуме пољског јасена (<i>Fraxinus angustifolia</i>) и лужњака (<i>Quercus robur</i>) дуж великих река	a,b	a,b	A
G1.2233	Мешовите шуме пољског јасена (<i>Fraxinus angustifolia</i>), лужњака (<i>Quercus robur</i>) и граба (<i>Carpinus betulus</i>) дуж великих река	a,b	A	A
G1.2234	Хигрофилне шуме лужњака (<i>Quercus robur</i>) и граба (<i>Carpinus betulus</i>)	a,b	A	A



G - шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине



G1.4 - Широколисне ритске шуме које се не развијају на киселом тресету				
G1.42	Ритске храстове (<i>Quercus</i>) шуме	A	A	A
G1.44	Ритске шуме пољског јасена (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	A	A	A
G1.6 - Букове (<i>Fagus</i>) шуме				
G1.6911	Мезијске монодоминантне брдске букове шуме	A	A	A
G1.6913	Мезијске брдске букове шуме са липама (<i>Tilia</i> spp.)	A	A	A
G1.6914	Mezijske brdske bukove šume sa kitnjakom (<i>Quercus petraea</i>)	A	A	A
G1.7 – Термофилне листопадне шуме				
G1.7611	Типична шума сладуна и цера	h	h	h
G1.7612	Шума сладуна и цера са костриком (<i>Ruscus aculeatus</i>)	h	h	h
G1.763	Мезијске шуме виргилијанског храста (<i>Quercus virgiliana</i>)	h	h	h
G1.7A12	Панонске шуме виргилијанског храста (<i>Quercus virgiliana</i>)	h	h	h
G1.7A14	Панонске шуме лужњака (<i>Quercus robur</i>) на лесу	b	b	b
G1.7A15	Панонска шума китњака (<i>Quercus petraea</i>) и цера (<i>Quercus cerris</i>)	A	A	A
G1.8 - Ацидофилне шуме у којима доминирају храстови (<i>Quercus</i>)				
G1.871	Мезијске ацидофилне шуме китњака (<i>Quercus petraea</i>)	A	A	A



G - шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине

G1.A - Мезо- и еутрофне шуме са (<i>Quercus</i>), (<i>Carpinus</i>), (<i>Fraxinus</i>), (<i>Acer</i>), (<i>Tilia</i>), (<i>Ulmus</i>) и сродне шуме				
G1.A1B1	Панонске китњаково-грабове (<i>Quercus petraea</i>) - (<i>Carpinus betulus</i>) шуме	A	A	A
G1.A1C1	Мезијске китњаково-грабове (<i>Quercus petraea</i>) - (<i>Carpinus betulus</i>) шуме	A	A	A
G1.A24	Јасенове (<i>Fraxinus excelsior</i>) шуме са липама (<i>Tilia</i> spp.) изван зоне водотокова	b	A	A

Ознаке у колонама су: **a** - смањење нивоа подземних вода; **b** - смањење ареала; **h** - проширење ареала; **A** - нестанак станишта.



A1	G1.6913 Мезијске брдске букове шуме са липама (<i>Tilia</i> spp.)
A2	G1.6911 Мезијске монодоминантне брдске букове шуме
A3	G1.6941 Мезијске монодоминантне планинске букове шуме
A4	G1.6914 Мезијске брдске букове шуме са китњаком (<i>Quercus petraea</i>)
A5	G1.871 Мезијске ацидофилне шуме китњака (<i>Quercus petraea</i>)
A6	G1.751B Мезијске шуме китњака на кречњаку са црним јасеном
A7	G1.7517 Мезијске шуме китњака (<i>Quercus petraea</i>) на серпентиниту са белим грабом (<i>Carpinus orientalis</i>)
A8	G1.7611 Типична шума сладуна и цера
A9	G1.7611 Типична шума сладуна и цера
A10	G. 1.7615 Шума сладуна и цера са грабом (<i>Carpinus betulus</i>)
A11	G1.7613 Шума сладуна и цера са руњавицама (<i>Hieracium</i> spp.)
A12	G1.A1C3 Мезијске сладуново-грабове (<i>Quercus frainetto</i>) и (<i>Carpinus betulus</i>) шуме
A13	G1.7611 Типична шума сладуна и цера
A14	Травна заједница
A15	Травна заједница
A16	G1.7531 Мезијске шуме цера (<i>Quercus cerris</i>) на кречњаку
A17	Вештачки подигнута састојина на станишту G1.7611 Типична шума сладуна и цера
A18	Вештачки подигнута састојина на станишту G1.7A15 Панонска шума китњака (<i>Quercus petraea</i>) и цера (<i>Quercus cerris</i>)



Београд
Институт за шумарство

Стање шума по стратумима

Адаптација треба да ублажи осетљивост шумских екосистема на климатске промене. Шумски екосистеми ће се и сами прилагодити климатским променама, али је неопходан **утицај на правац и динамику адаптације на неким подручјима.**

Активности у процесу адаптације шумских екосистема се морају остварити сада да би њихов ефекат у будућности био потпун. Истраживања у шумарству морају да **процене дугорочни утицај климатских промена** и одреде како и на којим стаништима треба реаговати на ову претњу.

Одрживо газдовање шумама мора да у себи има уграђене елементе адаптације шумских екосистема, при чему треба нагласити да укључивање адаптације на климатске промене као део одрживог газдовања шумским екосистема **не захтева велика финансијска улагања у непознату будућност.**

Стање шума по мешовитости

Мешовитост састојине	Површина		Запремина			Запремински прираст			Zv/V %
	ha	%	m ³	%	m ³ /ha	m ³	%	m ³ /ha	
Високе чисте	412,47	3,0	128570,9	4,3	311,7	2967,3	3,0	7,2	2,3
Високе мешовите	1088,90	7,8	379623,2	12,6	348,6	7458,4	7,6	6,8	2,0
Укупно високе	1501,37	10,7	508194,1	16,9	338,5	10425,7	10,6	6,9	2,1
Изданачке чисте	2351,65	16,8	353082,7	11,7	150,5	10466,8	10,6	4,5	3,0
Изданачке мешовите	3800,11	27,2	878920,1	29,2	231,3	22659	23,0	6,0	2,6
Укупно изданачке	6151,76	44,0	1232903,8	40,9	200,4	33125,8	33,6	5,4	2,7
Вештачки подигнуте-чисте	5909,70	42,3	1194510,7	39,6	202,1	53079,6	53,8	9,0	4,4
Вештачки подигнуте- мешовите	403,41	2,9	77608,2	2,6	192,4	2041,1	2,1	5,1	2,6
Укупно вештачки подигнуте	6313,11	45,2	1272118,9	42,2	201,5	55120,7	55,9	8,7	4,3
Укупно шикаре	5,61	0,0		0,0	0,0		0	0,0	
Укупно шибљаци	3,75	0,0		0,0	0,0		0	0,0	
Укупно:	13975,60	100,0	3013216,8	100	215,6	98672,2	100	7,1	3,3
Укупно чисте	8673,82	62,1	1677065,3	55,7	193,3	66513,7	67,4	7,7	4,0
Укупно мешовите	5292,42	37,9	1336151,5	44,3	252,5	32158,5	32,6	6,1	2,4
Укупно шикаре	5,61	0,0		0	0,0			0,0	
Укупно шибљаци	3,75	0,0			0,0			0,0	
Укупно	13975,60	100	3013216,8	100	215,6	98672,2	100	7,1	3,3



Стање шума у Београду по
врстама дрвећа

Вештачки подигнуте састојине		Површина	Запремина	Запремински прираст
		ha	m ³	m ³ /ha
Аутохтоне врсте	Лишћари	759,26	212821,10	7,5
	Четинари	364,14	66663,1	10,5
Алохтоне врсте	Лишћари	4906,81	943870,90	9,3
	Четинари	282,9	48763,8	6,0
Укупно		6313,11	1272118,9	8,7

Вештачки подигнуте састојине		Површина	Запремина	Запремински прираст
		ha	m ³	m ³ /ha
Багрем		230,01	27.172,6	3,1
Топола		3978,8	715.061,4	10,4



Београд
Институт за шумарство



Боровац
(*Pinus strobus* L.)



Атласки кедар
(*Cedrus atlantica* (Endl.) Man. ex Carr.)



Смрча
(*Picea abies* Karst.)



Црни бор
(*Pinus nigra* Arn.)





Сладун
(*Quercus frainetto*)



Цер
(*Quercus cerris*)



Граб
(*Carpinus betulus*)



Кострика
(*Ruscus aculeatus*)



Дивљи кестен
(*Aesculus hippocastanum* L.)



Сребрнолисна липа
(*Tilia argentea* DC.)



Млеч
(*Acer platanoides* L.)



Либокедар
(*Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin)



Дуглазија

(Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco)



Бели бор

(Pinus sylvestris L.)



Црни јасен

(Fraxinus ornus L.)



Кисело дрво

(Ailanthus altissima (Mill.) SW.)



Гледичија

(Gleditchia triacanthos L.)



Cedrus atlantica (Endl.) Man. ex Carr.



Београд

Институт за шумарство

Вештачки подигнута састојина атласког кедра



Атласки кедар расте у хумидној медитеранској клими (Риф), у субхумидној (Средњи Атлас) и семиаридној клими (Орес, Источни Велики Атлас).

Коришћен је за пошумљавање јужних области Француске на станишту ситне границе (*Quercus robur*). У овим областима природно обнављање је обилно.

Као врста коришћен је за пошумљавања на подручју Београда.

Састојинско стање и структура вештачки подигнуте састојине кедра

Педолошке карактеристике

Стратум (Огледна површина 4)	Координате огледног поља		
	x	y	z
Вештачки подигнута састојина кедра	7463933	4947675	295

Истраживање је обављено у вештачки подигнутој састојини кедра на локалитету Шупља стена.

Тип земљишта: Гајњача (Eutrični kambisol), грађе профила A (0-5 cm) – (B) Bt (5->60 cm).

Земљиште је јако киселе реакције целом анализираном дубином. Активна киселост се креће од 5,25 – 5,36 pH јединица, а супституциона 3,82-3,94. Степен засићености адсорптивног комплекса је већи од 50 %, што ово земљиште сврстава у еутрична.



Београд

Институт за шумарство



Хемијска и физичка својства земљишта

	pH		Адсорптивни комплекс					Укупни		Пристапачни	
LRB	H ₂ O	KCl	T	S	T-S	V	Y1	хумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			cmol/kg			%	cm ³	%	%	mg/100g	
0-20	5.32	3.94	24.03	13.76	10.27	57.26	15.80	3.37	0.18	1.58	15.50
20-40	5.27	3.94	24.47	13.66	10.81	55.83	16.63	2.54	0.15	2.08	13.70
40-60	5.36	3.82	24.02	14.45	9.58	60.14	14.73	2.38	0.14	3.34	13.80

Дубина	Крупан песак	Ситан песак	Прах	Глина	Укупан песак	Укупна глина	Текстурна класа
cm	%	%	%	%	%	%	
0-20	0.60	37.00	30.80	31.60	37.60	62.40	Глиновита иловача
20-40	0.70	39.60	31.10	28.60	40.30	59.70	Глиновита иловача
40-60	0.70	33.20	34.80	31.30	33.90	66.10	Глиновита иловача

Површински слој земљишта је доста хумозан, а дубљи слојеви су слабо хумозни. Обезбеђеност укупним азотом је добра. Биљкама лако пристапачним облицима фосфора земљиште је слабо обезбеђено целом дубином, док је садржај биљкама лако пристапачних облика калијума у границама средње обезбеђености.



Београд
Институт за шумарство

Фитоценоза: Вештачки подигнута састојина кедра

Спрат дрвећа: Склон (0.9)
Cedrus atlantica (5.5).

Спрат жбуња: Склон (0.2); средња висина 1.5 m
Sambucus nigra (1.1); *Crataegus monogyna* (+.1);
Carpinus betulus (1.1); *Cornus sanguinea* (+.1);
Acer pseudoplatanus (+.1).

Спрат приземне флоре: Покровност (1.0)
Rubus hirtus (4.4); *Geranium robertianum* (2.3);
Hedera helix (1.3); *Bilderdykia convolvulus* (1.3);
Ruscus aculeatus (1.2); *Galium aparine* (1.2); *Viola*
alba (1.1); *Mycelis muralis* (1.1); *Alliaria petiolata*
(1.1); *Carex sylvatica* (+.3).



Београд

Институт за шумарство

Састојинске карактеристике



Београд
Институт за шумарство

Величина прсног пречника са основним статистичким показатељима

Средња вредност	Min	Max	Квартил		Стандардна девијација	Коефицијент варијације (%)	Стандардна грешка	Коефицијенти дистрибуције	
			доњи	горњи				асиметрија	спљоштеност
37.9	25.1	57.5	34.2	41.7	7.31	19.27	1.31	0.824	0.747

Проучавана састојина се налази на надморској висини од 295 метара, нагибу од 50 и западној експозицији.

Састојина је старости од 60 година, очувана, потпуног склопа.

Укупан број стабала износи 458 по хектару. Максимум броја стабала налази се у дебљинском степену 37,5 cm са 50,2%. Средњи састојински пречник по темељници износи 39,7 cm, док је аритметички средњи пречник 37,9 cm.

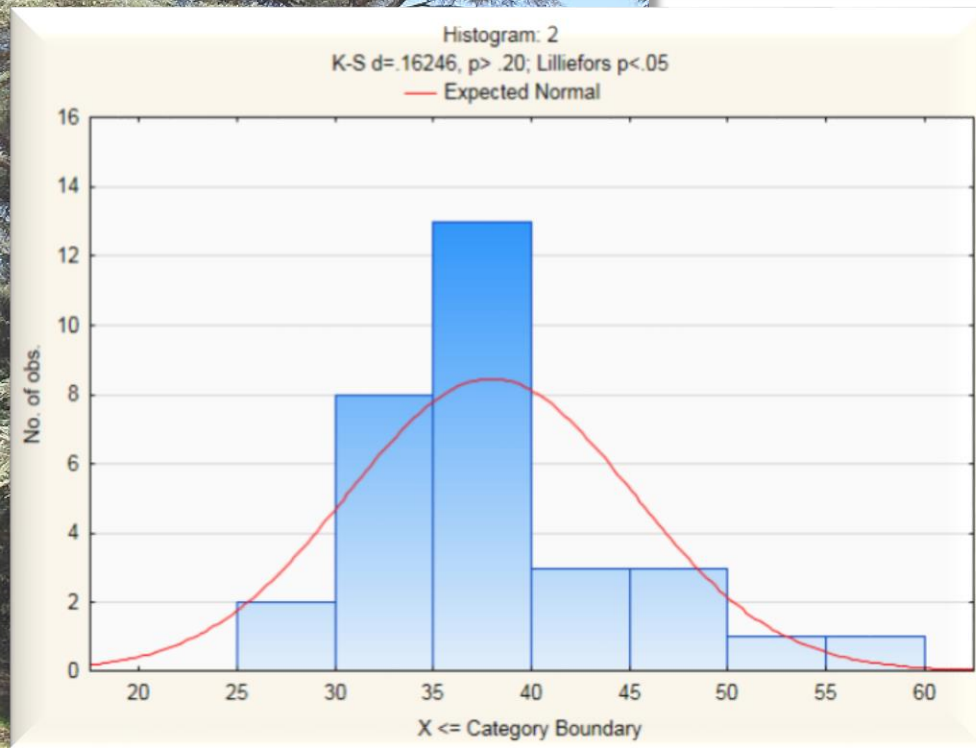


Састојинске карактеристике

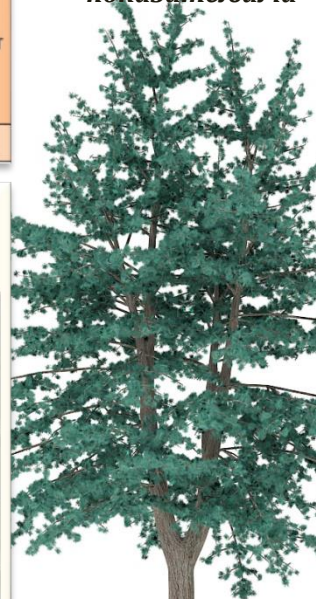


Београд
Институт за шумарство

Средња вредност	Min	Max	Квартил		Стандардна девијација	Коефицијент варијације (%)	Стандардна грешка	Коефицијенти дистрибуције	
			доњи	горњи				асиметрија	спљоштеност
24.6	19.6	28.9	23.1	26.1	3.91	1.98	0.36	-0.066	0.134



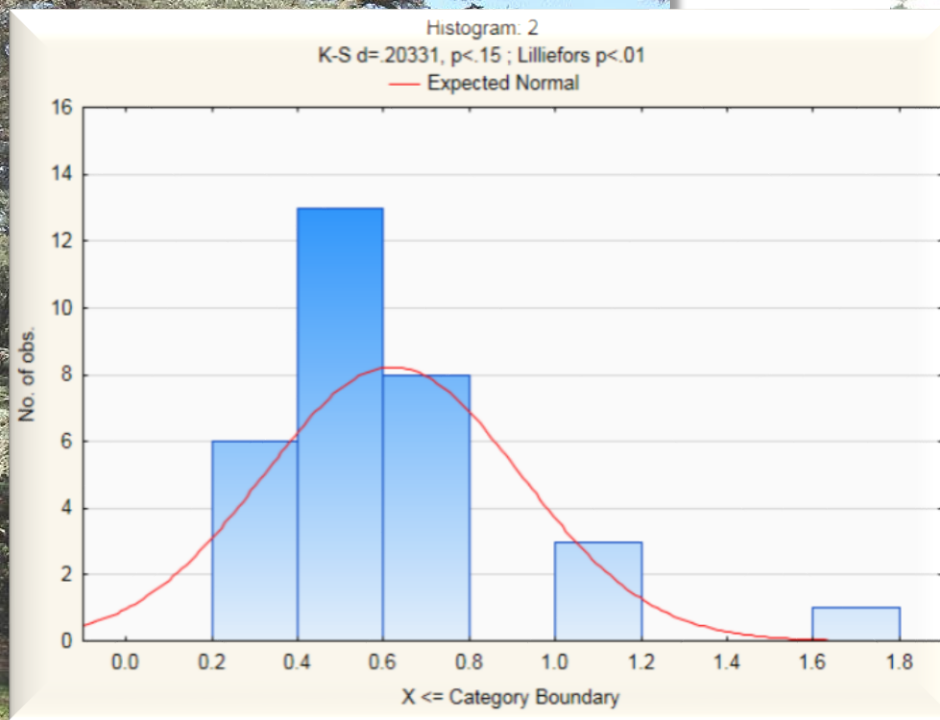
*Величина висина
са основним
статистичким
показатељима*



*Теоретска и
стварна
расподела
стабала за
огледно поље у
вештачки
подигнутој
састојини кедра*

Састојинске карактеристике

Средња вредност	Min	Max	Квартил		Стандардна девијација	Коефицијент варијације (%)	Стандардна грешка	Коефицијенти дистрибуције	
			доњи	горњи				асиметрија	спљоштеност
0.6	0.2	1.7	0.4	0.7	0.09	0.30	0.05	2.094	5.756



Величина
средњег стабла
по запремини са
основним
статистичким
роказатељима

Теоретска и стварна
расподела запремине
за огледно поље у
вештачки подигнутој
састојини кедрa.
Укупна темељница је
56,9 m²ha⁻¹, док
укупна дрвна
запремина износи
343,4 m³ha⁻¹.
Расподела дрвне
запремине по
дебљинским
степенима је
резултат расподеле
броја
стабала. Максимум је
у дебљинском степену
од 37,5 cm.



Београд

Институт за шумарство

Основни подаци о вештачки подигнутој састојини кедра

Састојинске карактеристике

Дебљински степен (cm)	N		H (m)	G (m ² /ha)	V (m ³)		l _v (mm)	Z _v (m ³)	
	по ha	%			по ha	%		по ha	%
7,5									
12,5									
17,5									
22,5									
27,5	35		19,0	2,1					
32,5	53		23,8	4,4					
37,5	230		23,88	25,4					
42,5	53		23,9	7,5					
47,5	53		28,7	9,4					
52,5	17		26,2	3,7					
57,5	17		26,0	4,4					
Σ	458			56,9	343,4				



Београд
Институт за шумарство



Утицај климатских фактора на
дебљински прираст

Утицај средње температуре ваздуха, суме падавине и старости на дебљински прираст кедра

Стабло број	12		21		31	
Пречник стабла (cm)	44.8		36.8		34.2	
Висина (m)	23.3		24.3		23.1	
Запремина (m ³)	44.8		36.8		34.2	
	Параметри	Грешка	Параметри	Грешка	Параметри	Грешка
Константа	-1,00603	6,47272	-9,03826	4,80396	-20,0455	8,49677
Старост	0,105492	0,0246092	0,105272	0,0182645	0,150488	0,0323046
Сума падавина у вегетационом периоду	0,00918612	0,0110214	0,0218281	0,00817988	0,0403917	0,0144678
Температура ваздуха у вегетационом периоду	0,0612661	0,289051	0,380969	0,214529	0,85069	0,379439
Коефицијент детерминације	55,5767		61,0174		44,9406	
Стандардна грешка	1,25114		0,928578		1,64238	
F - количник	17,10		21,39		11,15	
P - вредност	0,0000		0,0000		0,0000	
Durbin-Watson-ов тест	1,60672		1,27026		0,951131	



Београд

Институт за шумарство

Утицај средње температуре ваздуха, суме падавине и старости на учешће касног дрвета

Утицај климатских фактора на дебљински прираст

Стабло број	12		21		31	
Пречник стабла (cm)	44.8		36.8		34.2	
Висина (m)	23.3		24.3		23.1	
Запремина (m ³)	44.8		36.8		34.2	
	Параметри	Грешка	Параметри	Грешка	Параметри	Грешка
Константа	0,587757	3,54398	-0,731211	1,2592	-5,06918	4,516
Старост	0,0365545	0,0150036	0,0293653	0,0053309	0,0814067	0,0191187
Сума падавина у касном вегетационом периоду	0,000483054	0,00618793	0,00482048	0,00219862	0,00128222	0,00788511
Температура ваздуха у касном вегетационом периоду	-0,0116509	0,145267	0,025888	0,0516145	0,209587	0,18511
Коефицијент детерминације	24,9771		60,4323		39,8233	
Стандардна грешка	0,883349		0,31386		1,12563	
F - количник	4,55		20,87		9,04	
P - вредност	0,0077		0,0000		0,0001	
Durbin-Watson-ов тест	1,40808		1,56388		1,51463	



Београд

Институт за шумарство

Утицај средње температуре ваздуха, суме падавине и старости на учешће раног дрвета

Утицај климатских фактора на дебљински прираст

Стабло број	12		21		31	
Пречник стабла (cm)	44.8		36.8		34.2	
Висина (m)	23.3		24.3		23.1	
Запремина (m ³)	44.8		36.8		34.2	
	Параметри	Грешка	Параметри	Грешка	Параметри	Грешка
Константа	-4,69671	4,81083	-2,50315	3,59663	-2,8178	4,13189
Старост	0,0794339	0,0205959	0,0584511	0,0153978	0,0341567	0,0176893
Сума падавина у раном вегетационом периоду	0,00789065	0,00836573	0,00889704	0,00625431	0,0133978	0,0071851
Температура ваздуха у раном вегетационом периоду	0,248597	0,238498	0,11048	0,178304	0,128379	0,20484
Коефицијент детерминације	35,3436		40,1146		18,3052	
Стандардна грешка	1,22648		0,916928		1,05339	
F - количник	7,47		9,15		3,06	
P - вредност	0,0004		0,0001		0,0386	
Durbin-Watson-ов тест	1,42631		1,39327		0,933806	

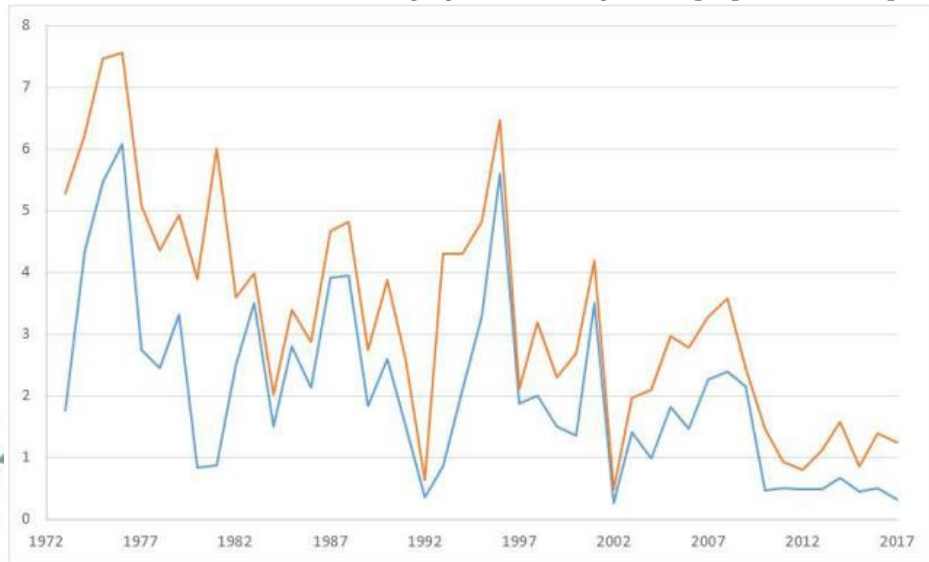


Београд

Институт за шумарство

Утицај климатских фактора на дебљински прираст

*Величине раног, касног дрвета,
као и укупног текућег прираста кедра*



На основу вредности параметара корелације (r^2) дефинисана је корелисаност сваке од трију испитиваних варијабли и дебљинског прираста испитиваног стабла. Вредности параметара r^2 мање од 0,25 сматрају се слабир вредностима коефицијента корелације, вредности у распону од 0,26 до 0,56 – умереним, а вредности изнад 0,57 – високим вредностима. Вредност коефицијента детерминације приказује колики проценат варијабилности добијени модел описује. Код испитиваних стабала код којих је у анализи варијансе добијена вредност $P < 0,05$, постоје статистички значајне разлике између варијабли у нивоу поверења 95%.



Београд

Институт за шумарство



Београд
Институт за шумарство

Утицај климатских фактора на
дебљински прираст



*Величине раног, касног дрвета, као и укупног
текућег прираста кедрa*



*Величине раног, касног дрвета, као и укупног
текућег прираста кедрa*





A bar chart with three green bars of varying heights. The background features a close-up of a spruce branch with green needles and brown bark. The chart has horizontal white grid lines. The text on the bars is in red, rotated 90 degrees counter-clockwise.

Дубина (Depth)	Влажност (Moisture)
0 - 20	19%
20 - 40	22%
40 - 60	15%

Дубина 0 - 20
Влажност 19%

Дубина 20 - 40
Влажност 22%

Дубина 40 - 60
Влажност 15%

*Стање влажности земљишта
под вештачки подигнутим
културом кедра*

Биолошки инвазивне врсте

На основу DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe <http://www.europe-aliens.org>), биолошке инвазивне врсте (алохтионе) су једна од највећих претњи еколошкој стабилности. Ове врсте делују као вектори нових болести, мењају процесе у екосистемима, утичу на промену биодиверзитета, пејсажних карактеристика, смањују плодност земљишта.

Развој људских активности на глобалном нивоу, уз нарушавање и фрагментацију станишта створили су услове за брзо ширење инвазивних и страних врста дрвећа.



Београд

Институт за шумарство



Према IUCN инвазивне врсте су оне које угрожавају биодиверзитет одређеног подучја на генском, специјском и екосистемском нивоу". Уобичајено је да се за инвазивне врсте осим њиховог деловања на природне екосистеме и биодиверзитет, наглашава и њихова штетност за економске прилике, људско здравље и слично.

Према подацима IUCN (2011), у Европи је забележено укупно 10.961 таксона страних, алохтоних врста, а за 10-15% се процењује да имају негативне еколошке и економске последице.

Штете узроковане од стране инвазивних врста, као и неопходне контролне мере, коштају Европу 12,7 милијарди ЕУР годишње.



Направљена је градација таксона према процењеном степену инвазивности (Principal and also global invasive, Principal invasive, Moderate invasive, Minor invasive, Potentially invasive;).



Београд
Институт за шумарство



<i>Latin Name</i>	<i>Invasivity</i>	<i>Origin</i>	<i>Properties</i>	<i>Significantly present in</i>
<i>Acer platanoides</i>	+++++	AU	M, TO	U, SU
<i>Ailanthus altissima</i>	+++++	AL	RC	U, SU
<i>Clematis vitalba</i>	+++++	AU	E, C, M	U, SU
<i>Cotinus coggygria</i>	+++++	AL	DT	SU
<i>Frangula alnus</i>	+++++	AU	E, C, M	U, SU
<i>Hedera helix</i>	+++++	AU	E, C, M	U, SU
<i>Ligustrum vulgare</i>	+++++	AU	M	U, SU
<i>Populus alba</i>	+++++	AU	C	U, SU
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+++++	NAT	M, C	U

- +++++ - Principal and also global invasive, ++++ - Principal invasive, +++ - Moderate invasive, ++ - Minor invasive, + - Potentially invasive;
- AL - alochtonous, AU - autochtonous, NAT - naturalised;
- E - edible, C - curative, M - melliferous, DT - high tolerance to drought, R - high resistance to disease, RC - very often used in recultivation, TO - high tolerance to urban conditions;
- U - urban forests, SU - suburban forests.



<i>Latin Name</i>	<i>Invasivity</i>	<i>Origin</i>	<i>Properties</i>	<i>Significantly present in</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	++++	AU	M	U, SU
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	++++	AL	C, M	U
<i>Fraxinus americana</i>	++++	AL	C, M	U, SU
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	++++	AL	C, R	U, SU
<i>Gleditsia triacanthos</i>	++++	AL	E, TO, DT	U
<i>Populus x euram.</i>	++++	AL	M	U
<i>Populus x robusta</i>	++++	AL	M	U, SU
<i>Quercus cerris</i>	++++	AU	E, C, M	U, SU
<i>Salix alba</i>	++++	AU	C, M	U, SU

- +++++ - Principal and also global invasive, ++++ - Principal invasive, +++ - Moderate invasive, ++ - Minor invasive, + - Potentially invasive;
- AL - alochtonous, AU - autochtonous, NAT - naturalised;
- E - edible, C - curative, M - melliferous, DT - high tolerance to drought, R - high resistance to disease, RC - very often used in recultivation, TO - high tolerance to urban conditions;
- U - urban forests, SU - suburban forests.



Београд

Институт за шумарство

Мониторинг праћења динамике ширења инванзивних врста

Огледна површина за праћење динамике ширења инванзивних врста дрвећа на површинама на којима је чистом сечом уклоњена шума постаљена је на Шупљој стени. На овој површини је претходни била заступљена култура дуглазије, која је поништена ветроизвалама током 2017. године. Култура је чистом сечом уклоњена 2018. године, и на овој површини засађене саднице белог јасена.

Lokacija snimanja

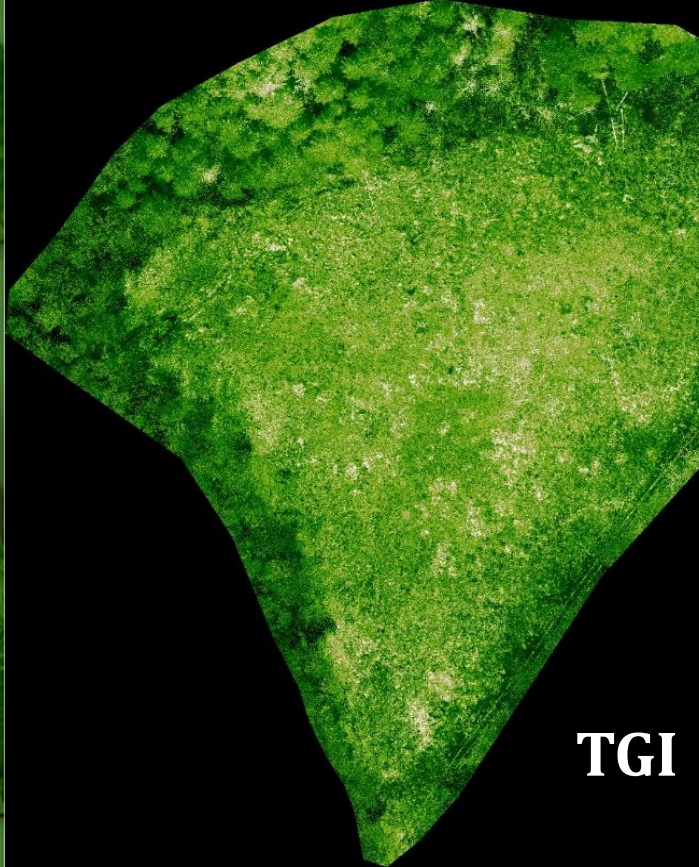
Огледна површина је постављена у пролеће 2019. године, а снимање дроном је обављено у два наврата.

Локација снимања је:

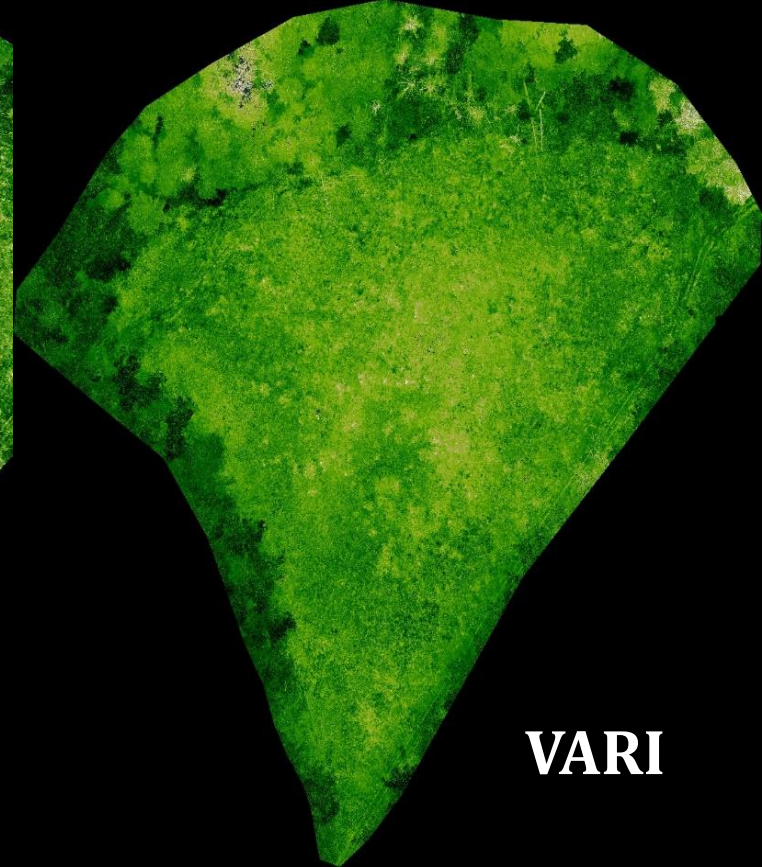
- latitude 40.676918;
- longitude 20.532338 WGS 84.

*Примењени су RGB вегетацијски индекси и TGI –
Triangular Greenness Index, и VARI – Visible Atmospheric
Resistant Index*

Мониторинг праћења динамике ширења
инванзивних врста



TGI



VARI



Београд

Институт за шумарство

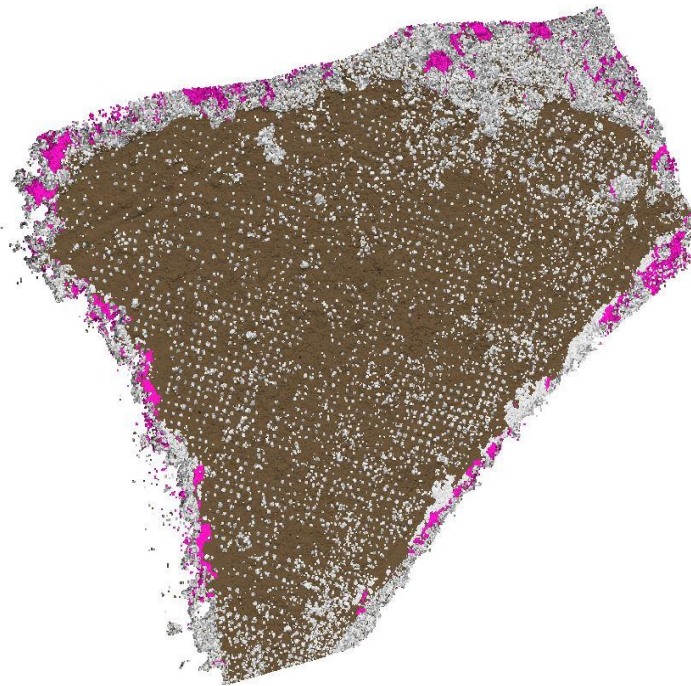




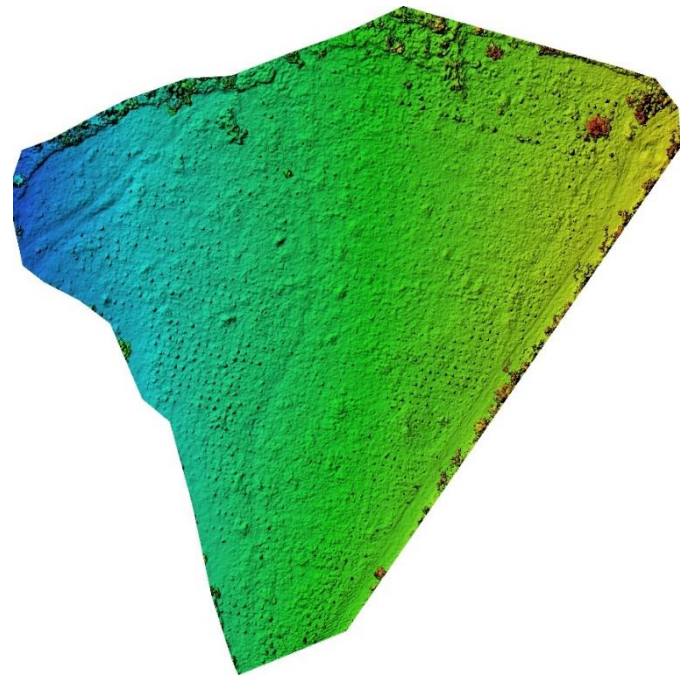
Београд
Институт за шумарство

Мониторинг праћења динамике ширења
инванзивних врста

*Снимање је обављено малом беспилотном летелицом
DJI Phantom 4 Pro која је била опремљена RGB камером
резолуције 20 мегапиксела, и мултиспектралном
камером MicaSense RedEdge M.*



**Класификован облак
тачака**



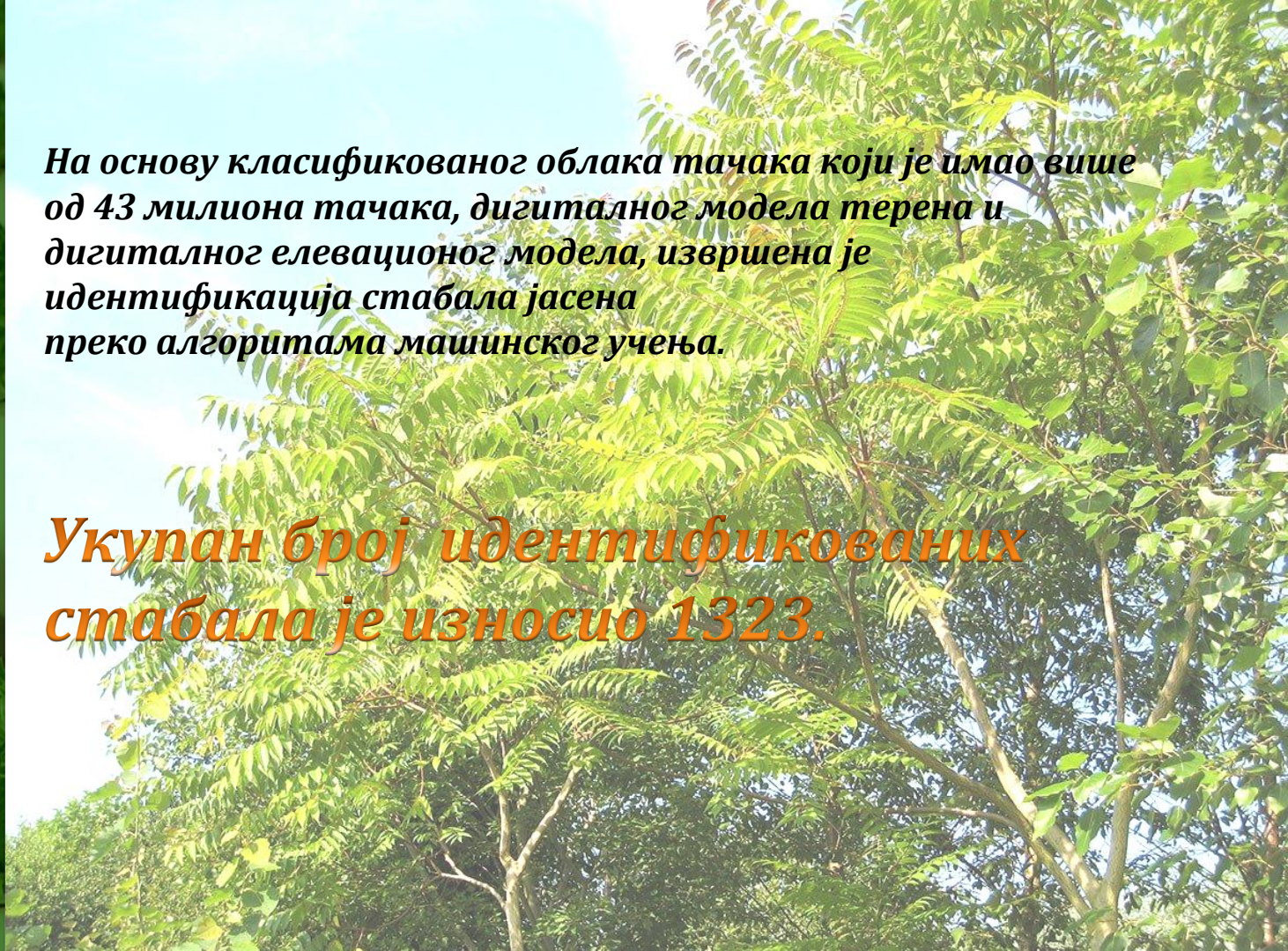
**Дигитални елевациони
модел**



Мониторинг праћења динамике ширења
инванзивних врста

На основу класификованог облака тачака који је имао више од 43 милиона тачака, дигиталног модела терена и дигиталног елевационог модела, извршена је идентификација стабала јасена преко алгоритама машинског учења.

Укупан број идентификованих стабала је износио 1323.



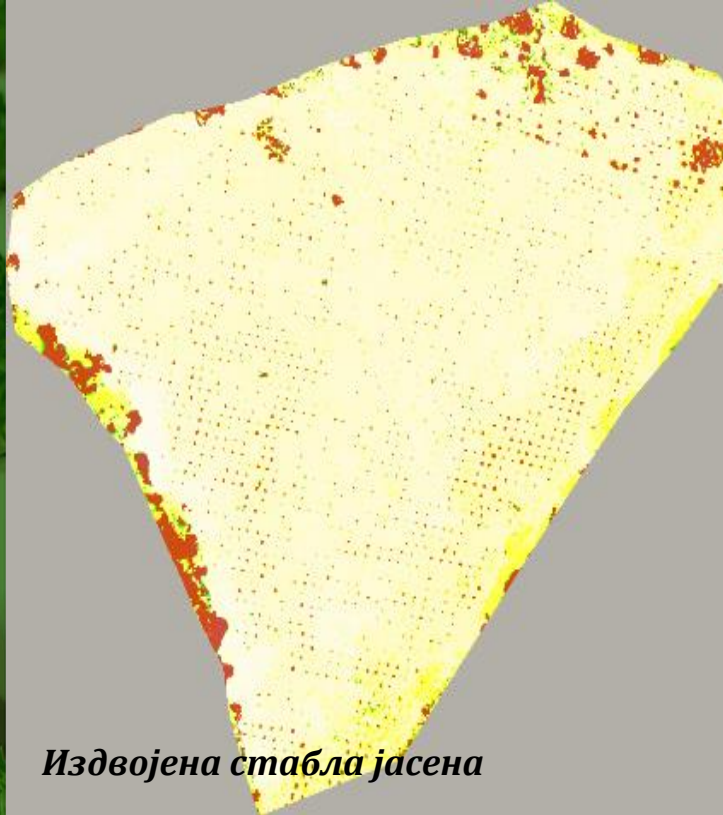
Београд

Институт за шумарство

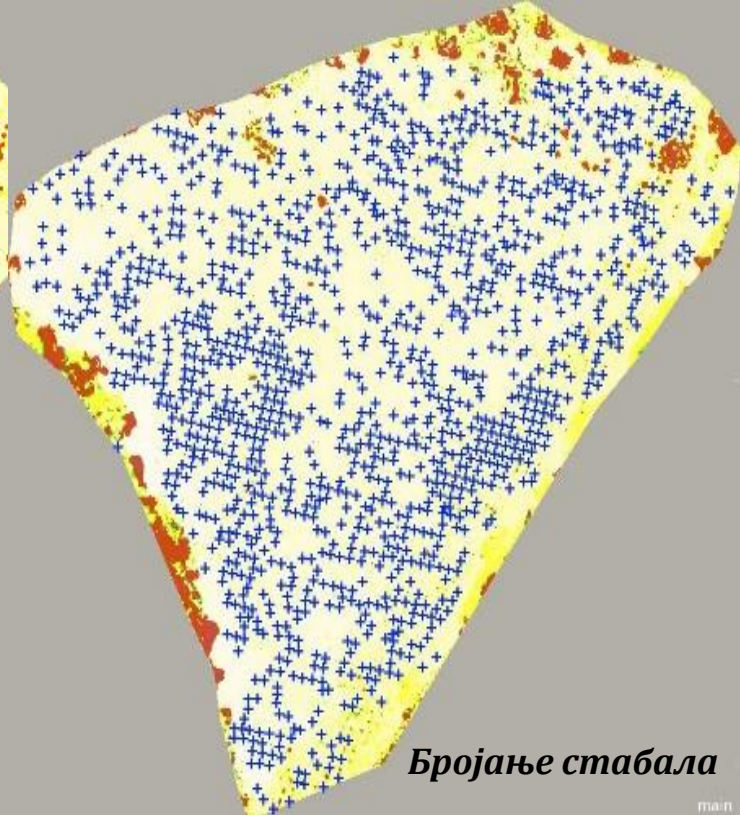


Београд
Институт за шумарство

Мониторинг праћења динамике ширења инванзивних врста



Издвојена стабла јасена



Бројање стабала

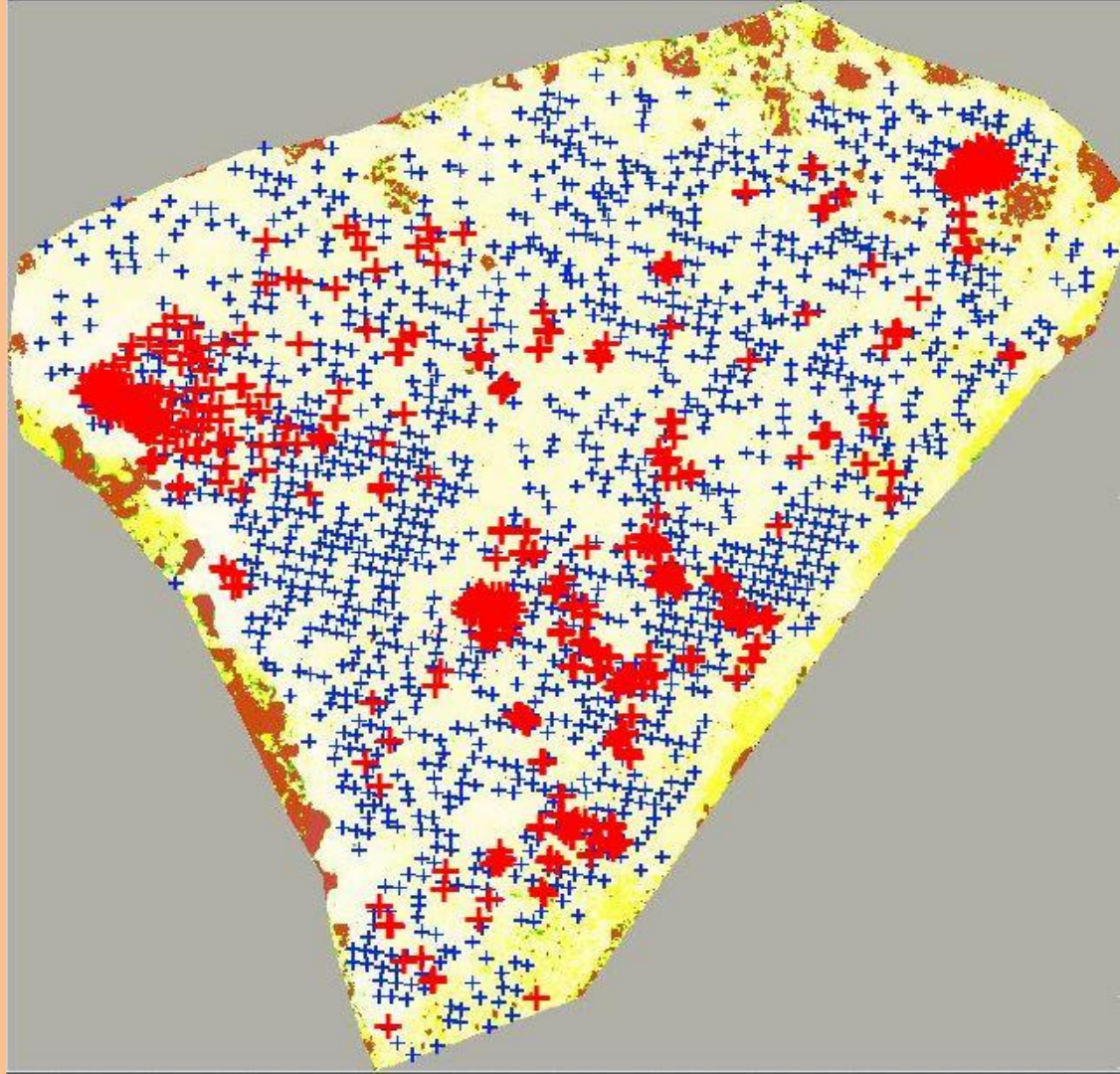
Пошто се осим јасена на локацији налази и поник и млада стабла киселог дрвета, извршено је преклапање локације стабала са локацијама киселог дрвета. Црвеном бојом су означене локације киселог дрвета.



Београд

Институт за шумарство

Мониторинг праћења динамике ширења инванзивних врста





Мере за контролу и сузбијање инвазивних врста (1)

- Едукација и подизање нивоа свести о проблему инвазивних врста.
- Укључити јавност и заинтересоване стране у процес сузбијања инвазивних врста.
- Податке о инвазивним врстама, њиховом распрострањењу учинити јавно доступним свим заинтересованим странама.
- Дефинисати улогу и надлежности, и успоставити координацију рада између релевантних научних и стручних организација, државних и локалних институција, корисника ловишта и рибарских подручја, НВО-а и других заинтересованих страна.
- Успоставити централни географски информациони систем.
- Успоставити јасне законске механизме контроле.
- Разрадити протоколе за процену ризика од уноса потенцијално инвазивних врста.



Мере за контролу и сузбијање инвазивних врста (2)

- *Развити мере за управљање шумама и смернице за спречавање негативних утицаја генетски модификованих врста дрвећа, алохтоних и инвазивних врста на шуме и биодиверзитет уопште.*
- *Спречавати нарушавање природних и полуприродних станишта (ерозија терена, поплаве, пожари, уништавање аутохтоне вегетације људским деловањем и сл.) чиме се ослобађа простор за даље ширење инвазивних врста.*
- *Дефинисати механизме популационог мониторинга инвазивних врста ради праћења бројности, начина и брзине ширења на нова подручја, ефикасности појединих конкретних мера заштите и друго.*
- *Развијати мере смањења негативних ефеката које су инвазивне врсте већ постигле.*

Мониторинг праћења динамике ширења инвазивних врста



Београд

Институт за шумарство

Мониторинг праћења динамике ширења
инванзивних врста



*Amorpha
fruticosa* L.
1753
/без
локалног
назива/



*Ailanthus
altissima*
/Кисело
дрво/



*Reynoutria
japonica*
/Украсни
бамбус/



*Robinia
pseudoaccia*
/Багрем/



Београд

Институт за шумарство



Београд

Институт за шумарство

*Мониторинг праћења динамике ширења
инванзивних врста*



Влажност земљишта

Влажност земљишта има одлучујући утицај на живот на Земљи. Омогућава **раст дрвећа и дефинише распоред врста у екосистемима**. Мерење влажности земљишта представља одлучујући фактор који треба да омогући, поред пријема садница код пошумљавања, и услове за природно обнављање.

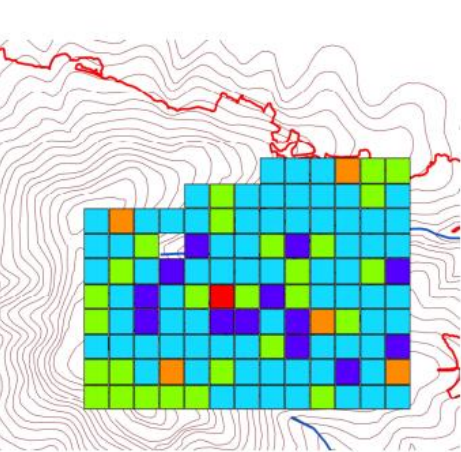
Истраживање влажности земљишта обављено је на Авали (са 109 квадрата) и на Шупљој стени (117 квадрата). Величина квадрата је 100 x 100 метара.



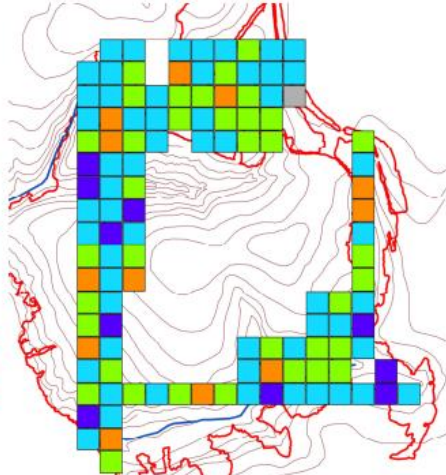
Београд

Институт за шумарство

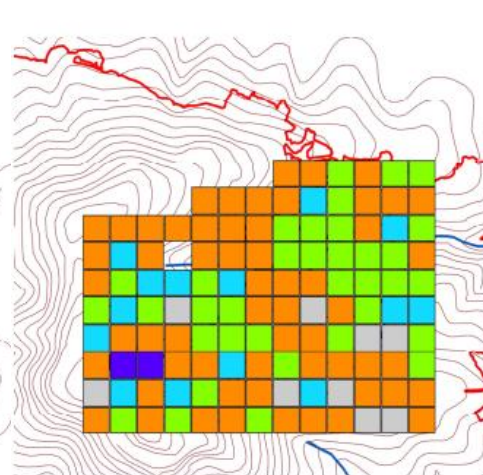
Добијене вредности по квадратима и периодичним мерењима треба да се омогуће развој мониторинга влажности земљишта као и утицај на стабилност шумских екосистема у наредном периоду. На основу модела који приказује стање влажности у периоду од 2080 до 2100. године, уочљиво је да је влажност земљишта углавном мања од 20%, што може да утиче на заступљеност дрвенастих и жбунастих врста на овим локалитетима.



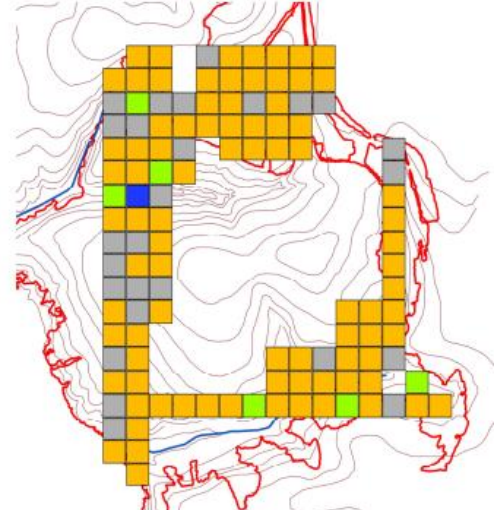
Април 2019 Авала



Април 2019 Шупља стена

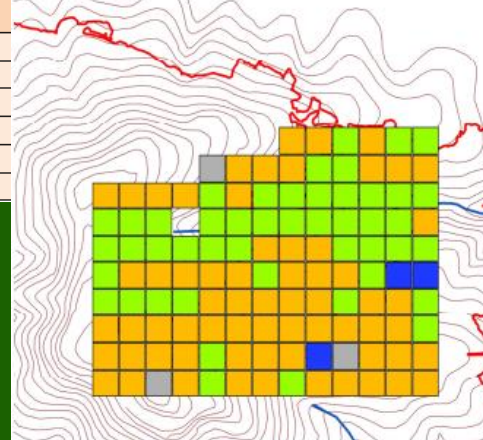


Јул 2019 Авала

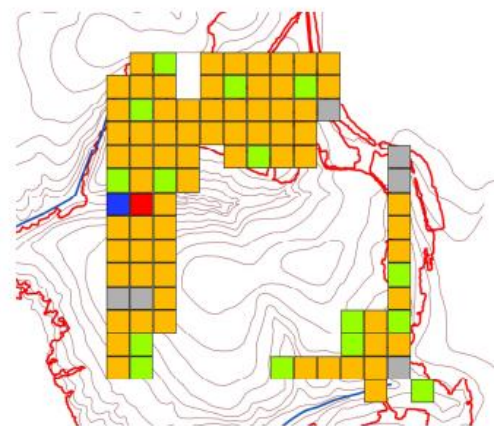


Јул 2019 Шупља стена

Влажност (%)	Локација							
	Авала				Шупља стена			
	Април	Јул	Септембар	2080-2100	Април	Јул	Септембар	2080-2100
0-10.0	5	9	3	48	1	26	6	65
10.1-20.0	27	58	63	54	12	84	94	45
20.1-30.0	72	35	52	15	37	6	15	4
31.1-40.0	13	14	3	1	175	1	1	3
40.1-50.0	1	2			10		1	
50.0-60.0								



Септембар 2019 Авала



Септембар 2019 Шупља стена



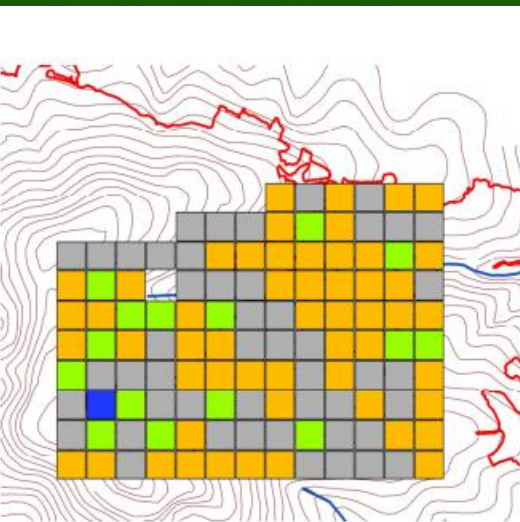
*Број квадрата по стању
влажности земљишта*



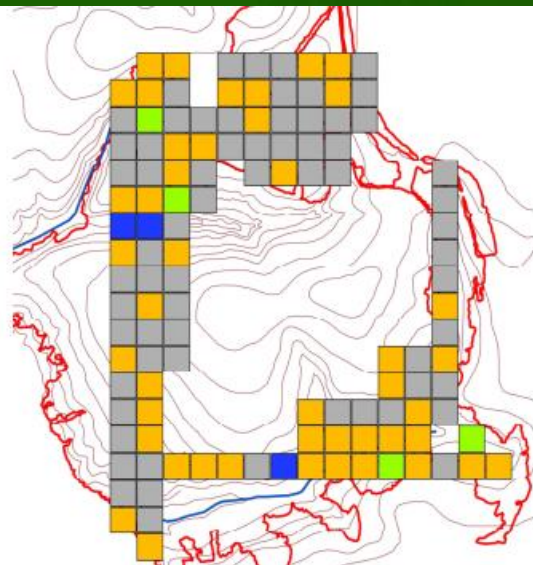
Београд
Институт за шумарство



Вредност влажности земљишта за стање 2080-2100 добијена је на основу **REG-IN модела**, смањењем влажности земљишта од 15% у односу на најсувљи период 2019. године.



Авала 2080-2100



Шупља стена 2080-2100

Добијене вредности по квадратима и периодичним мерењима треба да се омогуће развој мониторинга влажности земљишта као и утицај на стабилност шумских екосистема у наредном периоду. На основу модела, за период од 2080 до 2100. године уочљиво је да је **влажност земљишта мања од 20%**, што може да утиче на заступљеност дрвенастих и жбунастих врста на овим локалитетима.



Највећи проблем у прилагођавању шумских и жбунастих заједница на климатске промене је **брзина њихове промене.**

Очекивања су да би одговарајуће мере у управљању шумских екосистемима могле смањити еколошке и друштвено-економске последице пропадања шума. Промена климатских карактеристике ће условити **померање ареала врсте ка већим надморским висинама, као и ка северу.**



Београд
Институт за шумарство

При ПОШУМЉАВАЊУ је неопходно адаптивне акције усмерити на одржање генетичке варијабилности и отпорности врста на прилагођавање климатским променама, као и на промену технике и технологије подизања.

Адаптивне мере - пошумљавање

Детерминисати **прилагодљивост врста и генотипова** у датим климатским условима и границе њихове преносивости, као и развој климатски-базираних карактеристика семена у зонама које ће се променити током времена.

Гајење **специфичних генотипова** отпорних на штеточине и ширу толеранцију климатских екстрема.

Гајење **шумских воћкарица**. Променом климатских услова поједине воћкарице ће нестати из појединих шумских екосистема. Како су оне основа за нормално функционисање екосистема треба пронаћи генотипове који ће бити отпорни на промене.



Београд

Институт за шумарство

При избору врста и садње на терену формирати састојине мешовитих провенијенција.

Извршити промену принципа очувања и реинтродукције ретких и угрожених биљних врста. Ретке и угрожене биљне врста обично имају специјализоване еколошке захтеве и малу генетску варијабилност (архиви, вештачке састојине или арборетуми).

Развити технику и технологију пошумљавања која ће омогућити преживљавање садница у првим годинама живота у новоствореним условима (малчирање, коришћење полимера и слично).





Постојеће шуме су, за сада, отпорне на климатску варијабилност, али је њихово обнављање фаза која је веома неизвесна под утицајем климатских промена.

Прилагођавањем климатским променама треба омогућити ширења генотипова или врста прилагођених новим климатским условима.



Посебан економски проблем ће представљати ширење некомерцијалних врста дрвећа и растиња.



Београд

Институт за шумарство

Идентификација генотипова **толерантних на сушу**.

Помоћ у миграцији **комерцијалних врста дрвећа са њихових садашњих ка будућим стаништима кроз вештачко обнављање**. Померање врста ка северу или већим надморским висинам може бити отежано неодговарајућим земљишним условима, као што су хранљиве материје, дубина земљишта недостатак микоризних гљива и слично.

Садња провенијенција које расту у **ширем спектру услова** од провенијенција које се налазе на станишту.

Контрола **нежељених биљних врста**, које постају конкурентне врсте у условима измене климе.





У блиској будућности климатске промене могу повећати продуктивност шума. Међутим, доступност хранљивих материја и прилагодљивост врста дрвећа већим концентрацијама угљен диоксида могу ограничити продуктивност.

На основу ових промена у шумским екосистемима неопходна је и промена ставова и поступака у области Гајења шума.

Некомерицијално проређивање или селективно уклањање појединачно потиснутих, оштећених или стабала лошег квалитета у циљу повећања светлости, водног режима и хранљивих материја који би били доступнији преосталим стаблима.

Смањење угрожености у циљу смањења поремећаја у будућности **управљајући густином састојине, врстом и структуром шуме** (на пример: подсађивање, садња врста из каснијих сукцесивних фаза и друго).

Пресадња другим врстама или генотиповима где је природна регенерације неприхватљива са становишта шумских екосистема у будућности.

Смањење дужине трајања опходње и садња адаптивним врстама у циљу бржег успостављења отпорних шумских екосистема.



Адаптивне мере – заштићена природна добра

Адаптивне мере
– Заштићена природна добра

Преиспитивање тренутног гледишта и приступа заштити подручја заштићених природних добара (одлагањем, побољшавањем, директним мењањем).

Идентификовање и садња алтернативних врста дрвећа, очување биодиверзитета и одржавање разноврсног и динамичног предела који има функцију помагања вегетацији и миграцији дивљих животиња у климатским променама кроз еколошке коридоре.

Минимизирање фрагментације станишта и одржавање повезаности станишта у функционалне целине на већим површинама.



Београд

Институт за шумарство

Фокусирање на заштиту области са **високом економском или друштвеном вредношћу**.

Мењање структуре шуме (размак стабала, густина састојине, уклањање сувих усправних стабла, уклањање мртвог дрвета) у циљу смањења ризика и степена поремећаја екосистема. У редукцији и уклањању сувих стабала и мртвог дрвета у шуми треба имати у виду да овај материјал има посебан еколошки значај за функционисање и очување екосистема, па је потребно ускладити опасност од пожара са еколошком компонентом.

Развој „паметног“ пожарног пејсажа. Сечом, обнављањем, станишним активностима као системима управљања количином горивог материјала у контроли настанка и ширења.



Делимична сеча или проређивање у циљу повећања стабилности и мање осетљивости на нападе.

Санитарна сеча заражених стабала при чему треба имати у виду да пракса може да повећа осетљивост екосистема на друге штеточине.

Скраћење дужине опходње у циљу смањења периода рањивости састојине на штетне инсекате и болести у циљу бржег преласка на подобније врсте.

Коришћење инсектицида и фунгицида у ситуацијама у којима су друге активности неефикасне или неприкладне.

Коришћење генотипова гајених за побољшање отпорности на штеточине.



Адаптивне акције у области коришћења ресурса шумских екосистема

*Адаптивне мере
Коришћење шумских ресурса*

Повећана количина дрвета из санитарних сеча после пожара и оштећења састојина инсектима, уз смањење захвата у природним састојинама које се препуштају природној адаптацији.

Одржавање и рехабилитација путева као последица ерозионих процеса услед повећања падавина и наглог топљења снега.

Ублажавање утицаја на инфраструктуру, рибарство и залихе питке воде.

Укључење адаптивних мера планирања у сертификацији шума, као део стратегије управљања ризиком.

Ублажавање климатских промена кроз газдовање угљеником.

Повећање коришћења биомасе као енергента.

Развој политике у циљу олакшавања стварања и примене адаптивног одговора на климатске промене.



Београд

Институт за шумарство

*“Како се можеш изгубити у
шуми? Тамо су сва дрвећа
различита!”*

Olga Gromyko



Београд

*Град Београд - Градска управа града Београда
Секретаријат за заштиту животне средине*

beoeko@beograd.gov.rs

strategijaekosistemskeusluge@gmail.com