

# OŠTEĆENOST ŠUMSKIH EKOSUSTAVA REPUBLIKE HRVATSKE

IZVJEŠĆE ZA 2016. GODINU



Nacionalni koordinacijski centar za procjenu i motrenje utjecaja  
atmosferskog onečišćenja i drugih čimbenika na šumske ekosustave



Hrvatski šumarski institut

Autori:

dr. sc. Nenad Potočić  
dr. sc. Ivan Seletković  
dr. sc. Tamara Jakovljević  
dr.sc. Hrvoje Marjanović  
dr. sc. Krunoslav Indir  
dr.sc. Jasnica Medak  
dr.sc. Nikola Lacković  
Mladen Ognjenović, mag.ing.silv.  
Anamarija Laslo, mag. ing. silv.

Jastrebarsko, siječanj 2017.

**SADRŽAJ**

	Stranica
1. Uvod .....	4
2. Rezultati motrenja na točkama Razine 1.....	4
2.1. Oštećenost stabala u Republici Hrvatskoj 2016. godine.....	4
2.1.1. Prikaz osutosti stabala u Republici Hrvatskoj – sve vrste .....	5
2.1.2. Prikaz osutosti stabala u Republici Hrvatskoj – listače.....	6
2.1.3. Prikaz osutosti stabala u Republici Hrvatskoj – četinjače.....	7
2.1.4. Prikaz osutosti značajnijih vrsta šumskog drveća u Republici Hrvatskoj .....	8
2.1.5. Prikaz šteta od biotičkih i abiotičkih čimbenika.....	13
2.2. Rezultati kontrolne procjene.....	16
3. Rezultati motrenja na plohama Razine 2.....	16
3.1. Opći podaci o plohama.....	16
3.2. Stanje oštećenosti krošanja.....	21
3.3. Kemizam biljnog materijala.....	26
3.4. Rast i prirast stabala.....	34
3.5. Depozicija.....	42
3.6. Fenologija.....	46
3.7. Otopina tla.....	49
3.8. Meteorološka mjerenja.....	52
3.9. Otpad sa stabala.....	64
3.10. Štete od biotičkih i abiotičkih čimbenika.....	67
3.11. Utjecaj prizemnog ozona na vegetaciju.....	72
3.12. Pasivno mjerenje koncentracija ozona.....	75
4. Literatura .....	76
5. Prilozi.....	77

## 1. Uvod

S obzirom na stav da je najvažniji uzročnik propadanja šuma zračno onečišćenje, 1985. godine je u okviru Konvencije UN i Europske komisije o prekograničnom onečišćenju (CLRTAP) osnovan Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, skraćeno ICP Forests). S vremenom se došlo do zaključka da i drugi čimbenici stresa mogu imati jednako značajan utjecaj na propadanje šuma, pa je glavni zadatak programa postao prikupljanje podataka o stanju šuma i njihovoj reakciji na čimbenike stresa na regionalnoj, nacionalnoj i internacionalnoj razini. Hrvatska sudjeluje u programu ICP Forests od 1987. godine, a motrenja se obavljaju prema ICP Forests Manual (PCC 2010) i Pravilniku o načinu motrenja oštećenosti šumskih ekosustava (Narodne novine 76/2013) i Pravilniku o izmjenama Pravilnika („Narodne novine“ broj 122/2014).

## 2. Rezultati motrenja na točkama Razine 1

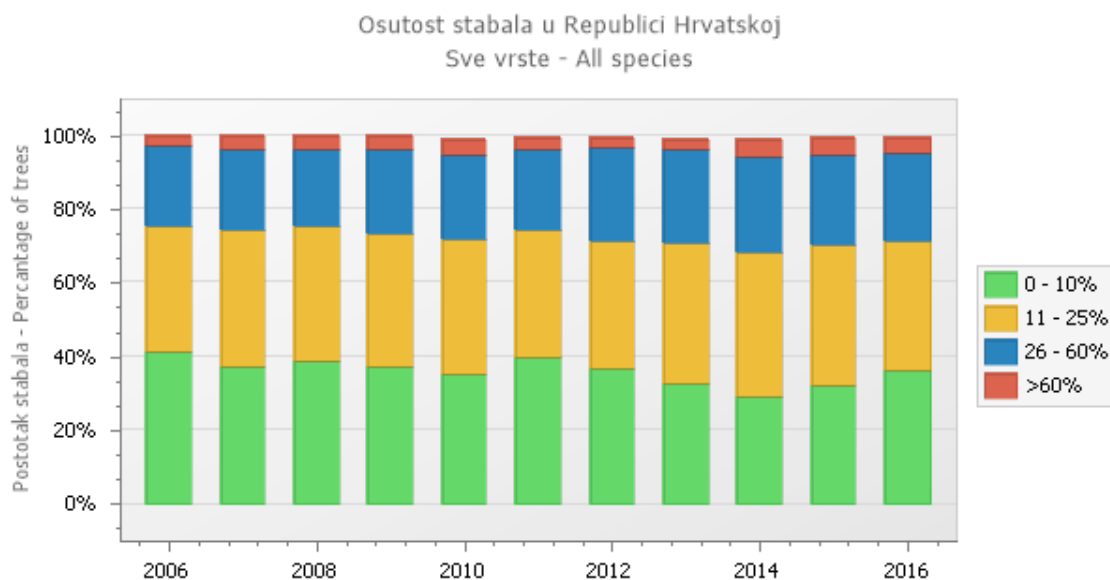
### 2.1. Oštećenost stabala u Republici Hrvatskoj 2016. godine

2016. godine u Hrvatskoj je po dvadeset i osmi put provedena godišnja procjena oštećenosti šuma na bioindikacijskim točkama. Procjena je obavljena na 99 točaka, a procjenom je obuhvaćeno ukupno 2376 stabala različitih vrsta drveća, od čega 2037 stabala listača i 339 stabala četinjača.

### 2.1.1. Prikaz osutosti stabala u Republici Hrvatskoj – sve vrste

Tablica 2.1.1.1. Osutost stabala - sve vrste

Godina	0	1	2	3 + 4	Broj stabala N	Značajno osuto %
	% po stupnju osutosti					
	0 - 10%	11 - 25%	26 - 60%	> 60%		
<b>2006</b>	41,45	33,84	21,84	2,87	2157	24,71
<b>2007</b>	37,41	37,17	21,93	3,49	2061	25,42
<b>2008</b>	39,02	36,26	21,13	3,59	2063	24,72
<b>2009</b>	37,42	35,80	23,00	3,78	2039	26,78
<b>2010</b>	35,07	37,00	22,92	5,01	2016	27,93
<b>2011</b>	39,76	34,84	21,63	3,77	2256	25,40
<b>2012</b>	36,62	34,92	25,21	3,25	2400	28,46
<b>2013</b>	32,86	38,02	25,32	3,81	2520	29,13
<b>2014</b>	29,17	39,36	25,57	5,91	2472	31,47
<b>2015</b>	31,97	38,29	24,56	5,18	2280	29,74
<b>2016</b>	36,45	35,06	23,61	4,88	2376	28,49



Slika 2.1.1.1. Osutost stabala - sve vrste

U procjeni stanja oštećenosti šumskih ekosustava provedenoj 2016. godine, utvrđeno je daljnje smanjenje značajne osutosti u odnosu na 2014. i 2015. godinu (31,47 % u 2014.,

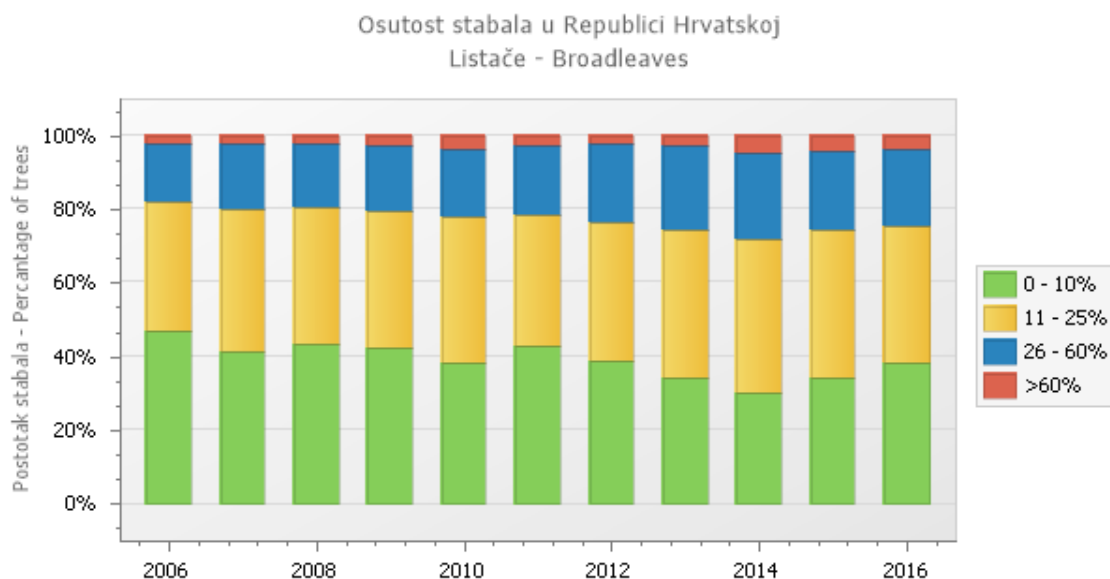
29,74 % u 2015., 28,49% u 2016.). Najveći broj stabala i dalje se nalazi u klasama osutosti 0 i 1, dakle u klasama bez osutosti ili male osutosti.

### 2.1.2. Prikaz osutosti stabala u Republici Hrvatskoj – listače

Tablica 2.1.2.1. Osutost stabala – listače

Godina	0	1	2	3 + 4	Broj stabala N	Značajno osuto %
	% po stupnju osutosti					
	0 - 10%	11 - 25%	26 - 60%	> 60%		
<b>2006</b>	46,77	35,17	16,09	1,98	1871	18,07
<b>2007</b>	41,61	38,48	17,62	2,29	1788	19,91
<b>2008</b>	43,50	37,17	16,89	2,44	1800	19,33
<b>2009</b>	42,12	37,27	17,74	2,87	1776	20,61
<b>2010</b>	38,53	39,62	18,23	3,61	1744	21,85
<b>2011</b>	42,64	35,81	18,91	2,65	1888	21,56
<b>2012</b>	38,95	37,37	21,47	2,22	2031	23,68
<b>2013</b>	34,19	40,14	22,90	2,76	2135	25,67
<b>2014</b>	30,27	41,62	23,18	4,93	2088	28,11
<b>2015</b>	34,00	40,66	21,10	4,25	1953	25,35
<b>2016</b>	38,54	36,72	21,01	3,73	2037	24,74

Značajna osutost listača je u odnosu na prošlu godinu također smanjena. Za razliku od prošle godine, najveći broj stabala nalazi se u klasi 0, a zatim u klasi 1, te 2 i 3+4.



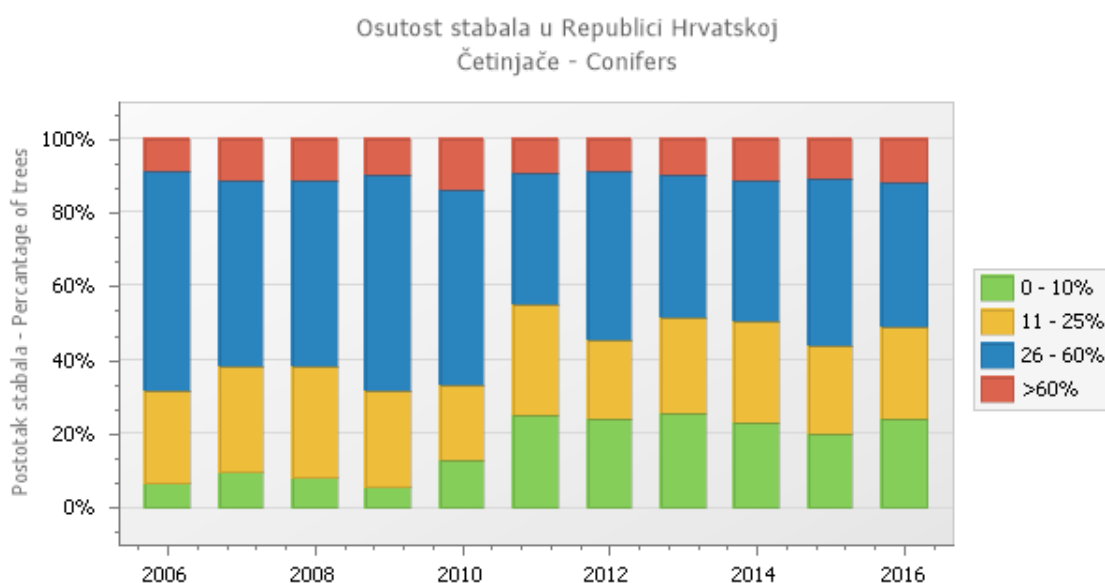
Slika 2.1.2.1. Osutost stabala – listače

## 2.1.3. Prikaz osutosti stabala u Republici Hrvatskoj – četinjače

Tablica 2.1.3.1. Osutost stabala – četinjače

Godina	0	1	2	3 + 4	Broj stabala	Značajno osuto
	% po stupnju osutosti					
	0 - 10%	11 - 25%	26 - 60%	> 60%	N	%
<b>2006</b>	6,64	25,17	59,44	8,74	286	68,18
<b>2007</b>	9,89	28,57	50,18	11,36	273	61,54
<b>2008</b>	8,37	30,04	50,19	11,41	263	61,60
<b>2009</b>	5,70	25,86	58,56	9,89	263	68,44
<b>2010</b>	12,87	20,22	52,94	13,97	272	66,91
<b>2011</b>	25,00	29,89	35,60	9,51	368	45,11
<b>2012</b>	23,85	21,41	45,80	8,94	369	54,74
<b>2013</b>	25,45	26,23	38,70	9,61	385	48,31
<b>2014</b>	23,18	27,08	38,54	11,20	384	49,74
<b>2015</b>	19,88	24,16	45,26	10,70	327	55,96
<b>2016</b>	23,89	25,07	39,23	11,80	339	51,03

Kod četinjača je u 2016. godini također utvrđeno smanjenje postotka značajno osutih stabala u odnosu na 2015. godinu (s 55,96% na 51,03%). Najveći broj stabala četinjača i dalje se nalazi u klasi oštećenosti 2 (26-60 % osutosti).



Slika 2.1.3.1. Osutost stabala - četinjače

## 2.1.4. Prikaz osutosti značajnijih vrsta šumskog drveća u Republici Hrvatskoj

Tablica 2.1.4.1. Osutost obične jele u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
<b>2006</b>	5,21	23,96	53,12	17,71	70,83
<b>2007</b>	9,71	22,33	49,51	18,45	67,96
<b>2008</b>	8,25	21,65	52,58	17,53	70,10
<b>2009</b>	3,09	24,74	55,67	16,49	72,16
<b>2010</b>	11,93	22,02	48,62	17,43	66,06
<b>2011</b>	11,93	15,60	55,05	17,43	72,48
<b>2012</b>	11,01	21,10	52,29	15,60	67,89
<b>2013</b>	16,51	23,85	45,87	13,76	59,63
<b>2014</b>	18,35	19,27	42,20	20,18	62,39
<b>2015</b>	16,51	23,85	50,46	9,17	59,63
<b>2016</b>	7,37	28,42	57,89	6,32	64,21

Tablica 2.1.4.2. Osutost hrasta lužnjaka po klasama osutosti u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
<b>2006</b>	47,27	31,83	20,19	0,71	20,90
<b>2007</b>	47,97	31,98	18,38	1,67	20,05
<b>2008</b>	41,50	36,28	20,18	2,04	22,22
<b>2009</b>	43,43	33,57	20,66	2,35	23,00
<b>2010</b>	40,05	33,96	22,48	3,51	26,00
<b>2011</b>	42,66	35,09	19,72	2,52	22,25
<b>2012</b>	41,72	30,47	25,56	2,25	27,81
<b>2013</b>	39,78	29,68	27,74	2,80	30,54
<b>2014</b>	35,81	34,50	26,64	3,06	29,69
<b>2015</b>	43,39	35,02	19,82	1,76	21,59
<b>2016</b>	49,79	29,42	18,72	2,06	20,78



Tablica 2.1.4.3. Osutost hrasta kitnjaka po klasama osutosti u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
<b>2006</b>	29,61	51,40	16,20	2,79	18,99
<b>2007</b>	19,10	56,74	21,91	2,25	24,16
<b>2008</b>	16,57	55,80	25,97	1,66	27,62
<b>2009</b>	18,33	55,00	25,00	1,67	26,67
<b>2010</b>	27,49	38,60	28,65	5,26	33,92
<b>2011</b>	25,41	30,39	39,23	4,97	44,20
<b>2012</b>	17,22	44,44	36,11	2,22	38,33
<b>2013</b>	18,59	41,21	37,19	3,02	40,20
<b>2014</b>	4,15	53,37	38,34	4,15	42,49
<b>2015</b>	9,84	55,44	31,09	3,63	34,72
<b>2016</b>	22,80	45,60	30,05	1,55	31,61

Tablica 2.1.4.4. Osutost obične bukve po klasama osutosti u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
<b>2006</b>	52,05	41,44	6,16	0,34	6,51
<b>2007</b>	47,64	44,38	7,43	0,54	7,97
<b>2008</b>	52,33	40,67	6,67	0,33	7,00
<b>2009</b>	52,25	39,79	6,57	1,38	7,96
<b>2010</b>	39,77	48,83	9,73	1,68	11,41
<b>2011</b>	45,92	40,27	12,65	1,16	13,81
<b>2012</b>	40,76	45,54	12,05	1,65	13,70
<b>2013</b>	34,10	48,69	15,41	1,80	17,21
<b>2014</b>	30,32	44,22	16,25	9,21	25,46
<b>2015</b>	37,26	42,29	15,77	4,68	20,45
<b>2016</b>	36,85	41,86	16,82	4,47	21,29

Tablica 2.1.4.5. Osutost alepskog bora po klasama osutosti u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
<b>2006</b>	3,53	11,76	81,18	3,53	84,71
<b>2007</b>	4,92	22,95	62,30	9,84	72,13
<b>2008</b>	3,12	37,50	53,12	6,25	59,38
<b>2009</b>	1,54	18,46	78,46	1,54	80,00
<b>2010</b>	9,23	21,54	55,38	13,85	69,23
<b>2011</b>	36,25	38,75	20,00	5,00	25,00
<b>2012</b>	33,75	23,75	37,50	5,00	42,50
<b>2013</b>	37,11	27,04	30,19	5,66	35,85
<b>2014</b>	31,45	26,42	37,74	4,40	42,14
<b>2015</b>	27,97	26,27	36,44	9,32	45,76
<b>2016</b>	48,59	20,42	16,20	14,79	30,99

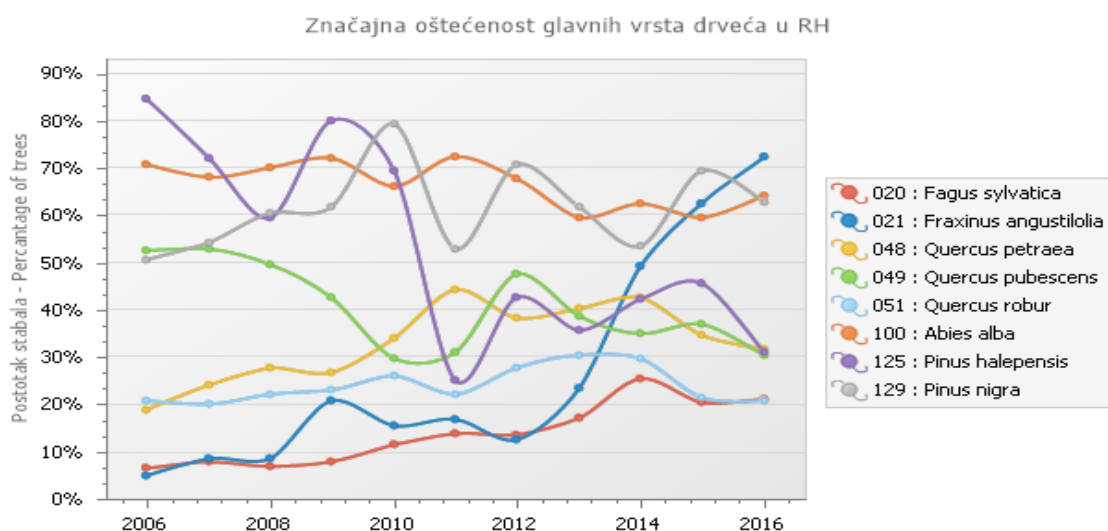
Tablica 2.1.4.6. Osutost crnog bora po klasama osutosti u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
<b>2006</b>	7,41	41,98	45,68	4,94	50,62
<b>2007</b>	9,88	35,80	48,15	6,17	54,32
<b>2008</b>	9,88	29,63	50,62	9,88	60,49
<b>2009</b>	9,88	28,40	50,62	11,11	61,73
<b>2010</b>	2,94	17,65	64,71	14,71	79,41
<b>2011</b>	13,24	33,82	42,65	10,29	52,94
<b>2012</b>	13,24	16,18	60,29	10,29	70,59
<b>2013</b>	10,47	27,91	48,84	12,79	61,63
<b>2014</b>	8,14	38,37	38,37	15,12	53,49
<b>2015</b>	5,33	25,33	52,00	17,33	69,33
<b>2016</b>	4,65	32,56	48,84	13,95	62,79

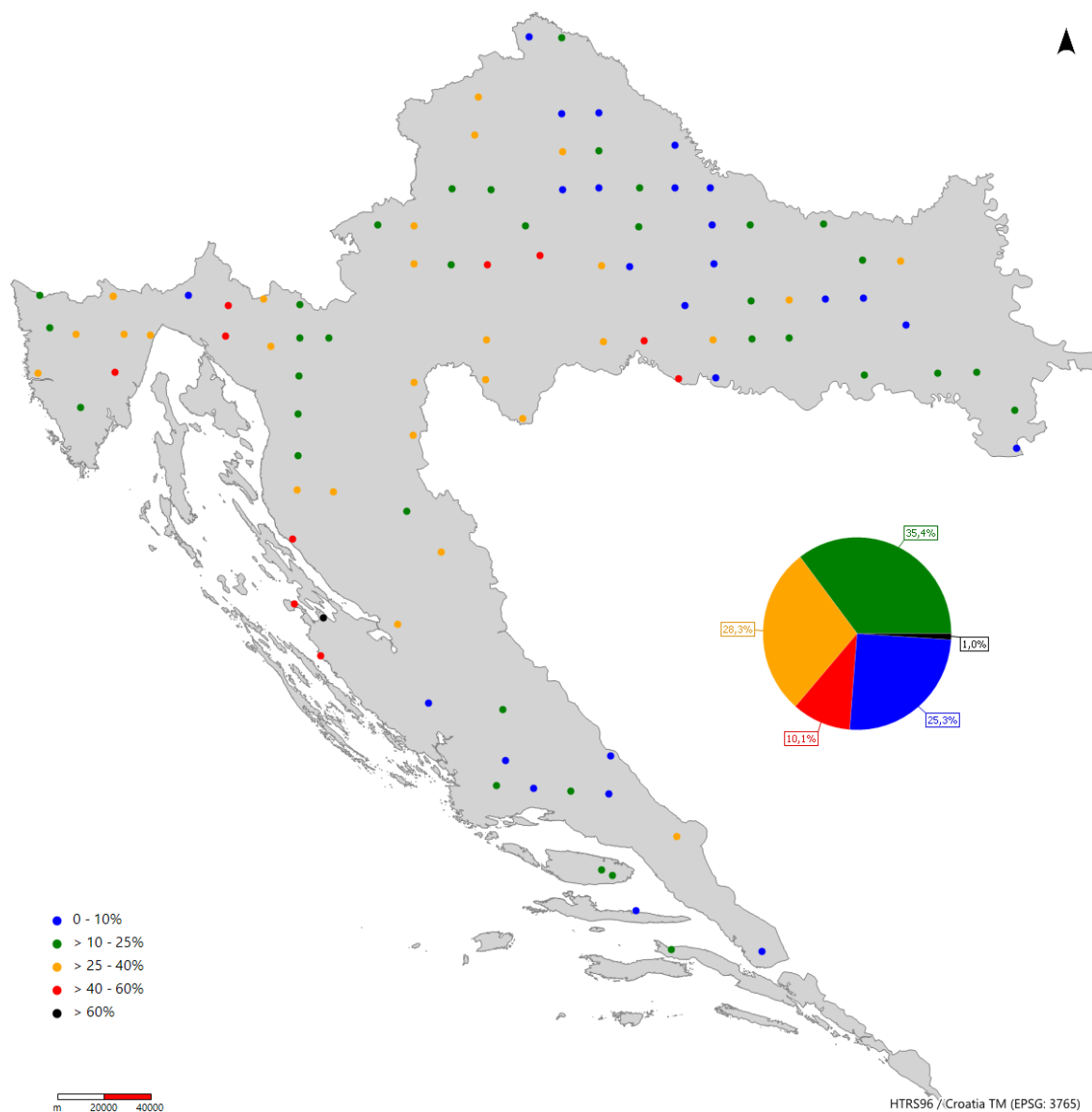
Tablica 2.1.4.7. Osutost poljskog jasena po klasama osutosti u razdoblju od 2006. do 2016. godine

Godina	Kategorije osutosti, %				Značajno osuto
	0	1	2	3 + 4	2 + 3 + 4
2006	65,43	29,63	3,70	1,23	4,94
2007	58,02	33,33	8,64	0,00	8,64
2008	61,25	30,00	8,75	0,00	8,75
2009	44,44	34,72	18,06	2,78	20,83
2010	52,11	32,39	14,08	1,41	15,49
2011	49,30	33,80	15,49	1,41	16,90
2012	33,33	54,17	12,50	0,00	12,50
2013	18,06	58,33	22,22	1,39	23,61
2014	14,55	36,36	45,45	3,64	49,09
2015	15,28	22,22	50,00	12,50	62,50
2016	11,11	16,67	61,11	11,11	72,22

U Tablicama 2.1.4.1. do 2.1.4.7. dan je prikaz osutosti značajnijih vrsta šumskog drveća u Republici Hrvatskoj po klasama osutosti, prema procjeni za 2016. godinu i prethodnih 10 godina motrenja. Nakon dugog razdoblja u kojemu je obična bukva bila naša najvitalnija vrsta drveća, u 2016. godini taj primat je preuzeo hrast lužnjak. Jako oštećene vrste su crni bor (značajna osutost 62,79%), poljski jasen (72,22%) te obična jela (64,21%). Daljnje značajno pogoršanje stanja u odnosu na 2015. godinu zabilježeno je kod poljskog jasena, te je on sada naša najoštećenija vrsta.



Slika 2.1.4.1. Prikaz kretanja značajne osutosti (<25% osutosti) krošanja nekih vrsta šumskog drveća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2006. do 2016. godine

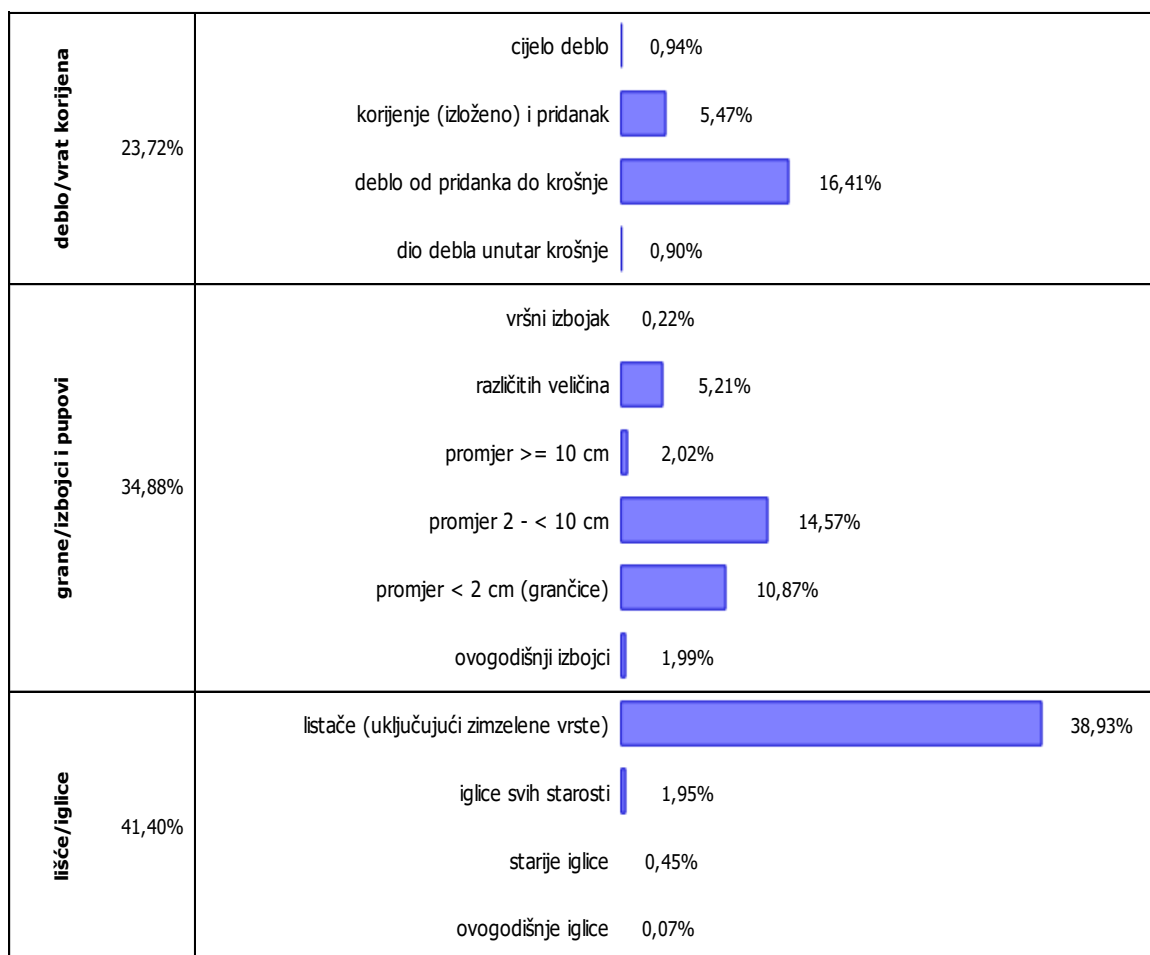


Slika 2.1.4.2. Prikaz srednje osutosti krošanja na bioindikacijskim plohamu u 2016. godini

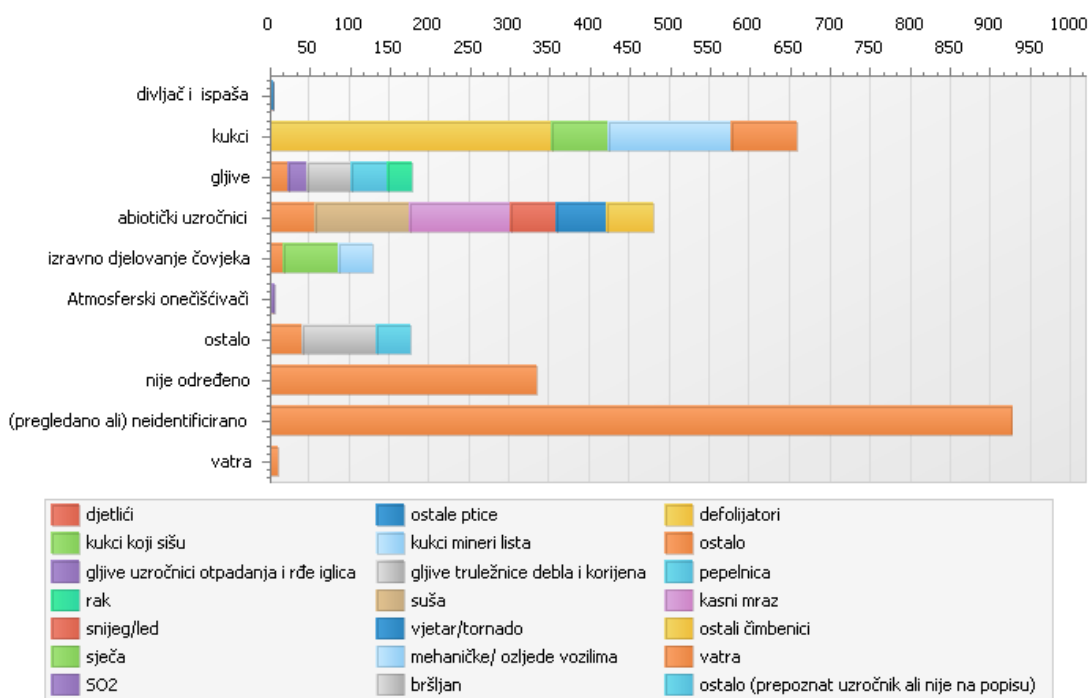
Kao što je iz Slike 2.1.4.2. vidljivo najveći broj točaka u 2016. godini ima srednju osutost između 10 i 25 %, nakon toga slijede točke čija se srednja osutost kreće u rasponu 25-40%, a zatim točke srednje osutosti do 10%.

## 2.1.5. Prikaz šteta od biotičkih i abiotičkih čimbenika

U 2016. godini po drugi puta na točkama Razine 1 (biondikacijske točke) provedeno je motrenje šteta od biotičkih i abiotičkih čimbenika.



Slika 2.1.5.1. Prikaz šteta od abiotičkih i biotičkih čimbenika prema zahvaćenom dijelu stabla



Slika 2.1.5.2. Prikaz šteta prema grupi čimbenika

Tablica 2.1.5.1. Prikaz šteta prema grupi čimbenika

100	<b>divljač i ispaša</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>	<i>udio ukupan (%)</i>
143	djetlići	3	75,00	0,10
149	ostale ptice	1	25,00	0,03
<i>ukupno (grupa):</i>		<b>4</b>	<b>100,00</b>	<b>0,14</b>

200	<b>kukci</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>	<i>udio ukupan (%)</i>
210	defolijatori	354	53,72	12,21
250	kukci koji sišu	70	10,62	2,41
260	kukci mineri lista	154	23,37	5,31
999	ostalo	81	12,29	2,79
<i>ukupno (grupa):</i>		<b>659</b>	<b>100,00</b>	<b>22,73</b>

300	<b>gljive</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>	<i>udio ukupan (%)</i>
301	gljive uzročnici otpadanja i rđe iglica	24	13,56	0,83
304	gljive truležnice debla i korijena	56	31,64	1,93
307	pepelnica	45	25,42	1,55
309	rak	29	16,38	1,00
999	ostalo	23	12,99	0,79

		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>177</b>	<b>100,00</b>	<b>6,11</b>
<b>400</b>	<b>abiotički uzročnici</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
422	suša	117	24,43		4,04
42402	kasni mraz	126	26,30		4,35
430	snijeg/led	57	11,90		1,97
431	vjetar/tornado	64	13,36		2,21
490	ostali čimbenici	57	11,90		1,97
999	ostalo	58	12,11		2,00
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>479</b>	<b>100,00</b>	<b>16,52</b>
<b>500</b>	<b>izravno djelovanje čovjeka</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
541	sječa	68	52,71		2,35
550	mehaničke/ ozljede vozilima	43	33,33		1,48
999	ostalo	18	13,95		0,62
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>129</b>	<b>100,00</b>	<b>4,45</b>
<b>600</b>	<b>vatra</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
600	vatra	10	100,00		0,34
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>10</b>	<b>100,00</b>	<b>0,34</b>
<b>700</b>	<b>Atmosferski onečišivači</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
701	SO <sub>2</sub>	1	20,00		0,03
790	ostalo	4	80,00		0,14
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>5</b>	<b>100,00</b>	<b>0,17</b>
<b>800</b>	<b>ostalo</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
81003	bršljan	93	53,14		3,21
890	ostalo (prepoznat uzročnik ali nije na popisu)	40	22,86		1,38
999	ostalo	42	24,00		1,45
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>175</b>	<b>100,00</b>	<b>6,04</b>
<b>998</b>	<b>nije određeno</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
999	ostalo	334	100,00		11,52
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>334</b>	<b>100,00</b>	<b>11,52</b>
<b>999</b>	<b>(pregledano ali) neidentificirano</b>	<i>n</i>	<i>udio u grupi (%)</i>		<i>udio ukupan (%)</i>
999	ostalo	927	100,00		31,98
		<i>ukupno (grupa):</i>	<b>927</b>	<b>100,00</b>	<b>31,98</b>
		<i>sveukupno:</i>	<b>2899</b>	<b>-</b>	<b>100,00</b>

## 2.2. Kontrolna procjena

Tablica 2.2.1. Popis točaka obuhvaćenih kontrolnom procjenom u 2016. godini

Broj točke	UŠP	Šumarija	Gospodarska jedinica, odjel, odsjek
87	Privatne šume		Čakovec, Celine
113	Bjelovar	Lipik	Miletina Rijeka 6i
143	Osijek	Đakovo	Đakovački lugovi i gajevi 99d
69	Privatne šume	Buzet	KO Pažurevac, GJ Prepuštovec Šašinovec
115	Split	Imotski	Osoje
131	Požega	Požega	Južni Papuk 142e
109	Nova Gradiška	Novska	Trstika 54a
72	Sisak	Glina	Kobiljak 69a
89	Koprivnica	Križevci	Križevačke prigorske šume 10 a

Na osnovi Pravilnika o načinu motrenja oštećenosti šumskih ekosustava, Nacionalni centar obavio je u 2016. godini kontrolnu procjenu oštećenosti krošanja na 9 točaka bioindikacijske mreže, kojom prilikom je obavljena kontrolna procjena osutosti i utjecaja biotičkih i abiotičkih čimbenika. Prilikom kontrolne procjene nisu utvrđena veća odstupanja u kriteriju procjene osutosti, a procjenitelji su upućeni na neke detalje ispravnog korištenja kodnog sustava za unos biotičkih i abiotičkih čimbenika šteta.

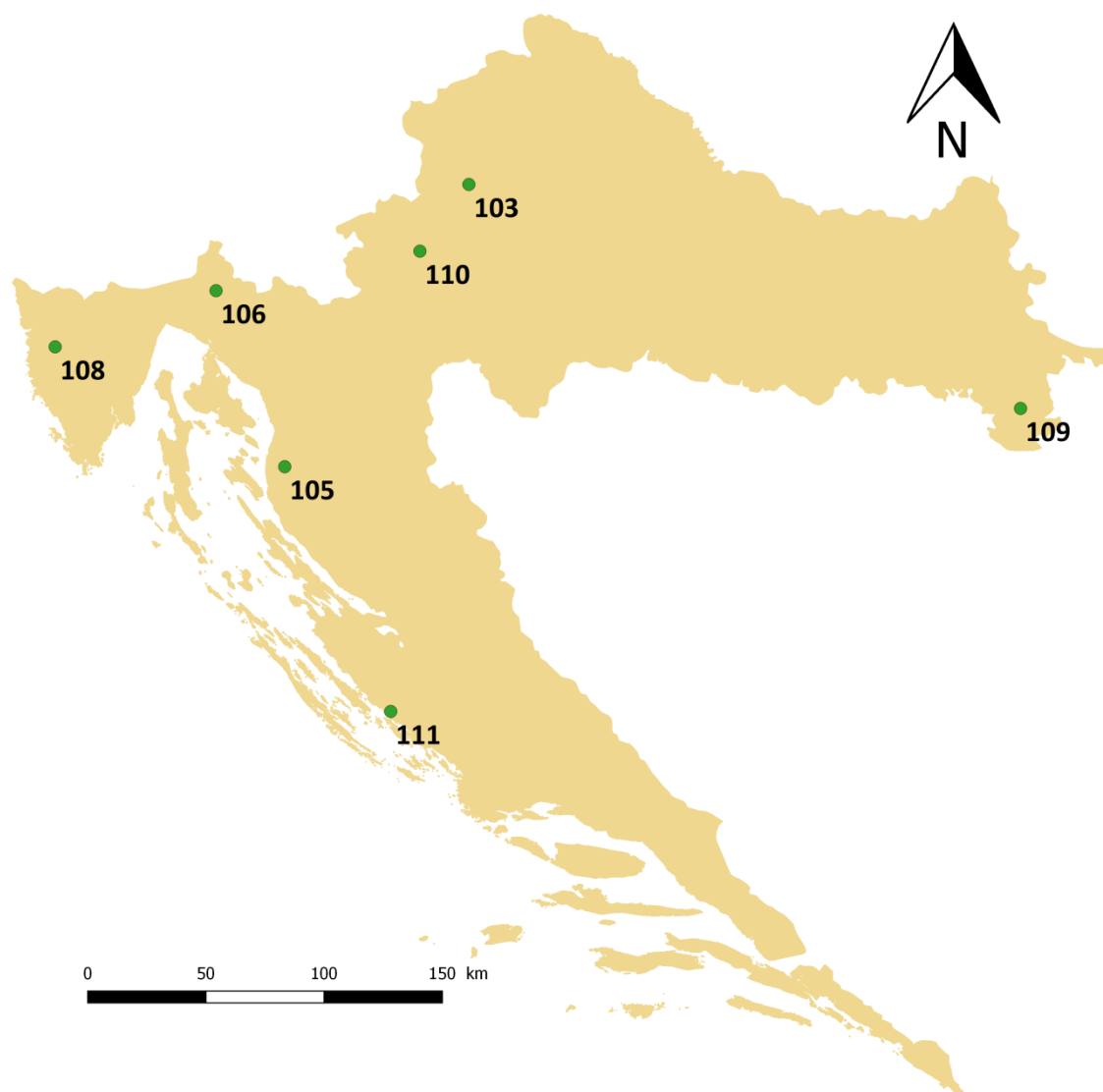
## 3. Rezultati motrenja na plohama Razine 2

### 3.1. Opći podaci o plohama

Tablica 3.1.1. Opći podaci o plohama Razine 2

redni broj	ploha	zemljopisna širina	zemljopisna dužina	Naziv plohe	Lokalitet
1	103	+455403	+155722	Sljeme	Šumarija Zagreb, GJ Sljeme-Medvedgradske šume 6b
2	105	+444859	+145852	Zavižan	NP Sjeverni Velebit
3	106	+452853	+143529	Lividraga	Šumarija Gerovo, GJ Lividraga, odjel 72
4	108	+451459	+134354	Poreč	Šumarija Poreč, GJ Dubrava 57f
5	109	+450122	+185538	Vrbanja	Šumarija Vrbanja, GJ Vrbanjske šume 107b
6	110	+453842	+154134	Jastrebarski lugovi	Šumarija Jastrebarsko, GJ Jastrebarski lugovi 8b
7	111	+435323	+153347	Vrana	Šumarija Biograd, GJ Biograd 46a





Slika 3.1.1. Zemljopisni položaj ploha Razine 2

**Ploha 103** površine je 1 ha, i također je jedna je od 100 trajnih ploha Republike Hrvatske „Čovjek i biosfera”. Nalazi se u sastojini bukve i jele, šumska zajednica je Abieti-Fagetum „pannonicum”. Trenutačno se sastojina nalazi u postupku saniranja šteta nastalih zbog ledoloma u siječnju 2014. godine. Sklop je nepotpun. Tlo je distrični kambisol na podlozi škrljavaca. Ploha ima južnu ekspoziciju i smještena je na nadmorskoj visini 980 m, nagib je umjeren. Drvna zaliha je 553 m<sup>3</sup>/ha. Na plohi se provode istraživanja stanja oštećenosti krošanja, kemizma biljnog materijala, depozicije, rasta i prirasta, fenologije, sastava otopine tla, šteta od biotičkih čimbenika i praćenje bioraznolikosti.

**Ploha 105** površine je 1 ha, smještena je unutar područja Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. Ploha se nalazi u pretplaninskoj bukovoj šumi s primjesom obične smreke. Sklop je

nepotpun. Ploha ima sjeverozapadnu ekspoziciju, nadmorska visina je 1300-1350 m, nagib je umjeren. Na plohi se provode istraživanja stanja oštećenosti krošanja, praćenje šteta od biotičkih čimbenika i kemizma biljnog materijala.

**Ploha 106** površine je 1 ha. Nalazi se u sastojini bukve i jele, šumska zajednica je Abieti-Fagetum „dinaricum”. Raznodobna sjemenjača bukve i jele sa stablimičnim učešćem javora i smreke, preborne distribucije stabala. Sastojina je lijepog izgleda i dobrog zdravstvenog stanja, dobro pomlađena običnom bukvom raznih razvojnih stadija. Tlo je smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, u podlozi je morenski nanos. Nadmorska visina je 940-950 m, ekspozicija jugoistočna, nagib vrlo blag. Sklop je potpun. Drvna zaliha je 711 m<sup>3</sup>/ha. Na plohi se provode istraživanja stanja oštećenosti krošanja, kemizma biljnog materijala, depozicije, rasta i prirasta, šteta od biotičkih čimbenika i praćenje bioraznolikosti.

**Ploha 108** površine je 0,5 ha. Mlada (40 godina), gotovo čista panjača hrasta medunca s primjesom crnog jasena, bjelograbića i maklena, fitocenoza mješovita šuma medunca i bijelog graba, EGT III-K-10a, dobre kakvoće i većim dijelom potpunog sklopa. Sastojina je neujednačena; niži, južni dijelovi odsjeka koji su zaravnjeni, najbolje su kakvoće. Na grebenu sastojina je lošija. Drvna zaliha iznosi 182 m<sup>3</sup>/ha. Tlo je smeđe tlo na vapnencu i dolomitu. Ekspozicija je jugoistočna, nagib blag, nadmorska visina 220-240 m. Na plohi se provode istraživanja stanja oštećenosti krošanja, kemizma biljnog materijala, praćenje depozicije, fenologije, šteta od biotičkih čimbenika, praćenje bioraznolikosti i sastava otopine tla.

**Ploha 109** površine je 1 ha. Sjemenjača hrasta lužnjaka potpunog sklopa, obrasla grmljem 0,4 do 0,5, stablimične strukture, dvoetažna, dobrog do vrlo dobrog izgleda i dobre kakvoće te donekle narušenog zdravstvenog stanja. Pripada šumskoj zajednici Carpino betuli – Quercetum roboris typicum, EGT II-G-10. Starost sastojine je 97 godina, nadmorska visina je 81-82 m, tip tla je hipoglej karbonatni. Drvna zaliha je 507 m<sup>3</sup>/ha. Na plohi se provode istraživanja stanja oštećenosti krošanja, šteta od biotičkih čimbenika kemizma biljnog materijala, rasta i prirasta, fenologije i praćenje depozicije, a u planu je osnivanje potplohe za praćenje bioraznolikosti.

**Ploha 110** površine je 1 ha. Stara čista sastojina lužnjaka iz sjemena, dobre kakvoće i s obzirom na starost, dobrog zdravstvenog stanja. U sastojini je velik udio običnog graba u podstojnoj etaži, dok je sloj grmlja slabo razvijen. Tlo je pseudoglej-glej. Nadmorska visina plohe je 119 m, teren je ravan. Drvna zaliha iznosi 498 m<sup>3</sup>/ha. Na plohi se provode

istraživanja stanja oštećenosti krošanja, štete od biotičkih čimbenika, kemizma biljnog materijala, količine i kemijskog sastava otpada sa stabala, fenologije, praćenje meteoroloških podataka (izvan sastojine), praćenje bioraznolikosti, depozicije i sastava otopine tla, i praćenje meteoroloških parametara unutar sastojine.

**Ploha 111** površine je 0,25 ha. Kultura alepskog bora dobre kakvoće i dobrog zdravstvenog stanja. Sloj grmlja slabo je razvijen te se vrlo rijetko javlja pokoji grm šmrike. Tlo uglavnom pokriva travnata vegetacija. Nadmorska visina plohe je 20 m, teren je ravan. Drvna zaliha iznosi 109 m<sup>3</sup>/ha. Na plohi se provode istraživanja osutosti krošanja, šteta od biotičkih čimbenika, kemizma biljnog materijala, praćenje bioraznolikosti, procjena vidljivih oštećenja vegetacije od ozona i pasivno mjerenje koncentracija ozona.



Slika 3.1.2. Ploha intenzivnog motrenja broj 106 (Lividraga)





Slika 3.1.3. Ploha intenzivnog motrenja broj 111 (Vransko jezero)



Slika 3.1.4. Ploha intenzivnog motrenja broj 109 (Vrbanja)





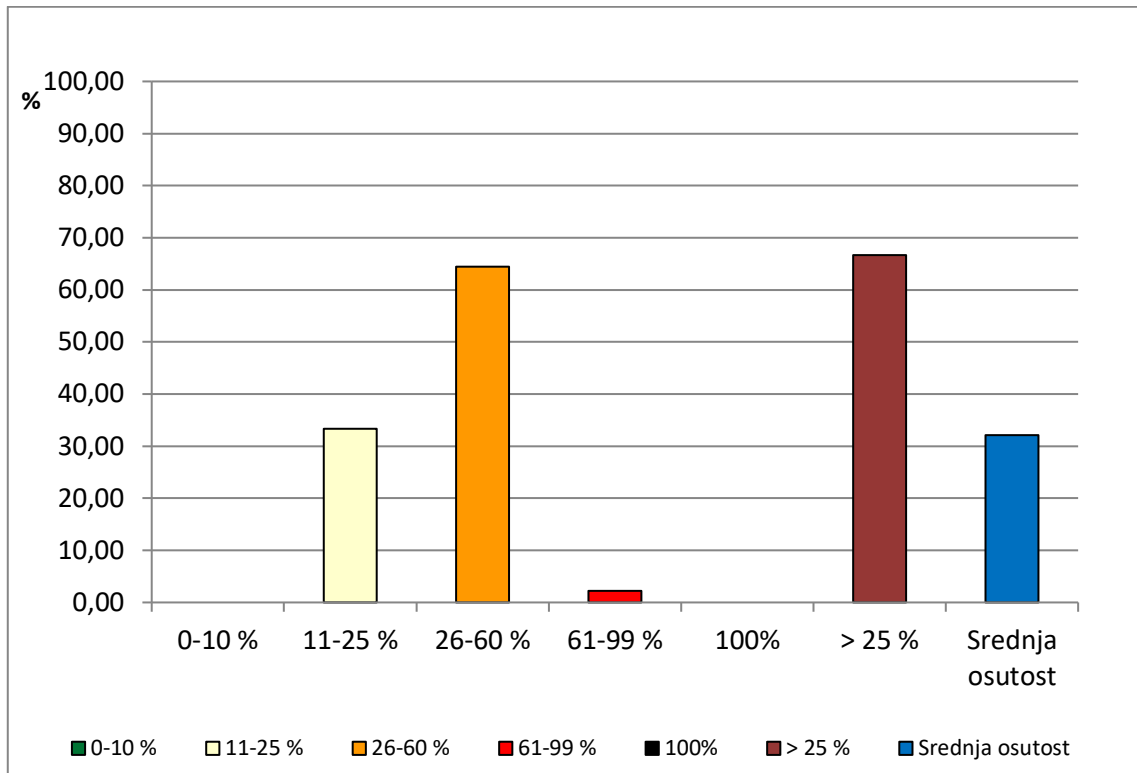
Slika 3.1.5. Ploha intenzivnog motrenja broj 110 (Jastrebarski lugovi)

### 3.2. Stanje osutosti krošanja

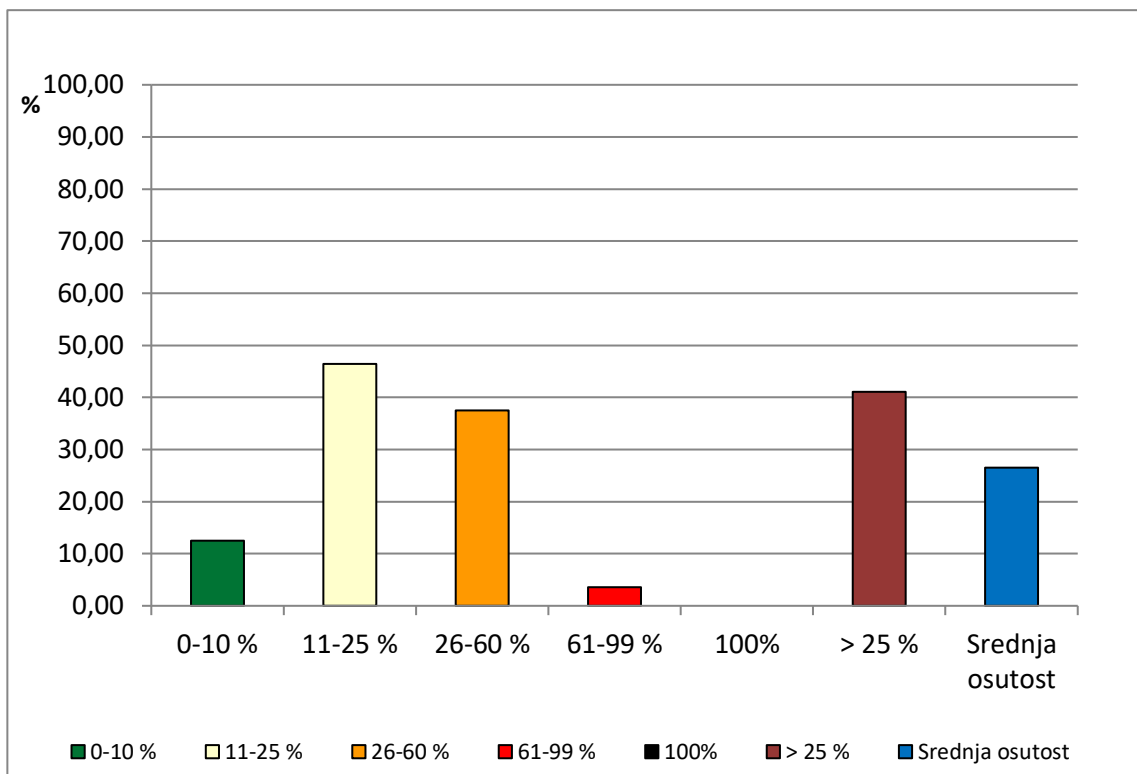
Procjena osutosti krošanja u 2016. je godini obavljena na svih sedam ploha intenzivnog motrenja prema Tablici 3.2.1.

Tablica 3.2.1. Plohe intenzivnog motrenja na kojima je procijenjena osutost krošanja

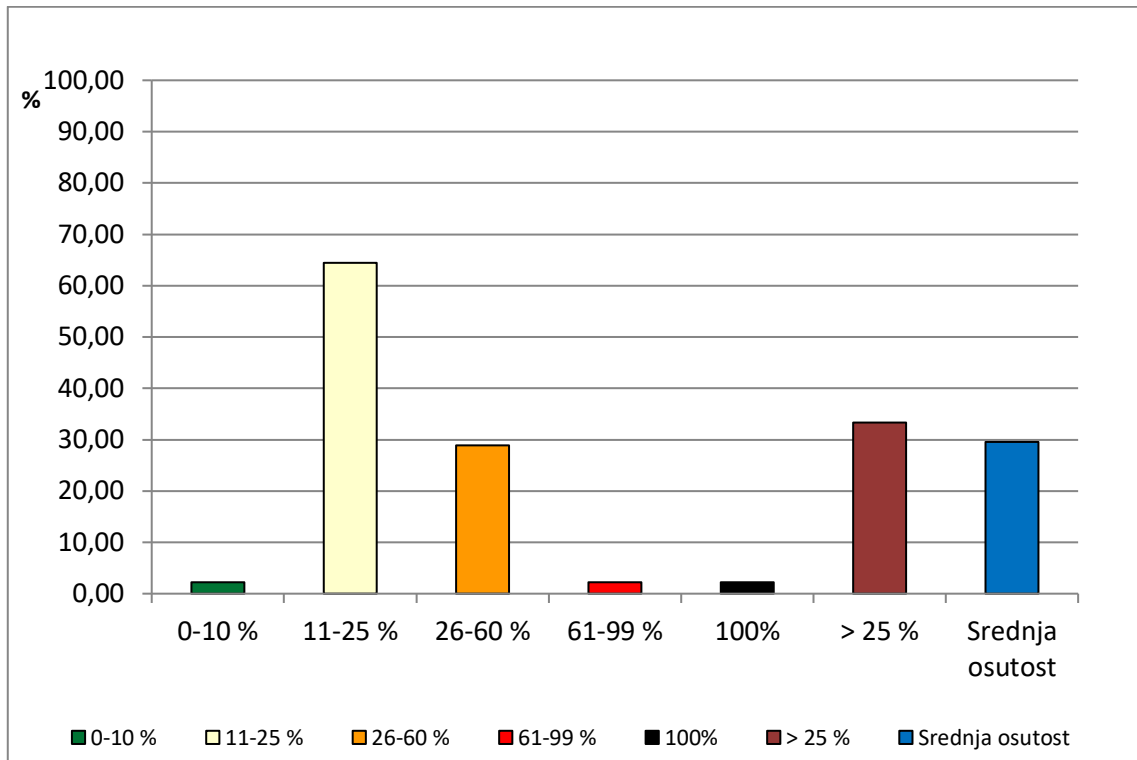
ploha	datum	zemljopisna širina	zemljopisna duljina	nadmorska visina
103	170715	+455403	+155722	20
105	110915	+444859	+145852	31
106	140715	+452853	+143529	19
108	090715	+451459	+134354	5
109	100715	+450122	+185538	3
110	070715	+453842	+154134	3
111	150715	+435323	+153347	1



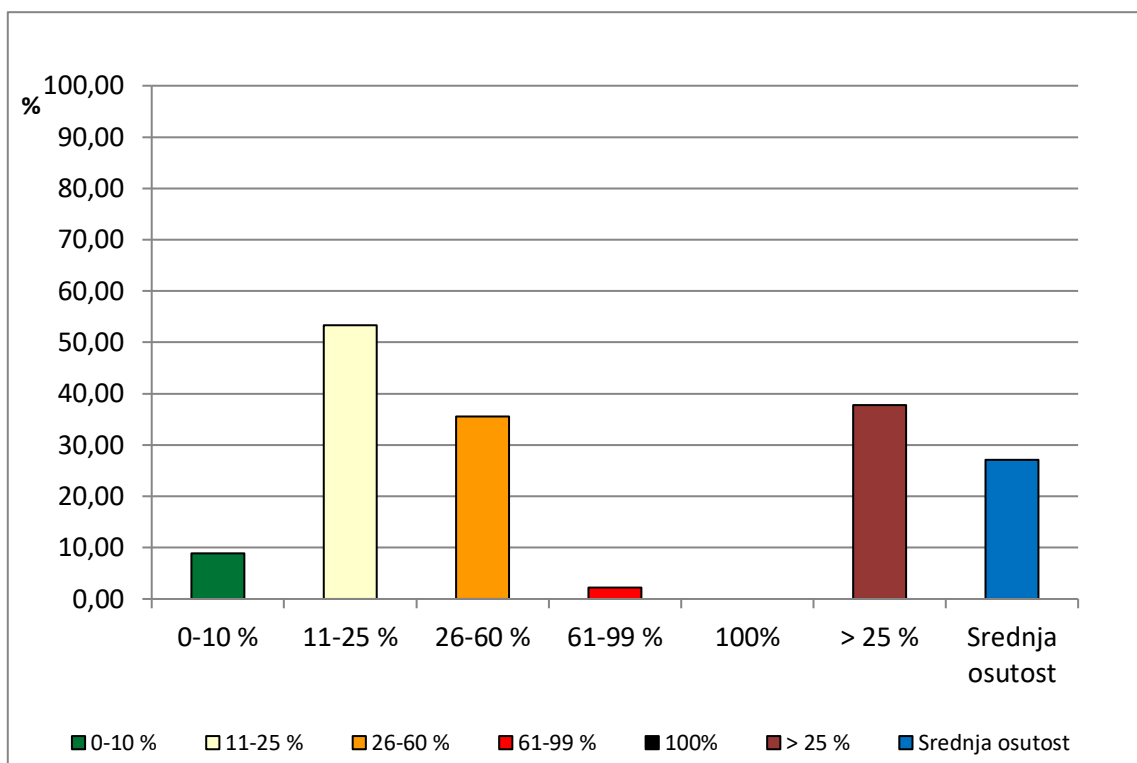
Slika 3.2.1. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 103 (Sljeme)



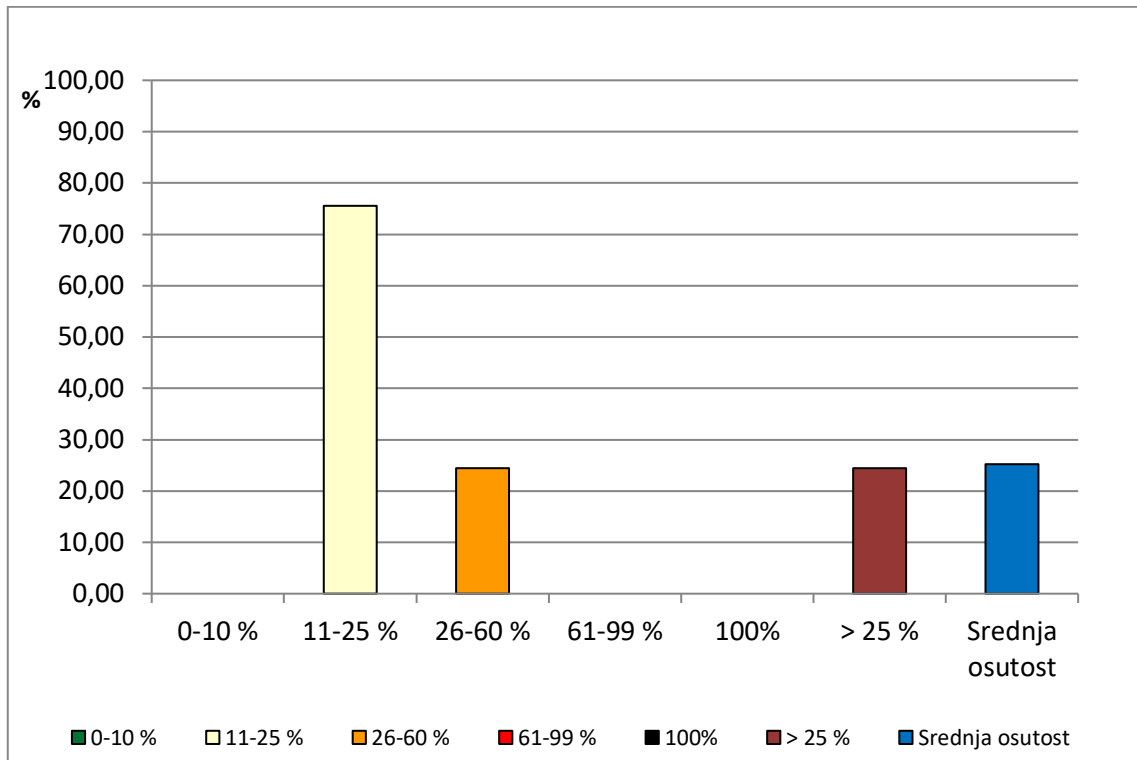
Slika 3.2.2. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 105 (Zavižan)



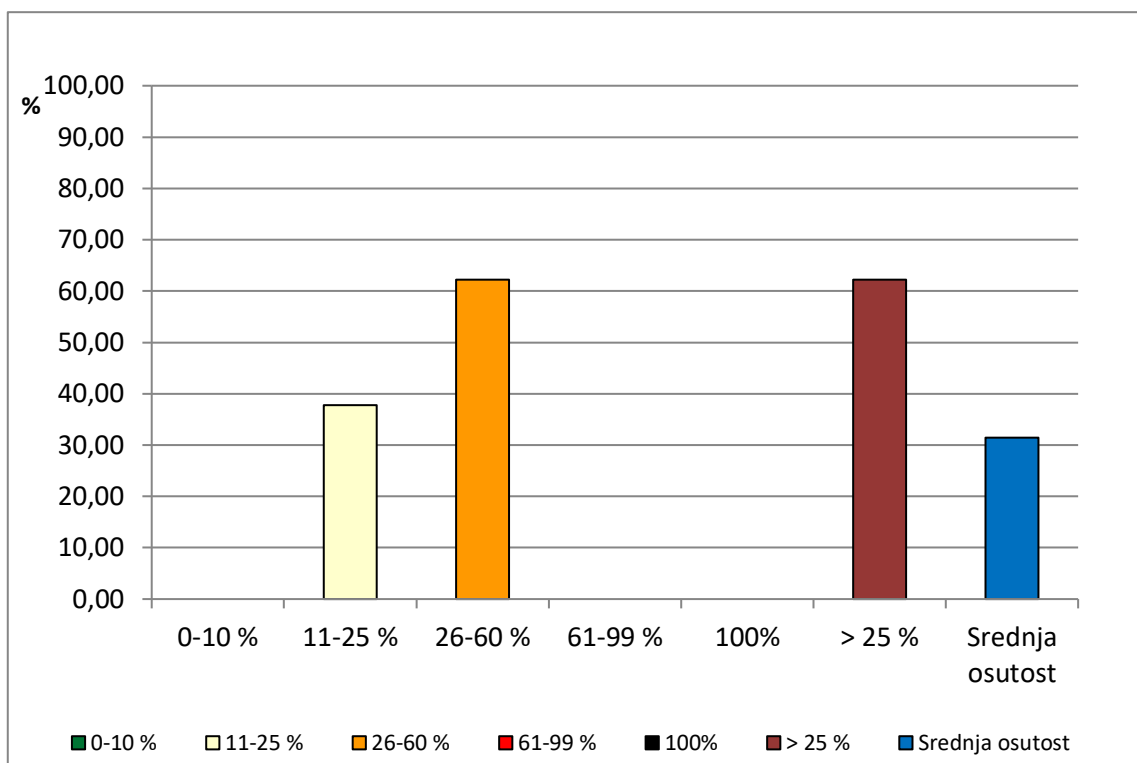
Slika 3.2.3. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 106 (Lividraga)



Slika 3.2.4. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 108 (Poreč)

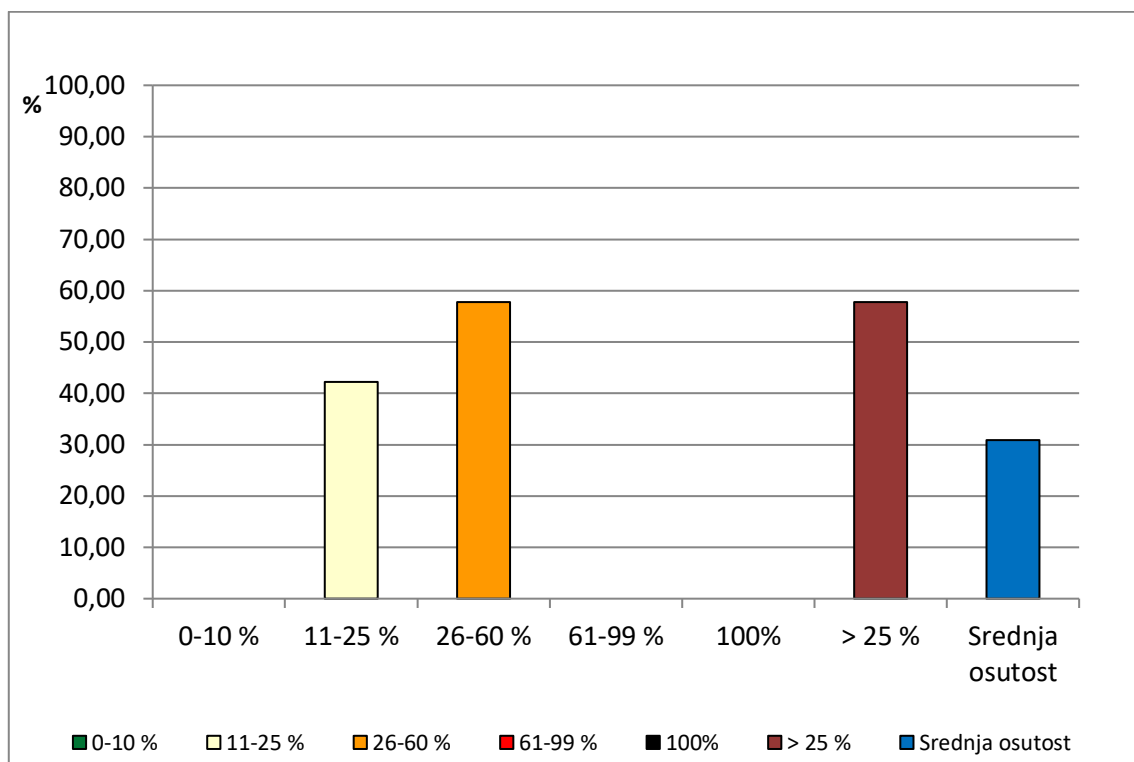


Slika 3.2.5. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 109 (Vrbanja)



Slika 3.2.6. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 110 (Lugovi)





Slika 3.2.7. Osutost stabala na plohi intenzivnog motrenja br. 111 (Vransko jezero)

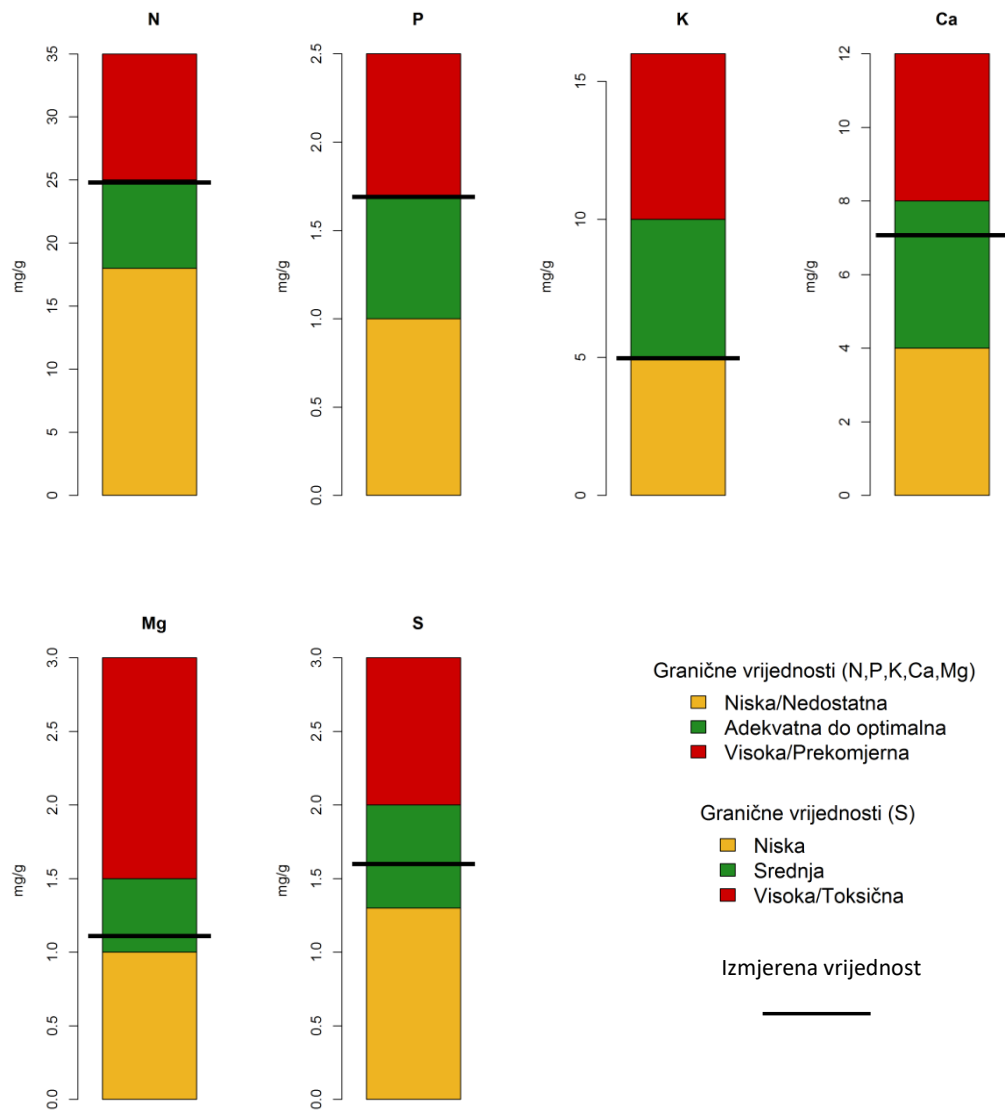
Iako razlike u srednjoj osutosti između pojedinih ploha nisu izražene, postotak stabala osutosti veće od 25% otkriva kako značajne razlike u osutosti između ploha ipak postoje: najveći postotak stabala značajne osutosti bilježimo u 2016. godini na plohi Sljeme (66,67%), plohi Jastrebarski lugovi (62,22%) te plohi Vransko jezero (57,78%). Kod plohe Sljeme uzrok možemo naći u relativno jakom napadu bukove skočipipe, te regresiji stabala jele. Na plohi 110 (Jastrebarski lugovi) radi se o sastojini visoke starosti, a na plohi Vransko jezero o još uvijek vidljivim posljedicama jakog napada borovog četnjaka u 2015. godini. Ploha s najmanjim postotkom značajno osutih stabala je Vrbanja (24,44%).

### 3.3. Kemizam biljnog materijala

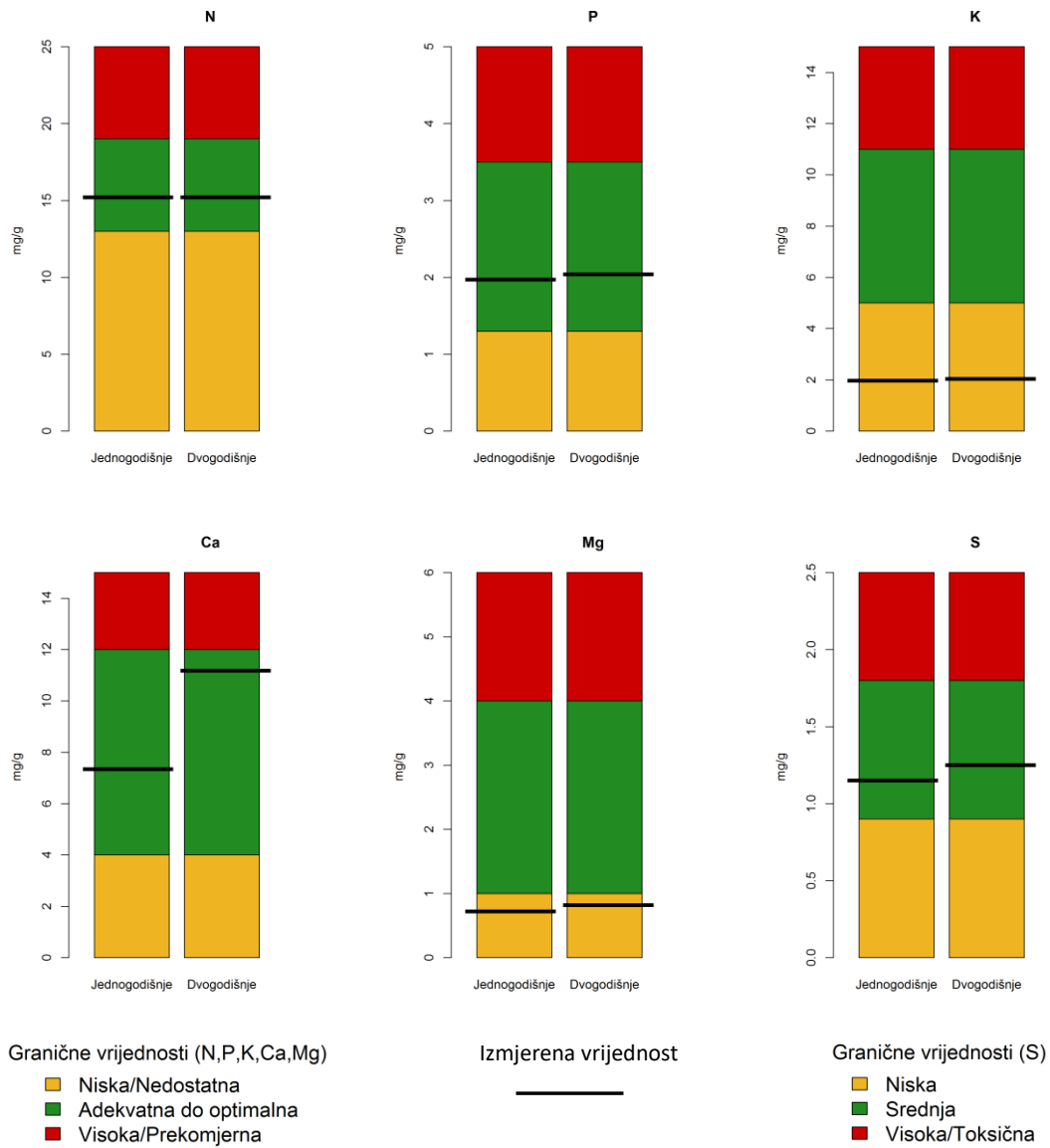
U 2016. godini uzorci biljnog materijala (lišće/iglice) uzorkovani su na svih sedam postojećih ploha intenzivnog motrenja (Razina 2) prema Tablici 3.3.1. Uzorci su uzeti lovačkom puškom sačmaricom s pet stabala po plohi i vrsti, pri čemu se vodilo računa da uzorci budu uzeti iz osvjetljenog dijela krošnje. Nakon uzorkovanja uzorci su pospremljeni u papirne vrećice i dostavljeni u laboratorij Hrvatskog šumarskog instituta na analizu. Nakon sušenja i usitnjavanja, u uzorcima je određena koncentracija dušika i ugljika na elementarnom analizatoru Leco CNS 2000, sumpora na elementarnom analizatoru Leco S Analyzer, a fosfora nakon mokrog spaljivanja na spektrofotometru Labomed UVS-2700. Koncentracije ostalih elemenata određene su na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru Perkin Elmer Analyst 700. Dobivene vrijednosti uspoređene su s klasama opskrbljenosti prema FFCC-u (PCC 2010).

Tablica 3.3.1. Plohe intenzivnog motrenja na kojima je uzorkovan biljni materijal

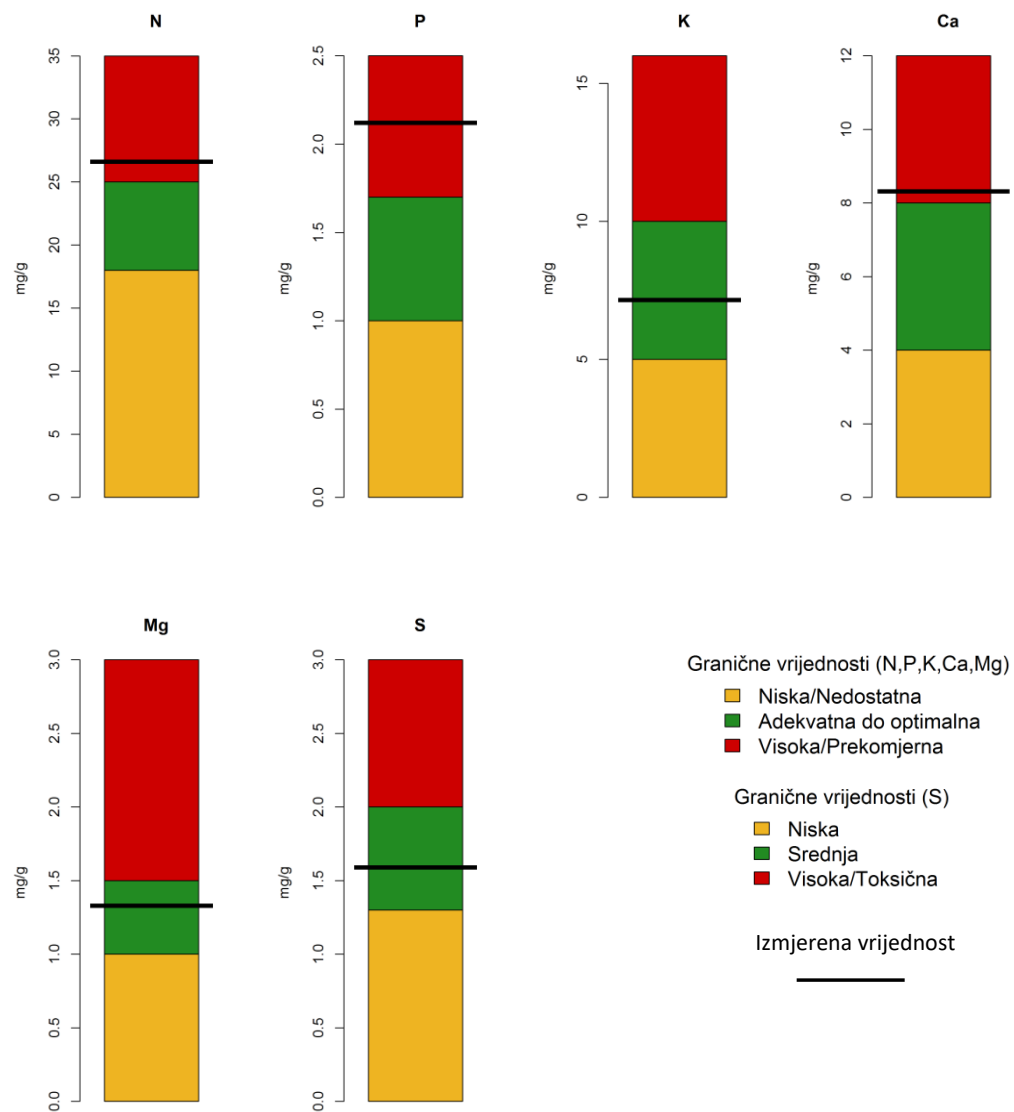
ploha	datum	zemljopisna širina	zemljopisna dužina	nadmorska visina
103	181114	+455403	+155722	20
105	270814	+444859	+145852	31
106	251114	+452853	+143529	19
108	300814	+451459	+134354	5
109	240814	+450122	+185538	3
110	230814	+453842	+154134	3
111	261114	+435323	+153347	1



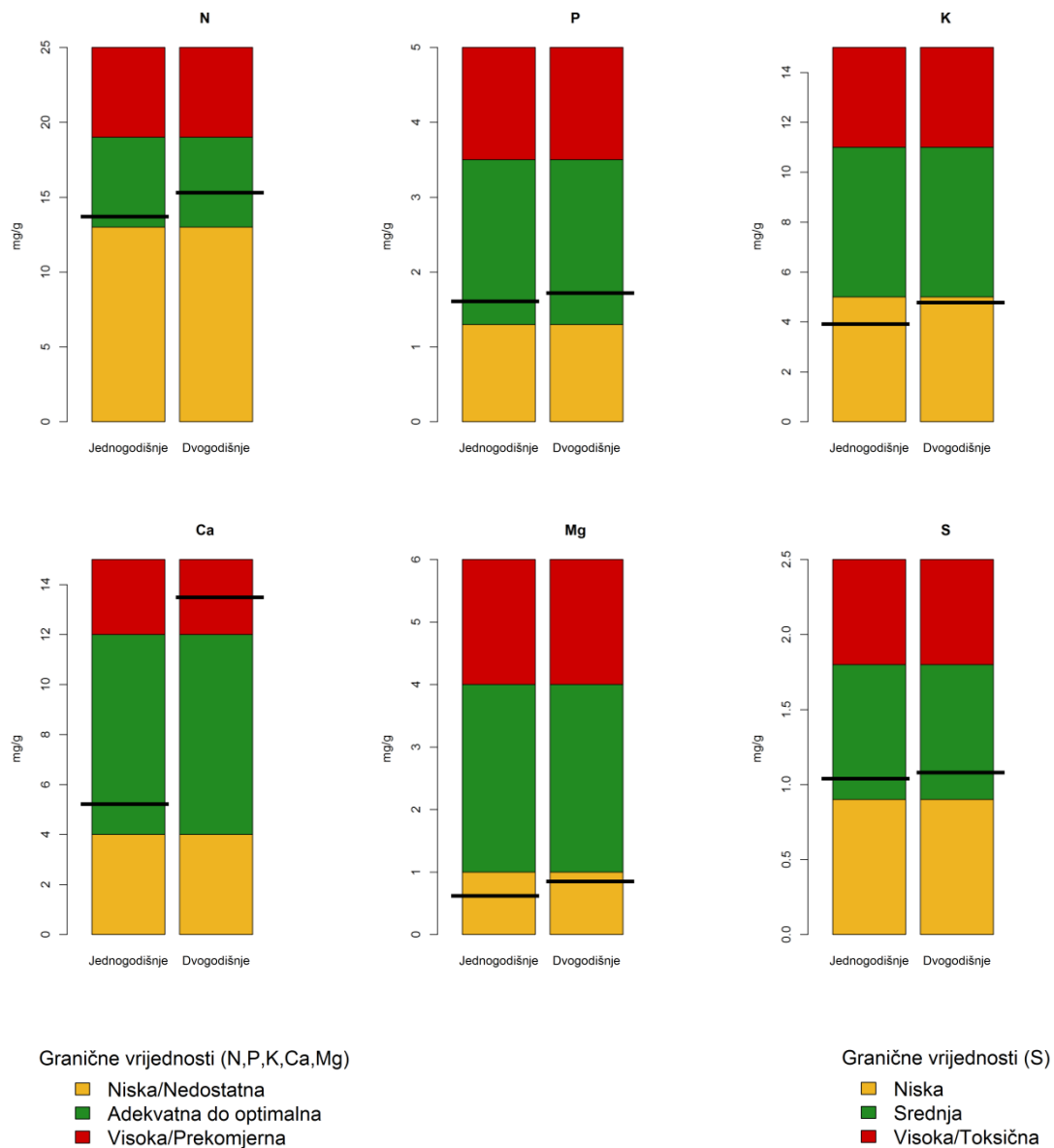
Slika 3.3.1. Koncentracija biogenih elemenata u lišću **obične bukve** na plahi **103 (Sljeme)**



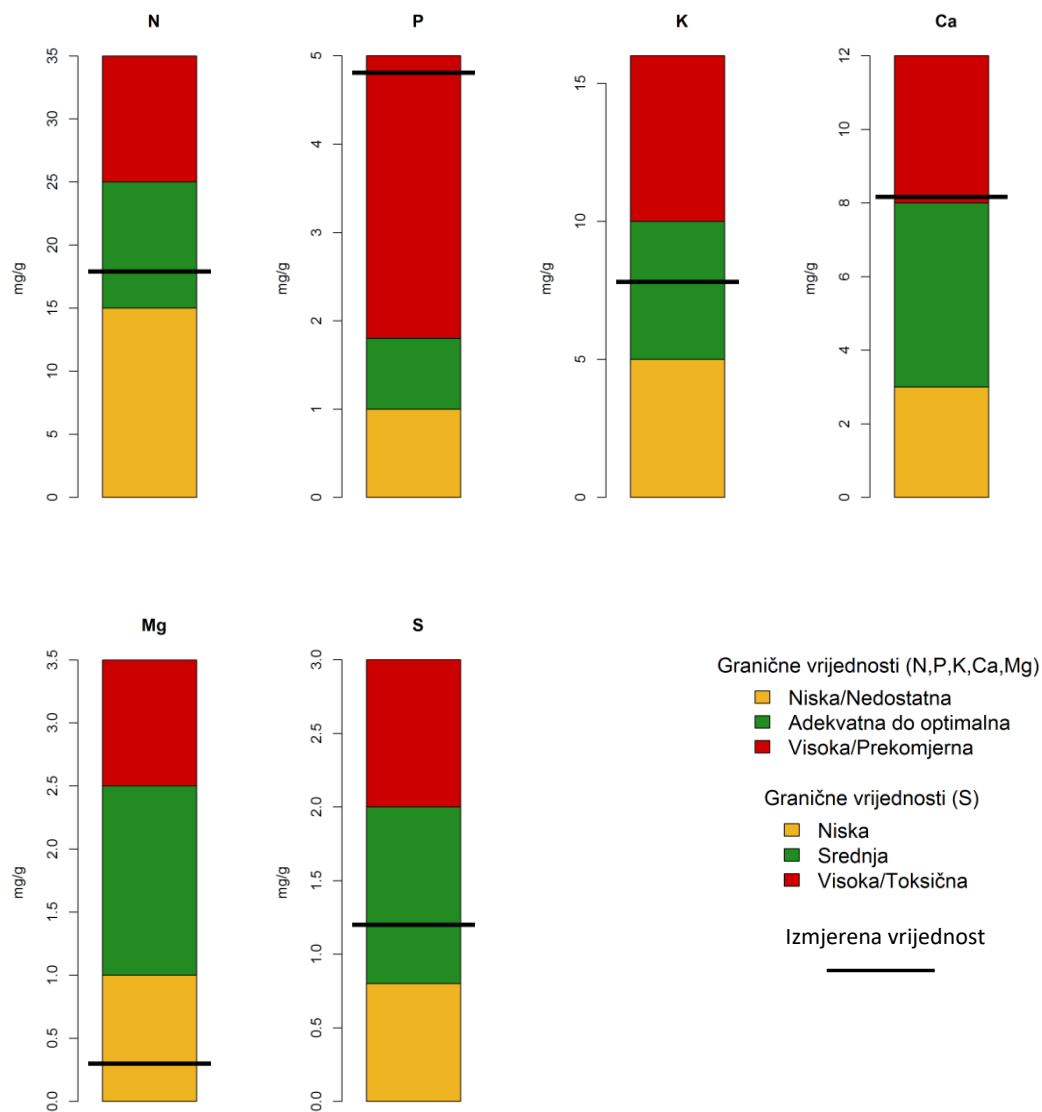
Slika 3.3.2. Koncentracija biogenih elemenata u iglicama **obične jele** na plohi **103 (Sljeme)**



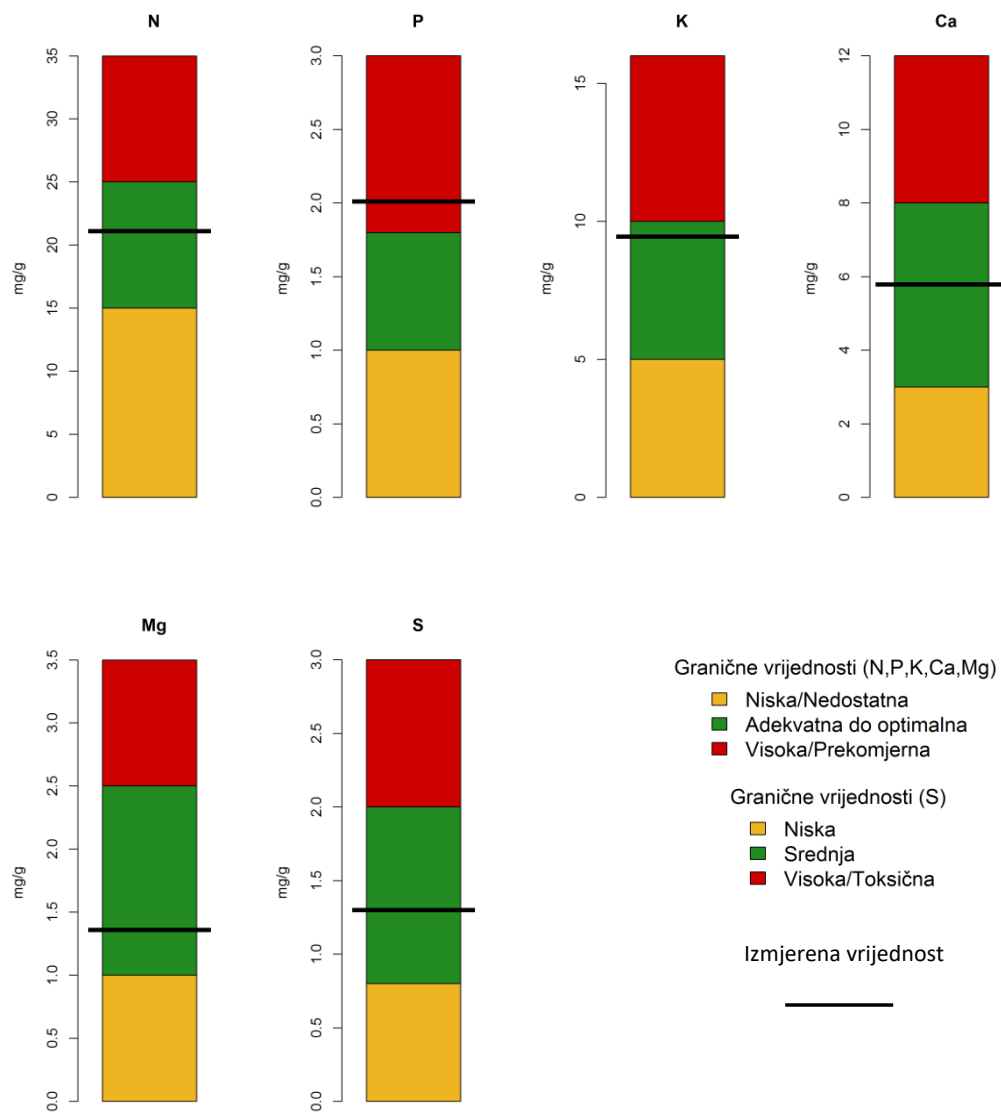
Slika 3.3.3. Koncentracija biogenih elemenata u lišću **obične bukve** na plahi **105 (Zavižan)**



Slika 3.3.4. Koncentracija biogenih elemenata u iglicama **obične jele** na plohi **106 (Lividraga)**

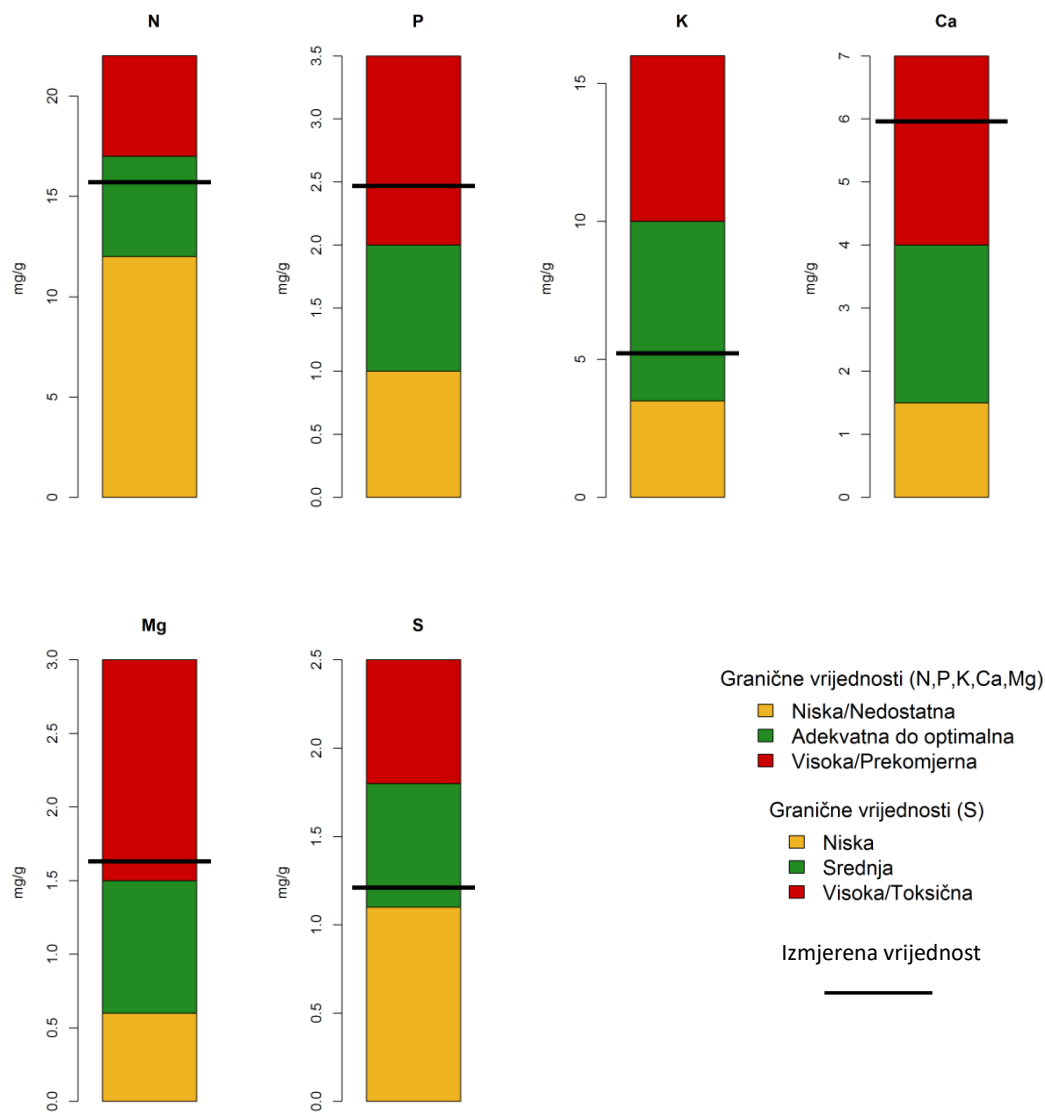


Slika 3.3.5. Koncentracija biogenih elemenata u lišću **hrasta medunca** na plohi **108 (Poreč)**



Slika 3.3.6. Koncentracija biogenih elemenata u lišću **hrasta lužnjaka** na plohi **109 (Vrbanja)**





Slika 3.3.7. Koncentracija biogenih elemenata u iglicama **alepskog bora** na plohi **111 (Vransko jezero)**



Slika 3.3.8. Stablo za uzorkovanje biljnog materijala, ploha 108 (Poreč)

### **3.4. Rast i prirast stabala**

Radovi iz domene rasta i prirasta tijekom 2016. godine obavljani su na 6 Level II ploha. Na plohi Jastrebarski lugovi (110) petu godinu za redom nastavljeno je s praćenjem rasta stabala hrasta lužnjaka očitavanjima prsnog promjera s dendrometarskih traka, svaka dva tjedna tijekom vegetacijskog razdoblja na ukupno 25 stabala. S obzirom na kretanje vegetacije, prvo očitavanje izvršeno je 8. ožujka, a posljednje 6. prosinca. Na istoj plohi krajem 2016. godine postavljene su dendrometarske trake na dodatnih 15 stabala hrasta lužnjaka te će se 2017. godine očitavanja vršiti na ukupno 40 stabala. Radove su obavili Dragan Jakšić i Krunoslav Indir.

Na plohi Lividraga (106) očitavanja dendrometarskih traka vršili su stručni djelatnici šumarije Gerovo na 36 stabala jele jednom mjesečno.

Na plohama Sljeme (103), Vrbanja (109) i Poreč (108) očitavanja dendrometarskih traka vršila su se jednom mjesečno tijekom vegetacijskog razdoblja, a posao su obavljali Dragan Jakšić, Robert Licht i Anton Brenko.

Krajem 2016. godine na plohi Vransko jezero (111) postavljene su dendrometarske trake na 40 stabala alepskoga bora. S očitavanjem će se započeti 2017. godine.

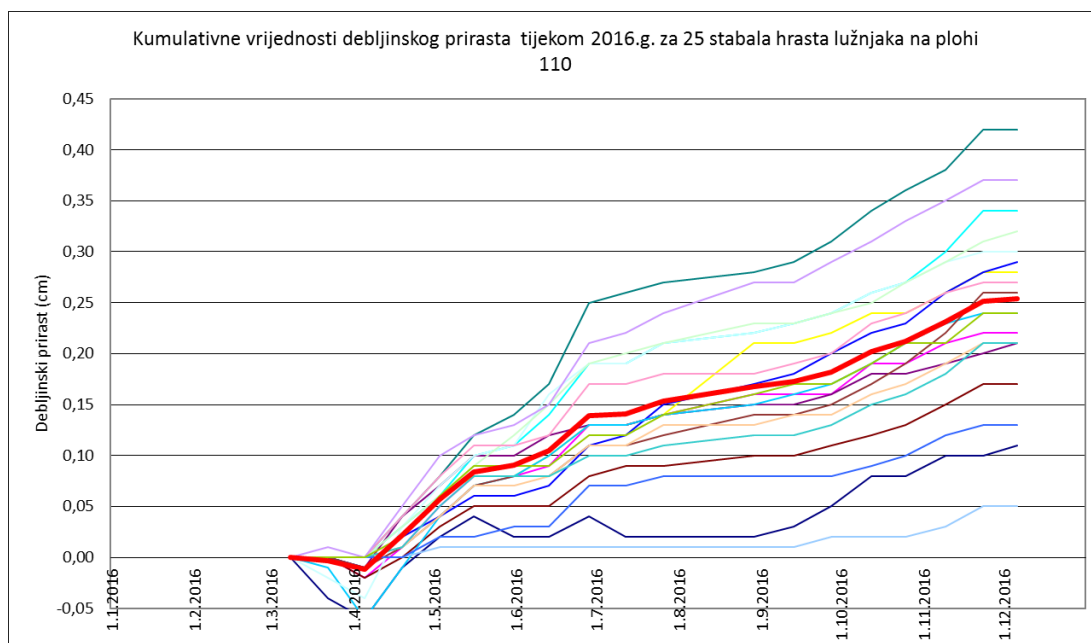
Od ostalih terenskih radova planirana obnova obilježbe stabala na plohi Lividraga nije obavljena radi vremenskih neprilika i izvršit će se tijekom 2017. godine.

Uredskim radom tijekom 2016. godine obrađivani su prikupljeni podaci s dendrometarskih traka iz 2015. g. te je izvršeno i slanje tih podataka u propisanim obrascima u europsku ICP bazu podataka.

Slijede tablični prikazi očitanih podataka s dendrometarskih traka i grafički prikazi debljinskog prirasta, za svih 5 ploha na kojima su postavljene trake.

Tablica 3.4.1.: Podaci očitavanja dendrometarskih traka na plohi Jastrebarski lugovi 2016. godine

Broj stabla	Datum očitavanja - očitani prsni promjeri u cm																		
	8.3.	22.3.	5.4.	19.4.	3.5.	16.5.	31.5.	13.6.	28.6.	12.7.	26.7.	29.8.	13.9.	27.9.	12.10.	25.10.	9.11.	23.11.	6.12.
350	62,10	62,06	62,04	62,09	62,12	62,14	62,12	62,12	62,14	62,12	62,12	62,12	62,13	62,15	62,18	62,18	62,20	62,20	62,21
353	57,76	57,76	57,74	57,77	57,81	57,84	57,84	57,85	57,89	57,89	57,90	57,92	57,92	57,92	57,95	57,95	57,97	57,98	57,98
363	78,17	78,17	78,16	78,19	78,23	78,25	78,25	78,27	78,30	78,30	78,31	78,38	78,38	78,39	78,41	78,41	78,43	78,45	78,45
373	74,23	74,23	74,23	74,26	74,29	74,33	74,34	74,37	74,42	74,42	74,44	74,45	74,46	74,47	74,49	74,50	74,53	74,57	74,57
377	52,68	52,68	52,67	52,72	52,75	52,78	52,78	52,80	52,81	52,81	52,82	52,83	52,83	52,84	52,86	52,86	52,87	52,88	52,89
385	52,51	52,51	52,49	52,51	52,54	52,56	52,56	52,56	52,59	52,60	52,60	52,61	52,61	52,62	52,63	52,64	52,66	52,68	52,68
392	80,19	80,19	80,19	80,23	80,27	80,31	80,33	80,36	80,44	80,45	80,46	80,47	80,48	80,50	80,53	80,55	80,57	80,61	80,61
400	70,91	70,91	70,90	70,93	70,95	70,97	70,97	70,98	71,02	71,03	71,06	71,08	71,09	71,11	71,13	71,14	71,17	71,19	71,20
409	44,13	44,12	44,07	44,12	44,17	44,20	44,21	44,23	44,26	44,26	44,27	44,28	44,29	44,30	44,32	44,34	44,36	44,37	44,37
416	62,28	62,26	62,24	62,31	62,35	62,38	62,39	62,44	62,47	62,47	62,49	62,50	62,51	62,52	62,54	62,55	62,57	62,58	62,58
418	68,23	68,23	68,23	68,26	68,29	68,32	68,35	68,38	68,42	68,43	68,44	68,46	68,46	68,47	68,48	68,50	68,52	68,54	68,55
421	82,90	82,90	82,89	82,91	82,94	82,97	82,98	82,98	83,01	83,01	83,02	83,04	83,04	83,05	83,07	83,09	83,12	83,16	83,16
425	45,55	45,55	45,55	45,55	45,56	45,56	45,56	45,56	45,56	45,56	45,56	45,56	45,56	45,57	45,57	45,57	45,58	45,60	45,60
471	61,89	61,89	61,89	61,93	61,97	62,00	62,00	62,01	62,06	62,06	62,07	62,07	62,08	62,09	62,12	62,13	62,15	62,16	62,16
476	67,62	67,63	67,62	67,67	67,72	67,74	67,75	67,77	67,83	67,84	67,86	67,89	67,89	67,91	67,93	67,95	67,97	67,99	67,99
484	45,26	45,26	45,26	45,27	45,30	45,33	45,33	45,34	45,37	45,37	45,39	45,39	45,40	45,40	45,42	45,43	45,45	45,47	45,47
492	46,05	46,05	46,05	46,05	46,07	46,07	46,08	46,08	46,12	46,12	46,13	46,13	46,13	46,13	46,14	46,15	46,17	46,18	46,18
493	78,04	78,04	78,04	78,05	78,09	78,12	78,12	78,12	78,14	78,14	78,15	78,16	78,16	78,17	78,19	78,20	78,22	78,25	78,25
509	50,66	50,66	50,66	50,68	50,72	50,75	50,75	50,75	50,78	50,78	50,80	50,82	50,83	50,83	50,85	50,87	50,87	50,90	50,90
516	58,63	58,63	58,62	58,68	58,71	58,73	58,77	58,77	58,77	58,77	58,77	58,77	58,77	58,78	58,80	58,80	58,82	58,83	58,83
525	74,25	74,25	74,25	74,29	74,34	74,37	74,38	74,40	74,44	74,45	74,46	74,48	74,48	74,49	74,52	74,53	74,55	74,58	74,58
533	85,53	85,54	85,54	85,57	85,62	85,68	85,69	85,72	85,78	85,78	85,80	85,82	85,82	85,84	85,86	85,88	85,91	85,94	85,94
538	60,90	60,87	60,85	60,94	60,98	61,02	61,03	61,06	61,10	61,11	61,13	61,15	61,15	61,16	61,18	61,18	61,20	61,21	61,22
553	45,79	45,79	45,79	45,81	45,83	45,85	45,86	45,87	45,89	45,89	45,91	45,92	45,93	45,93	45,94	45,96	45,97	45,99	45,99
571	48,95	48,95	48,95	48,97	49,01	49,04	49,04	49,05	49,10	49,10	49,11	49,13	49,14	49,15	49,16	49,17	49,19	49,21	49,21



Slika 3.4.1.: Kretanje kumulativnih vrijednosti debljinskog prirasta za 25 lužnjakovih stabala na plohi Jastrebarski lugovi (110) tijekom 2016. godine

Ako se kao početak priraščivanja uzme datum 5.4., godišnji debljinski prirast ostvaren 2016. godine na stablima hrasta lužnjaka s plohe Jastrebarski lugovi iznosio je od 0,05 cm kod stabla br. 425, do 0,42 cm kod stabla br. 392. (Slika 3.4.1.). Prosječni godišnji debljinski prirast za 25 promatranih stabala iznosio je 0,254 cm.

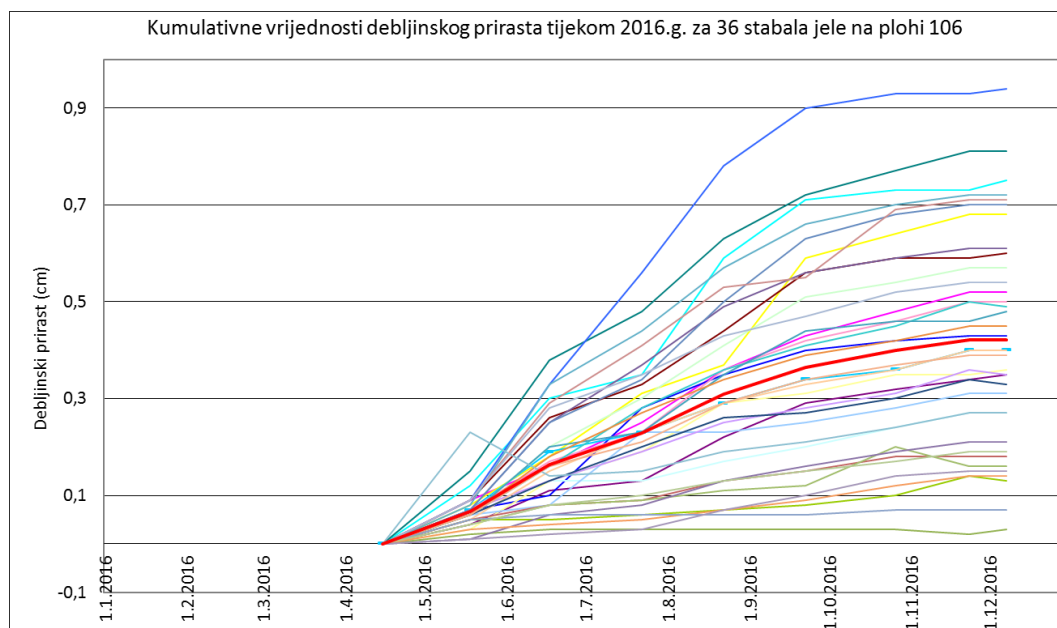
Na plohi Lividraga očitavanja dendrometerskih traka na 36 stabala obične jele obavljana su u mjesečnim razmacima u ukupno 9 termina tijekom vegetacijskog razdoblja.

Tablica 3.4.2.: Podaci očitavanja dendrometerskih traka na plohi Lividraga 2016. godine

Broj stabla	Datum očitavanja - očitani prsni promjeri u cm								
	15.4.	18.5.	17.6.	22.7.	22.8.	22.9.	26.10.	23.11.	7.12.
6	67,90	67,99	68,06	68,15	68,26	68,33	68,38	68,42	68,42
16	85,24	85,32	85,42	85,55	85,61	85,83	85,88	85,92	85,92
34	56,87	56,99	57,17	57,22	57,46	57,58	57,60	57,60	57,62
40	59,57	59,61	59,68	59,70	59,79	59,86	59,89	59,91	59,92
48	59,17	59,26	59,43	59,50	59,61	59,73	59,76	59,76	59,77
54	43,57	43,72	43,95	44,05	44,20	44,29	44,34	44,38	44,38
57	54,40	54,47	54,50	54,68	54,75	54,80	54,82	54,83	54,83
62	31,72	31,79	31,91	31,95	32,01	32,06	32,08	32,12	32,12
64	75,05	75,11	75,18	75,18	75,22	75,25	75,29	75,32	75,32
81	64,64	64,70	64,84	64,94	65,05	65,15	65,18	65,21	65,21
95	69,70	69,73	69,83	69,89	69,99	70,01	70,05	70,05	70,06
100	44,55	44,61	44,63	44,78	44,78	44,80	44,83	44,86	44,86
105	64,65	64,72	64,82	64,88	65,01	65,07	65,11	65,15	65,15

<b>107</b>	37,05	37,12	37,18	37,24	37,30	37,33	37,36	37,41	37,40
<b>112</b>	45,62	45,67	45,77	45,85	45,91	45,95	45,98	46,02	46,02
<b>126</b>	56,94	57,03	57,27	57,50	57,72	57,84	57,87	57,87	57,88
<b>128</b>	70,14	70,20	70,30	70,42	70,50	70,55	70,59	70,64	70,63
<b>130</b>	39,74	39,79	39,79	39,80	39,81	39,82	39,84	39,88	39,87
<b>131</b>	42,44	42,50	42,57	42,64	42,70	42,71	42,74	42,78	42,77
<b>145</b>	43,05	43,07	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,07	43,08
<b>156</b>	58,43	58,50	58,68	58,80	58,92	58,99	59,02	59,04	59,04
<b>169</b>	58,00	58,06	58,20	58,23	58,35	58,44	58,46	58,46	58,48
<b>179</b>	50,82	50,88	51,00	51,09	51,16	51,21	51,24	51,27	51,27
<b>188</b>	57,63	57,70	57,88	57,97	58,13	58,26	58,31	58,33	58,33
<b>215</b>	54,65	54,70	54,73	54,74	54,78	54,80	54,83	54,83	54,83
<b>223</b>	53,79	53,83	53,87	53,88	53,90	53,91	53,99	53,95	53,95
<b>232</b>	64,56	64,57	64,62	64,64	64,69	64,72	64,75	64,77	64,77
<b>237</b>	56,80	56,88	57,13	57,24	57,37	57,46	57,50	57,52	57,52
<b>239</b>	62,76	62,79	62,80	62,81	62,83	62,85	62,88	62,90	62,90
<b>242</b>	51,49	51,54	51,55	51,55	51,55	51,55	51,56	51,56	51,56
<b>251</b>	61,42	61,51	61,71	61,83	61,95	61,97	62,11	62,13	62,13
<b>264</b>	41,70	41,74	41,78	41,80	41,83	41,85	41,87	41,89	41,89
<b>266</b>	82,04	82,05	82,06	82,07	82,11	82,14	82,18	82,19	82,19
<b>267</b>	50,81	51,04	50,95	50,96	51,00	51,02	51,05	51,08	51,08
<b>282</b>	49,99	50,05	50,15	50,20	50,28	50,33	50,36	50,38	50,38
<b>290</b>	49,69	49,78	49,97	50,04	50,12	50,16	50,21	50,23	50,23

Stabla obične jele na kojima su postavljene dendrometarske trake priraščivala su do 0,94cm (stablo 126). Prosječan godišnji debljinski prirast praćenih stabala iznosio je 0,422 cm.



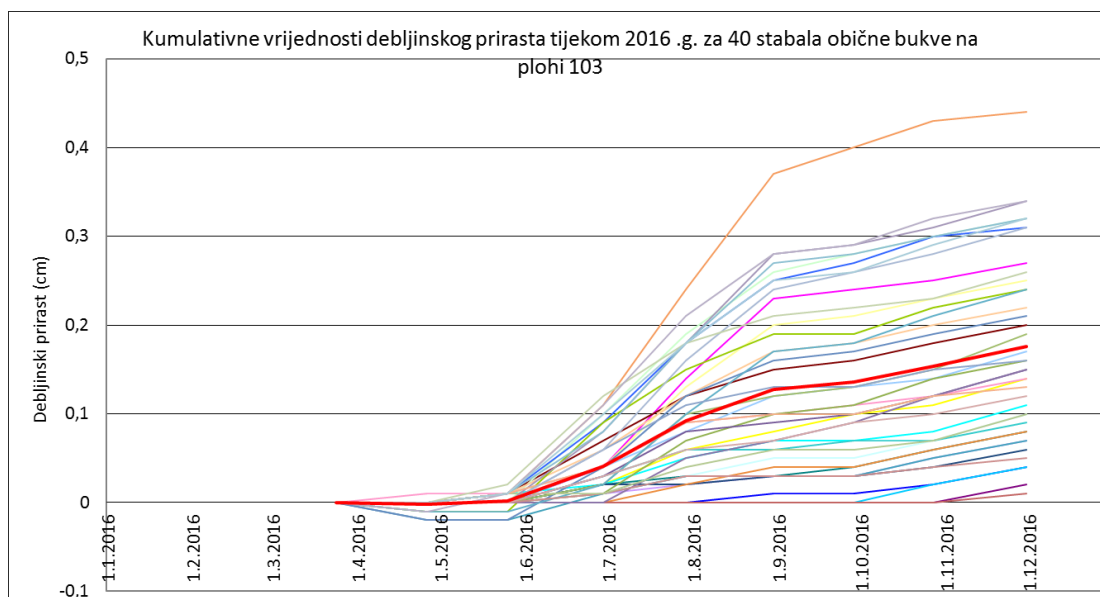
Slika 3.4.2.: Kretanje kumulativnih vrijednosti debljinskog prirasta za 36 stabala obične jele na plohi Lividraga (106)

Na plohi Sljeme očitavanja dendrometarskih traka na 40 stabala obične bukve obavljena su u mjesečnim razmacima u ukupno 9 termina tijekom vegetacijskog razdoblja.

Tablica 3.4.3.: Podaci očitavanja dendrometarskih traka na plohi Sljeme 2016. godine

Broj stabla	Datum očitavanja - očitani prsni promjeri u cm								
	24.3.	26.4.	25.5.	29.6.	29.7.	30.8.	28.9.	27.10.	30.11.
<b>2</b>	33,52	33,52	33,52	33,56	33,66	33,75	33,76	33,77	33,79
<b>6</b>	40,55	40,55	40,55	40,57	40,61	40,63	40,65	40,66	40,69
<b>7</b>	33,17	33,17	33,18	33,19	33,22	33,24	33,24	33,25	33,28
<b>8</b>	36,54	36,54	36,54	36,54	36,54	36,54	36,54	36,54	36,56
<b>19</b>	48,61	48,61	48,62	48,68	48,73	48,76	48,77	48,79	48,81
<b>21</b>	59,79	59,79	59,79	59,81	59,82	59,82	59,83	59,85	59,87
<b>22</b>	56,63	56,63	56,63	56,63	56,63	56,64	56,64	56,65	56,67
<b>29</b>	63,44	63,44	63,44	63,44	63,44	63,44	63,44	63,46	63,48
<b>32</b>	62,22	62,22	62,22	62,23	62,25	62,27	62,27	62,29	62,32
<b>34</b>	45,00	45,00	45,00	45,10	45,19	45,26	45,28	45,30	45,32
<b>40</b>	50,50	50,50	50,51	50,54	50,63	50,70	50,71	50,73	50,75
<b>42</b>	47,60	47,60	47,60	47,64	47,68	47,72	47,73	47,74	47,77
<b>43</b>	40,05	40,06	40,06	40,09	40,14	40,15	40,16	40,17	40,19
<b>44</b>	38,48	38,48	38,48	38,49	38,50	38,51	38,51	38,53	38,55
<b>45</b>	52,42	52,42	52,43	52,48	52,54	52,59	52,60	52,62	52,64
<b>46</b>	52,02	52,02	52,03	52,11	52,20	52,27	52,29	52,32	52,33
<b>47</b>	43,71	43,71	43,71	43,74	43,77	43,77	43,78	43,78	43,80
<b>51</b>	57,41	57,40	57,40	57,50	57,56	57,60	57,60	57,63	57,65
<b>55</b>	47,47	47,47	47,47	47,49	47,49	47,50	47,50	47,51	47,53
<b>58</b>	66,86	66,86	66,86	66,87	66,93	66,96	66,97	67,00	67,02
<b>59</b>	38,07	38,07	38,07	38,10	38,15	38,16	38,17	38,19	38,22
<b>60</b>	56,60	56,58	56,58	56,61	56,63	56,63	56,63	56,65	56,67
<b>61</b>	45,12	45,12	45,12	45,12	45,14	45,16	45,16	45,18	45,20
<b>70</b>	55,45	55,43	55,43	55,49	55,57	55,61	55,62	55,64	55,66
<b>89</b>	41,27	41,27	41,27	41,27	41,27	41,27	41,27	41,27	41,28
<b>90</b>	45,45	45,45	45,45	45,47	45,55	45,57	45,58	45,60	45,64
<b>104</b>	47,94	47,94	47,94	47,94	47,99	48,01	48,03	48,06	48,09
<b>115</b>	65,88	65,87	65,87	65,90	65,98	66,05	66,06	66,09	66,12
<b>122</b>	49,74	49,74	49,75	49,85	49,98	50,11	50,14	50,17	50,18
<b>125</b>	46,83	46,83	46,83	46,89	46,94	46,96	46,96	46,98	46,99
<b>126</b>	28,96	28,96	28,96	28,97	28,99	28,99	28,99	29,00	29,01
<b>139</b>	34,55	34,55	34,56	34,56	34,59	34,61	34,61	34,62	34,65
<b>163</b>	61,47	61,47	61,47	61,55	61,65	61,75	61,76	61,78	61,81
<b>164</b>	45,73	45,73	45,74	45,81	45,91	46,00	46,01	46,03	46,05
<b>165</b>	34,77	34,77	34,78	34,81	34,86	34,87	34,87	34,89	34,90
<b>166</b>	40,50	40,50	40,50	40,56	40,66	40,74	40,76	40,78	40,81
<b>168</b>	39,66	39,66	39,66	39,69	39,72	39,73	39,75	39,76	39,78
<b>285</b>	47,14	47,14	47,16	47,26	47,32	47,35	47,36	47,37	47,40
<b>296</b>	58,16	58,15	58,17	58,27	58,37	58,44	58,45	58,48	58,50
<b>298</b>	49,03	49,03	49,04	49,13	49,21	49,28	49,29	49,32	49,35

Stabla obične bukve s plohe Sljeme na kojima su postavljene dendrometerske trake, tijekom 2016. g. imala su debljinski prirast do 0,44 cm (stablo 122). Prosječan godišnji debljinski prirast svih praćenih stabala iznosio je u 2016. godini 0,176 cm.



Slika 3.4.3.: Kretanje kumulativnih vrijednosti debljinskog prirasta za 40 stabala obične bukve na plohi Sljeme (103)

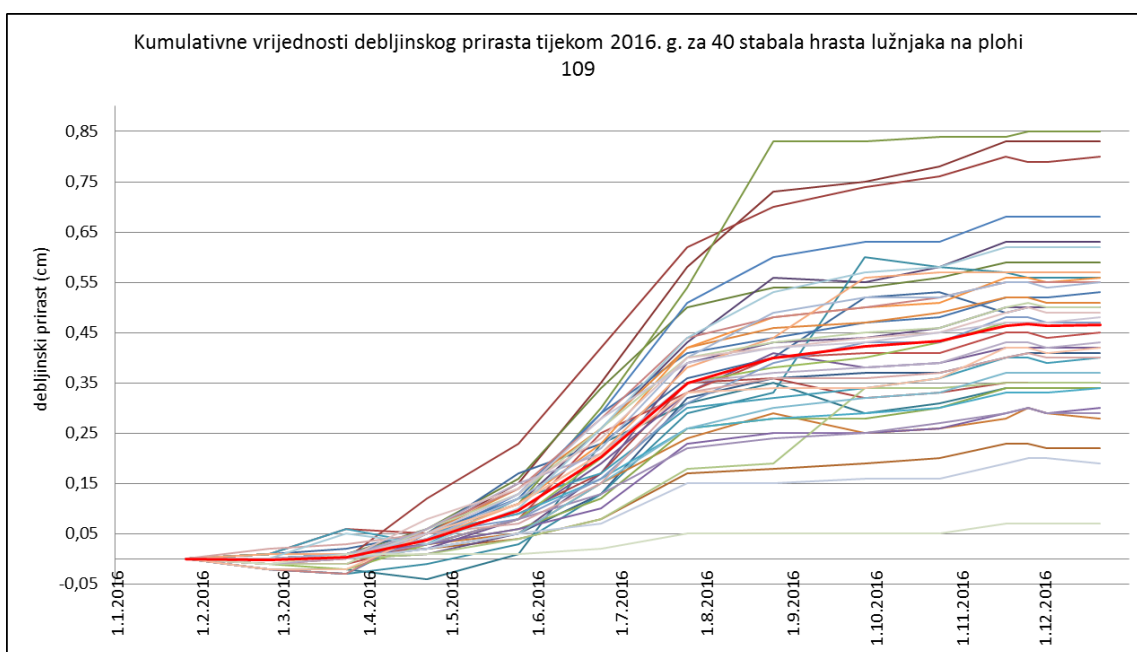
Na plohi Vrbanja očitavanja dendrometerskih traka na 40 stabala hrasta lužnjaka obavljana su u mjesečnim razmacima u ukupno 14 termina tijekom godine.

Tablica 3.4.4.: Podaci očitavanja dendrometerskih traka na plohi Vrbanja 2016. godine

Broj stabla	Datum očitavanja - očitani prsni promjeri u cm													
	26.1.	25.2.	24.3.	22.4.	25.5.	24.6.	25.7.	25.8.	27.9.	24.10.	17.11.	25.11.	2.12.	21.12.
<b>23</b>	38,58	38,58	38,59	38,60	38,63	38,71	38,90	38,94	38,95	38,95	38,98	38,99	38,99	38,99
<b>28</b>	59,45	59,45	59,45	59,50	59,60	59,80	60,03	60,18	60,20	60,23	60,28	60,28	60,28	60,28
<b>32</b>	46,21	46,22	46,22	46,27	46,37	46,55	46,71	46,75	46,75	46,77	46,80	46,80	46,80	46,80
<b>43</b>	72,69	72,69	72,69	72,74	72,80	72,95	73,12	73,25	73,24	73,27	73,32	73,32	73,32	73,32
<b>60</b>	57,30	57,28	57,28	57,26	57,31	57,53	57,61	57,65	57,59	57,61	57,64	57,64	57,64	57,64
<b>69</b>	49,59	49,59	49,60	49,61	49,63	49,67	49,76	49,77	49,78	49,79	49,82	49,82	49,81	49,81
<b>96</b>	67,65	67,66	67,67	67,70	67,82	67,88	68,01	68,05	68,17	68,18	68,14	68,15	68,15	68,15
<b>100</b>	59,30	59,29	59,30	59,42	59,53	59,72	59,92	60,00	60,04	60,06	60,10	60,09	60,09	60,10
<b>112</b>	59,23	59,23	59,24	59,28	59,34	59,53	59,77	60,06	60,06	60,07	60,07	60,08	60,08	60,08
<b>132</b>	46,76	46,76	46,76	46,77	46,81	46,93	47,15	47,19	47,20	47,22	47,26	47,26	47,26	47,26
<b>168</b>	71,78	71,76	71,75	71,77	71,81	71,91	72,07	72,11	72,38	72,36	72,35	72,34	72,34	72,34
<b>171</b>	43,10	43,10	43,11	43,13	43,15	43,25	43,34	43,39	43,35	43,36	43,38	43,40	43,39	43,38
<b>174</b>	58,16	58,14	58,13	58,21	58,28	58,45	58,57	58,60	58,63	58,64	58,68	58,68	58,68	58,69
<b>175</b>	43,50	43,51	43,56	43,55	43,59	43,67	43,85	43,86	43,82	43,83	43,85	43,85	43,85	43,85
<b>178</b>	47,45	47,46	47,46	47,48	47,51	47,57	47,71	47,73	47,73	47,75	47,79	47,79	47,79	47,79
<b>179</b>	51,94	51,94	51,94	51,96	52,02	52,13	52,27	52,35	52,32	52,33	52,36	52,36	52,36	52,36

<b>192</b>	45,33	45,34	45,39	45,36	45,45	45,50	45,63	45,65	45,67	45,69	45,73	45,73	45,72	45,73
<b>198</b>	48,39	48,39	48,39	48,44	48,53	48,65	48,81	48,85	48,86	48,88	48,91	48,91	48,90	48,90
<b>199</b>	51,50	51,50	51,50	51,54	51,63	51,79	52,01	52,10	52,13	52,13	52,18	52,18	52,18	52,18
<b>216</b>	56,99	56,98	56,98	57,02	57,07	57,24	57,32	57,39	57,40	57,40	57,44	57,44	57,43	57,44
<b>218</b>	50,15	50,14	50,13	50,18	50,23	50,35	50,50	50,53	50,55	50,58	50,62	50,62	50,62	50,62
<b>220</b>	42,55	42,55	42,56	42,58	42,61	42,65	42,78	42,80	42,80	42,81	42,84	42,85	42,84	42,85
<b>223</b>	47,16	47,16	47,17	47,21	47,25	47,32	47,42	47,44	47,45	47,46	47,49	47,49	47,49	47,50
<b>228</b>	46,70	46,70	46,70	46,75	46,81	46,93	47,12	47,18	47,20	47,21	47,26	47,26	47,25	47,26
<b>241</b>	48,33	48,33	48,34	48,38	48,41	48,49	48,64	48,72	48,76	48,76	48,81	48,81	48,80	48,80
<b>252</b>	56,80	56,78	56,77	56,86	56,94	57,08	57,24	57,28	57,30	57,32	57,35	57,35	57,35	57,35
<b>257</b>	48,54	48,54	48,54	48,55	48,58	48,62	48,72	48,73	48,88	48,88	48,89	48,89	48,89	48,89
<b>260</b>	53,61	53,61	53,61	53,64	53,69	53,74	53,83	53,85	53,86	53,88	53,90	53,91	53,90	53,90
<b>270</b>	49,87	49,87	49,87	49,89	49,92	50,02	50,13	50,17	50,19	50,20	50,24	50,24	50,24	50,24
<b>275</b>	40,94	40,95	40,95	40,98	41,05	41,15	41,32	41,38	41,50	41,51	41,51	41,51	41,51	41,51
<b>286</b>	43,62	43,62	43,63	43,66	43,74	43,84	44,02	44,11	44,14	44,14	44,17	44,17	44,16	44,17
<b>289</b>	37,37	37,39	37,40	37,42	37,44	37,52	37,70	37,73	37,73	37,74	37,77	37,78	37,77	37,77
<b>294</b>	59,20	59,19	59,19	59,26	59,33	59,46	59,60	59,63	59,65	59,66	59,70	59,71	59,70	59,70
<b>297</b>	47,34	47,33	47,34	47,40	47,49	47,55	47,69	47,71	47,72	47,73	47,77	47,77	47,76	47,77
<b>304</b>	51,91	51,91	51,96	51,94	52,01	52,17	52,35	52,44	52,48	52,49	52,53	52,53	52,53	52,53
<b>308</b>	57,29	57,27	57,27	57,34	57,40	57,50	57,62	57,63	57,63	57,65	57,71	57,71	57,70	57,71
<b>309</b>	36,86	36,86	36,86	36,88	36,91	36,93	37,01	37,01	37,02	37,02	37,05	37,06	37,06	37,05
<b>331</b>	52,71	52,71	52,71	52,79	52,85	52,95	53,11	53,13	53,15	53,16	53,20	53,21	53,20	53,20
<b>333</b>	33,01	33,00	33,02	33,02	33,02	33,03	33,06	33,06	33,06	33,06	33,08	33,08	33,08	33,08
<b>334</b>	52,05	52,05	52,05	52,10	52,18	52,33	52,44	52,47	52,48	52,50	52,52	52,52	52,52	52,53

Stabla hrasta lužnjaka s plohe Vrbanja na kojima su postavljene dendrometerske trake, tijekom 2016. g. imala su debljinski prirast do 0,85 cm (stablo 112). Prosječan godišnji debljinski prirast svih praćenih stabala iznosio je u 2016. godini 0,465 cm.



Slika 3.4.4.: Kretanje kumulativnih vrijednosti debljinskog prirasta za 40 stabala hrasta lužnjaka na plohi Vrbanja (109)

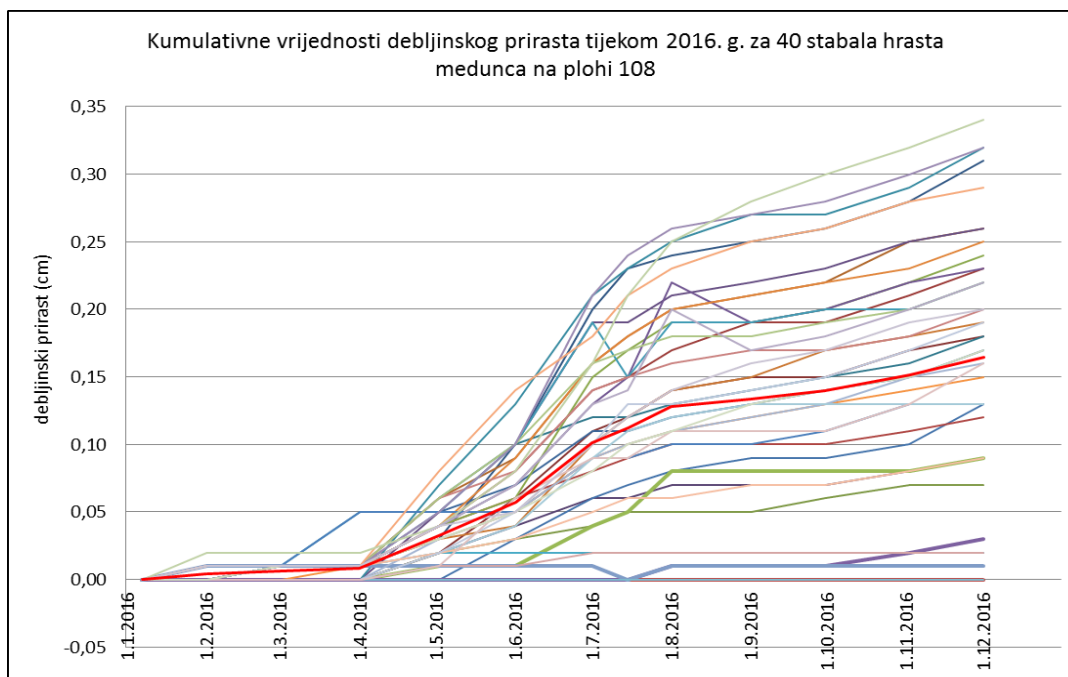


Na plohi Poreč očitavanja dendrometarskih traka na 40 stabala hrasta medunca obavljena su pretežno u mjesečnim razmacima u ukupno 10 termina.

Tablica 3.4.5.: Podaci očitavanja dendrometarskih traka na plohi Poreč 2016. godine

Broj stabla	Datum očitavanja - očitani prsni promjeri u cm												
	7.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.5.	1.6.	1.7.	15.7.	1.8.	1.9.	30.9.	2.11.	1.12.
92	15,82	15,82	15,83	15,83	15,85	15,92	16,02	16,05	16,06	16,07	16,08	16,10	16,13
95	12,46	12,46	12,46	12,46	12,48	12,52	12,57	12,58	12,60	12,61	12,61	12,63	12,64
105	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96	15,96
106	16,36	16,36	16,36	16,36	16,38	16,40	16,42	16,42	16,43	16,43	16,43	16,44	16,45
107	17,40	17,40	17,41	17,41	17,46	17,50	17,52	17,52	17,53	17,54	17,55	17,56	17,58
109	23,84	23,85	23,85	23,85	23,90	23,93	24,00	24,02	24,04	24,05	24,06	24,09	24,10
112	16,50	16,50	16,51	16,51	16,55	16,57	16,61	16,61	16,62	16,63	16,64	16,65	16,67
113	23,22	23,23	23,23	23,23	23,26	23,30	23,36	23,37	23,39	23,41	23,41	23,43	23,45
115	14,08	14,08	14,08	14,08	14,10	14,11	14,12	14,13	14,13	14,13	14,14	14,15	14,15
119	20,61	20,61	20,61	20,61	20,66	20,71	20,80	20,80	20,82	20,83	20,84	20,86	20,87
124	16,08	16,08	16,08	16,08	16,15	16,21	16,29	16,31	16,33	16,35	16,35	16,37	16,40
127	18,43	18,44	18,44	18,44	18,46	18,47	18,53	18,55	18,57	18,58	18,60	18,61	18,62
133	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,40	13,43	13,44	13,45	13,46	13,46	13,47	13,50
155	16,26	16,27	16,27	16,27	16,30	16,32	16,34	16,35	16,36	16,36	16,36	16,37	16,38
156	18,81	18,82	18,82	18,82	18,85	18,87	18,96	18,98	19,00	19,00	19,01	19,03	19,05
160	22,85	22,86	22,86	22,86	22,89	22,92	22,98	23,00	23,07	23,04	23,05	23,07	23,08
183	15,40	15,41	15,41	15,45	15,45	15,50	15,59	15,55	15,59	15,59	15,60	15,60	15,62
184	14,42	14,43	14,43	14,43	14,46	14,51	14,58	14,60	14,62	14,63	14,64	14,65	14,67
185	12,60	12,60	12,61	12,65	12,65	12,65	12,69	12,69	12,70	12,70	12,71	12,73	12,73
190	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22
191	14,07	14,07	14,07	14,07	14,08	14,08	14,11	14,12	14,15	14,15	14,15	14,15	14,16
201	19,04	19,04	19,04	19,04	19,04	19,04	19,04	19,04	19,05	19,05	19,05	19,06	19,07
211	13,34	13,34	13,35	13,35	13,36								13,60
213	17,12	17,12	17,12	17,13	17,15	17,17	17,21	17,22	17,23	17,24	17,25	17,26	17,27
214	10,63	10,64	10,64	10,64	10,64	10,64	10,64	10,63	10,64	10,64	10,64	10,64	10,64
215	16,78	16,79	16,79	16,79	16,84	16,86	16,92	16,93	16,94	16,95	16,95	16,96	16,98
216	18,37	18,37	18,38	18,38	18,43	18,47	18,53	18,54	18,55	18,55	18,56	18,57	18,59
231	17,05	17,05	17,06	17,06	17,10	17,15	17,26	17,29	17,31	17,32	17,33	17,35	17,37
235	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58
237	17,28	17,29	17,29	17,29	17,36	17,42	17,46	17,49	17,51	17,53	17,54	17,56	17,57
238	18,50	18,50	18,50	18,50	18,53	18,55	18,59	18,60	18,61	18,62	18,63	18,65	18,66
239	15,15	15,15	15,15	15,15	15,16	15,16	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17	15,17
264	23,20	23,22	23,22	23,22	23,24	23,28	23,36	23,41	23,45	23,48	23,50	23,52	23,54
265	20,17	20,18	20,18	20,18	20,21	20,24	20,30	20,31	20,37	20,34	20,35	20,37	20,39
267	14,61	14,62	14,62	14,62	14,63	14,65	14,70	14,72	14,73	14,74	14,74		14,93
269	14,44	14,45	14,45	14,45	14,46	14,47	14,49	14,50	14,50	14,51	14,51	14,52	14,53
271	15,33	15,33	15,33	15,33	15,35	15,38	15,43	15,46	15,46	15,47	15,48	15,50	15,52
272	16,84	16,84	16,84	16,84	16,85	16,90	16,93	16,93	16,95	16,95	16,95	16,97	17,00
273	16,50	16,50	16,51	16,51	16,53	16,55	16,58	16,60	16,61	16,63	16,64	16,65	16,67
275	16,61	16,62	16,62	16,62	16,65	16,66	16,71	16,73	16,75	16,77	16,78	16,80	16,81

Stabla hrasta medunca s plohe Poreč na kojima su postavljene dendrometerske trake, tijekom 2016. g. imala su debljinski prirast do 0,34 cm (stablo 264). Prosječan godišnji debljinski prirast svih praćenih stabala iznosio je u 2016. godini 0,165 cm.



Slika 3.4.5.: Kretanje kumulativnih vrijednosti debljinskog prirasta za 40 stabala hrasta medunca na plohi Poreč (108)

### 3.5. Depozicija

Istraživanje atmosferskih taloženja u različitim šumskim ekosustavima obuhvaćalo je ICP plohe: Jastrebarski lugovi, Poreč, Vrbanja, Sljeme i Lividraga. Prikupljali su se uzorci oborina ispod krošanja dobivenih metodom prokaplivanja iz 9 kišomjera a za mokro taloženje tj. taloženja iz oborina na otvorenoj plohi bez utjecaja krošanja drveća iz 3 kišomjera po plohi. Uzorci su se uzimali od strane djelatnika HŠI u pravilnim razmacima iz pojedinačnih kišomjera 2 puta mjesečno na plohi u Jastrebarskim lugovima te 1 puta mjesečno na ostalim plohama.



Slika 3.5.1. Kišomjeri na plohi 108 - Poreč (metoda prokaplivanja-THR)



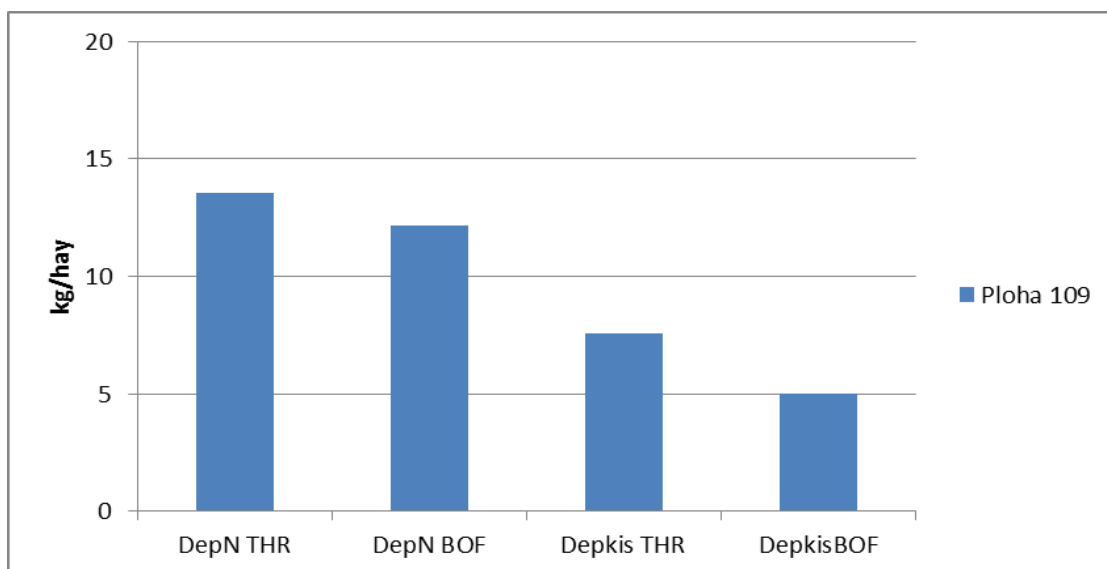
Slika 3.5.2. Kišomjeri na plohi 106 - Lividraga (metoda mokrog taloženja - BOF)

Prilikom uzorkovanja izmjeren je volumen prikupljenih uzoraka oborina u svakom pojedinačnom kišomjeru. Uzorci su dostavljeni Laboratoriju za fizikalno-kemijska ispitivanja HŠI sa pripadajućim obrascima i do analiza su pohranjeni na +4 °C. Elektrokemijskim metodama utvrđena su osnovna fizikalna svojstva uzoraka oborina (pH, provodljivost) te alkalitet automatskim titratorom.

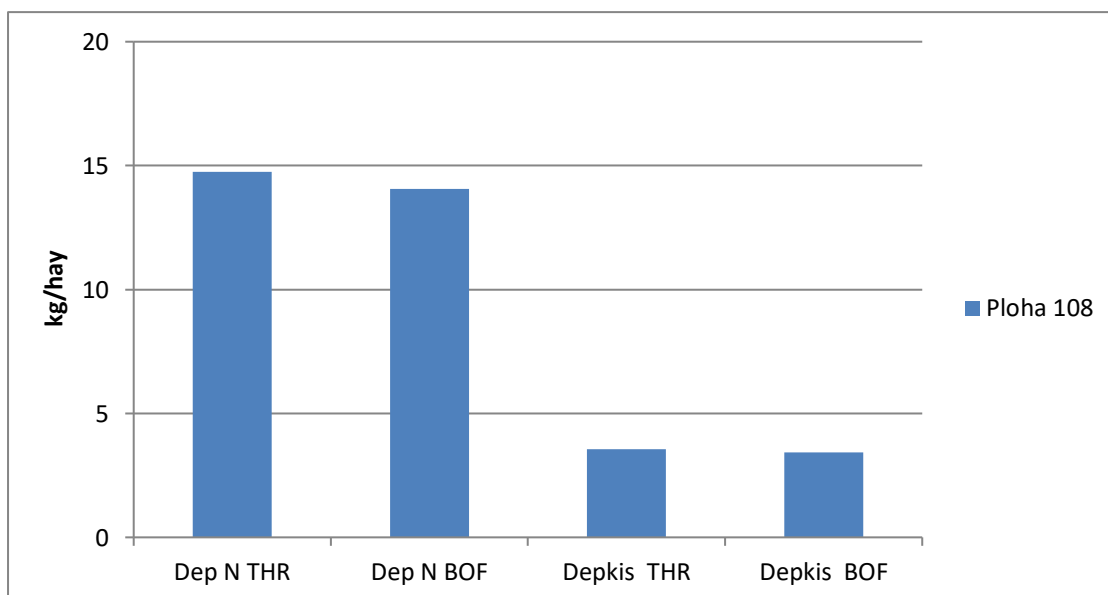
Ionskom kromatografijom profiltriranim uzorcima na anionskoj koloni utvrđena je količina iona Cl, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> i na kationskoj koloni količina iona K, Ca, Mg, Na, NH<sub>4</sub>.

Na analizatoru TOC/DOC utvrđena je količina otopljenog organskog ugljika (DOC).

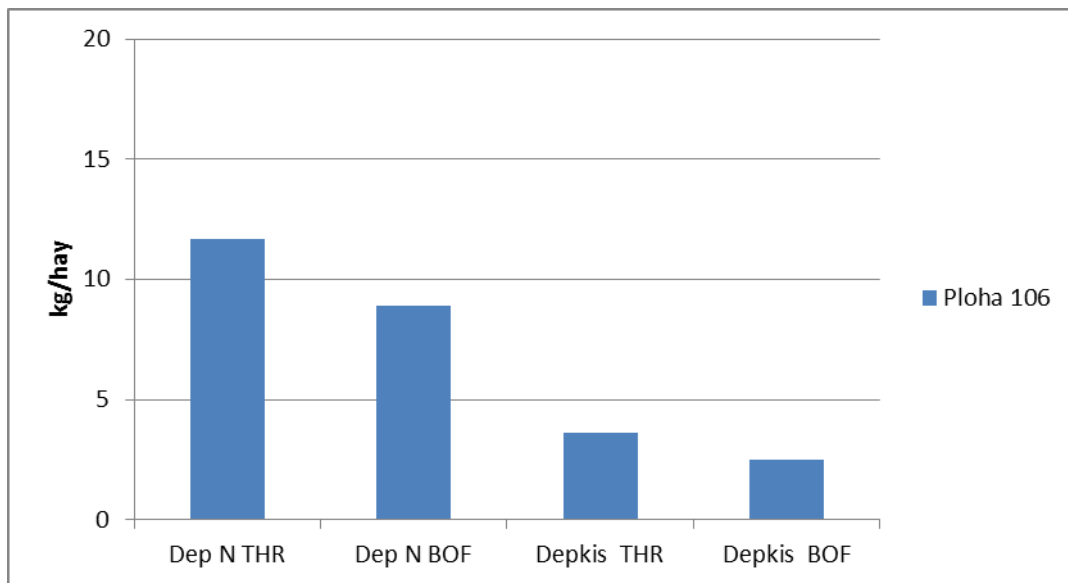
Vrijednosti godišnjeg unosa spojeva dušika i kiselih spojeva na plohama intenzivnog motrenja dane su na Slikama (Slike 3.5.3.-3.5.7.)



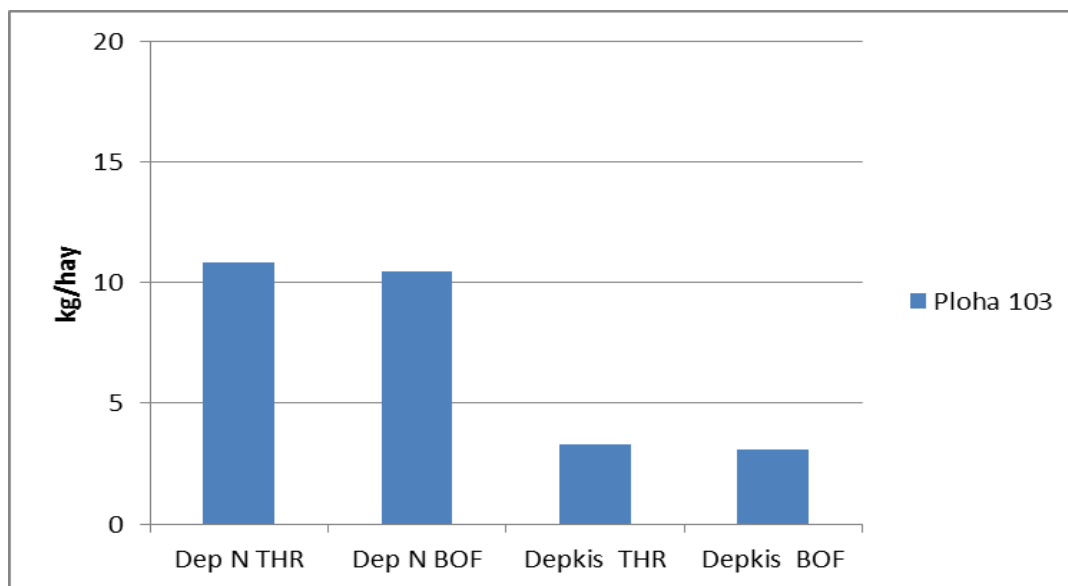
Slika 3.5.3. Godišnja depozicija dušika i kiselih spojeva na plohi Vrbanja dobivenih prokapljivanjem (THR) i mokrim taloženjem (BOF)



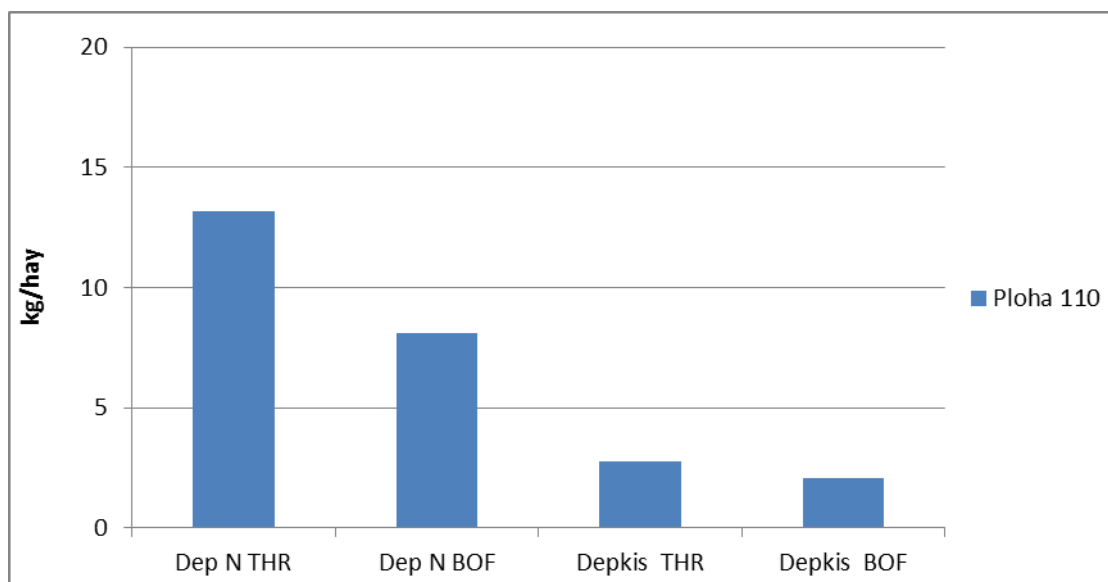
Slika 3.5.4. Godišnja depozicija dušika i kiselih spojeva na plohi Poreč dobivenih prokapljivanjem (THR) i mokrim taloženjem (BOF)



Slika 3.5.5. Godišnja depozicija dušika i keselih spojeva na plohi Lividraga dobivenih prokapljivanjem (THR) i mokrim taloženjem (BOF)



Slika 3.5.6. Godišnja depozicija dušika i keselih spojeva na plohi Sljeme dobivenih prokapljivanjem (THR) i mokrim taloženjem (BOF)



Slika 3.5.7. Godišnja depozicija dušika i keselih spojeva na plohi Jastrebarski lugovi dobivenih prokapljanjem (THR) i mokrim taloženjem (BOF)

Kritične vrijednosti za dušik su  $15-20 \text{ kgNha}^{-1}\text{godina}^{-1}$  za listopadne šume te  $10-15 \text{ kgNha}^{-1}\text{godina}^{-1}$  za crnogorične šume. Iz prikazanih rezultata vidljivo je kako je količina dušika na plohama ispod ili na granici kritičnih vrijednosti.

### 3.6. Fenologija

Fenološka motrenja u okviru projekta ICP Forests u Hrvatskoj se provode na plohama intenzivnog motrenja 110 (Jastrebarski lugovi), 103 (Sljeme), 108 (Poreč) i 109 (Vrbanja).

Ploha 110	Datum										
	05.04.	19.04.	03.05.	16.05.	31.05.	13.06.	12.10.	25.10.	09.11.	23.11.	06.12.
Broj stabla											
M1	1	3	3	4	5	5	1	4	4	5	5
M2	1	3	4	4	5	5	1	4	4	4	5
M3	1	4	4	5	5	5	1	4	4	5	5
M4	1	4	4	5	5	5	1	3	4	5	5
M5	1	3	4	4	5	5	1	3	3	4	5
M6	1	2	3	3	4	5	1	3	4	4	5
M7	1	2	3	4	5	5	2	4	4	4	5



M8	1	2	3	3	5	5	1	3	4	4	5
M9	1	2	2	2	4	5	2	3	4	4	5
M10	1	2	3	3	5	5	1	3	5	4	5
M11	1	3	4	5	5	5	1	4	5	5	5
M12	1	2	3	4	5	5	1	2	3	4	5
M13	1	2	3	4	4	5	2	3	4	5	5
M14	1	2	3	3	5	5	2	3	3	4	5
M15	1	2	3	4	5	5	1	3	4	5	5

Slika 3.6.1. Razvoj fenoloških faza listanja (nijanse zelene boje), promjene boje (nijanse crvene boje) i opadanja lišća (nijanse smeđe boje) na plohi 110 u 2016. godini. Kategorije 1-5 predstavljaju stupanj razvoja pojedine fenofaze: 1 - <1% krošnje, 2 – 1-33%, 3 – 34-66%, 4 – 67-99%, 5 – 100%.

Ploha 109	Datum							
	Broj stabla	22.4.	25.5.	24.6.	25.7.	25.8.	27.9.	24.10.
M1	3	3	3	5	2	4	3	
M2	3	3	3	5	2	4	4	
M3	3	3	3	5	2	4	4	
M4	2	2	2	2	2	4	3	
M5	2	2	3	2	2	4	4	
M6	3	3	3	2	2	4	4	
M7	4	4	4	2	2	4	3	
M8	3	3	3	5	2	4	4	
M9	4	4	2	3	3	4	4	
M10	4	4	4	2	2	4	4	
M11	2	2	3	2	2	4	4	
M12	3	3	3	2	2	4	4	
M13	4	4	4	2	2	4	4	
M14	3	3	3	2	2	4	2	
M15	3	3	3	2	2	4	3	

Slika 3.6.2. Razvoj fenoloških faza listanja (nijanse zelene boje), promjene boje (nijanse crvene boje) i opadanja lišća (nijanse smeđe boje) na plohi 109 u 2016. godini. Kategorije 1-5 predstavljaju stupanj razvoja pojedine fenofaze: 1 - <1% krošnje, 2 – 1-33%, 3 – 34-66%, 4 – 67-99%, 5 – 100%.

Ploha 108	Datum					
	01.04.	02.05.	01.06.	01.07.	02.11.	01.12.
Broj stabla						
M1	5	4	4	5	3	4
M2	5	4	4	5	3	4
M3	4	4	4	5	3	4
M4	5	4	3	4	3	4
M5	5	5	5	5	3	4
M6	5	5	5	5	3	4
M7	5	4	4	5	3	4
M8	5	5	5	5	3	4
M9	5	4	5	5	3	4
M10	5	4	5	5	3	4
M11	5	4	5	5	3	4
M13	5	5	5	5	3	4
M14	5	5	5	5	3	4
M15	5	5	5	5	3	4

Slika 3.6.3. Razvoj fenoloških faza listanja (nijanše zelene boje), promjene boje (nijanše crvene boje) i opadanja lišća (nijanše smeđe boje) na plohi 108 u 2016. godini. Kategorije 1-5 predstavljaju stupanj razvoja pojedine fenofaze: 1 - <1% krošnje, 2 – 1-33%, 3 – 34-66%, 4 – 67-99%, 5 – 100%.



Ploha 103	Datum							
	26.04.	25.05.	29.06.	29.07.	30.08.	28.09.	27.10.	30.11.
Broj stabla								
M1	2	4	5	5	5	1	5	5
M2	4	5	5	5	5	5	4	5
M3	2	5	5	5	5	1	4	5
M4	2	4	5	5	5	1	5	5
M5	3	5	5	5	5	1	5	5
M6	2	5	5	5	5	5	3	5
M7	2	5	5	5	5	5	5	5
M8	3	5	5	5	5	1	5	5
M9	2	5	5	5	5	5	5	5
M10	2	5	5	5	5	5	3	5
M11	2	5	5	5	5	5	4	5
M12	3	4	5	5	5	1	5	5
M13	2	5	5	5	5	5	4	5
M14	2	5	5	5	5	1	4	5
M15	3	4	5	5	5	1	5	5

Slika 3.6.4. Razvoj fenoloških faza listanja (nijanse zelene boje), promjene boje (nijanse crvene boje) i opadanja lišća (nijanse smeđe boje) na plohi 103 u 2016. godini. Kategorije 1-5 predstavljaju stupanj razvoja pojedine fenofaze: 1 - <1% krošnje, 2 – 1-33%, 3 – 34-66%, 4 – 67-99%, 5 – 100%.

### 3.7. Otopina tla

Tijekom 2016. godine uzorkovanje se obavljalo mjesečno na pokusnim plohama: Sljeme (103), Jastrebarski lugovi (110) i Poreč (108). Na svakoj plohi postoje tri gravitacijska lizimetra, a na plohi Jastrebarski lugovi dodatno dva seta od po tri tlačna lizimetra na dubinama 30, 60 i 90 cm.

U Tablicama 3.7.1. i 3.7.2. prikazani su sumarni rezultati analize otopine tla sa prosječnim godišnjim vrijednostima.

Tablica 3.7.1. Gravitacijski lizimetri

	pH	Alkalitet (meg/l)	c ( $\mu\text{S}$ $\text{cm}^{-1}$ )	$\text{Cl}^-$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	N- $\text{NO}_3$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{PO}_4$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	S- $\text{SO}_4$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{Na}^+$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{NH}_4^+$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{K}^+$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{Mg}^{2+}$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{Ca}^{2+}$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )
Sljeme	5,22	0,03	58,19	2,27	1,77	0,31	4,89	0,51	2,43	0,66	1,56	8,87
Poreč	7,02	0,16	92,92	3,79	0,81	1,68	3,01	0,53	3,31	0,45	5,11	14,80
J.lugovi	4,91	0,05	31,80	0,90	0,19	0,05	4,87	0,44	4,28	0,58	1,47	5,59

Tablica 3.7.2. Tlačni lizimetri, ploha 110

	pH	Alkalitet (meg/l)	c ( $\mu\text{S}$ $\text{cm}^{-1}$ )	$\text{Cl}^-$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	N- $\text{NO}_3$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{PO}_4$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	S- $\text{SO}_4$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{Na}^+$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{NH}_4^+$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{K}^+$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{Mg}^{2+}$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )	$\text{Ca}^{2+}$ ( $\text{mg l}^{-1}$ )
L30	5,25	0,02	20,09	1,18	0,09	2,11	5,04	1,02	2,63	0,91	1,22	5,48
L60	5,53	0,03	30,69	1,12	0,01	0,11	6,70	0,44	4,79	0,23	2,49	4,72
L90	6,19	0,05	38,66	1,22	0,00	0,03	8,75	0,54	9,50	0,21	1,01	4,19

U uzorcima s ploha Sljeme i Jastrebarski lugovi utvrđena je pretežno „kisela“ otopina tla ( $\text{pH} < 5,6$ ). Raspon pH je na plohi Sljeme od 4,49 – 6,51, a na plohi Jastrebarski lugovi od 3,90 do 5,60. Na ICP plohi br. 108 Poreč utvrđen je pH u rasponu od 5,66 do 7,60 te svi uzorci otopine tla pripadaju u „neutralne“ ( $\text{pH} > 5,6$ ).

Na plohi Jastrebarski lugovi paralelno s gravitacijskim lizimetrima uzimali su se i uzorci iz tlačnih lizimetara. Utvrđen je raspon pH od 4,72 do 5,69 za dubinu 30 cm, 4,97 do 5,86 za dubinu 60 cm, te 5,23 do 7,15 za dubinu 90 cm.



Slika 3.7.1. Gravitacijski lizimetar na plohi 110 Jastrebarski lugovi



Slika 3.7.2. Set tlačnih lizimetara na plohi 110 Jastrebarski lugovi

### 3.8. Meteorološka mjerenja

U 2016. godini nastavljena su meteorološka mjerenja na istraživačkoj stanici za intenzivno praćenje tokova CO<sub>2</sub> između šume i atmosfere koja se nalazi u 2.900 m južno od ICP plohe intenzivnog motrenja 110 (g.j. „Jastrebarski lugovi“) u sastojini hrasta lužnjaka (Marjanović i dr. 2011). Stanica za praćenje kruženja ugljika postavljena je 2007. godine u okviru međunarodnog projekta Carbon-Pro i nadograđena je 2011.g. (detaljnije izvješćima za 2012. i 2013. g.). Navedena meteorološka postaja nalazi u okviru šumskog kompleksa Pokupskog bazena pa su meteorološke prilike i pripadajuća mjerenja reprezentativna su za ICP plohu 110. Obzirom na varijabilnost nekih meteoroloških parametara (poglavito vlage u tlu i temperature tla) unutar same plohe 110 postavljena je mini meteorološka stanica za praćenje temperature zraka i tla te vlage u tlu. Spomenuta oprema postavljena je u prosincu 2013. g. kako bi se od 2014. g. osigurala potpunost podataka. U ožujku 2015. g. došlo je do kvara na datalogeru te su nastale praznine u setu podataka, no problem je riješen popunjavanjem nastalih praznina mjerenjima sa spomenute mini meteorološke postaje te sa obližnje pomoćne meteorološke postaje koja je udaljena 500 m od ICP plohe.

Također su nastavljena mjerenja na meteorološkoj stanici postavljenoj u prosincu 2014. godine u blizini ICP plohe intenzivnog motrenja 109 (Vrbanja) na čistini koja se nalazi u okviru odsjeka 93b g.j. „Vrbanjske šume“ (detaljnije u izvješćima za 2014. g. i 2015. g.).

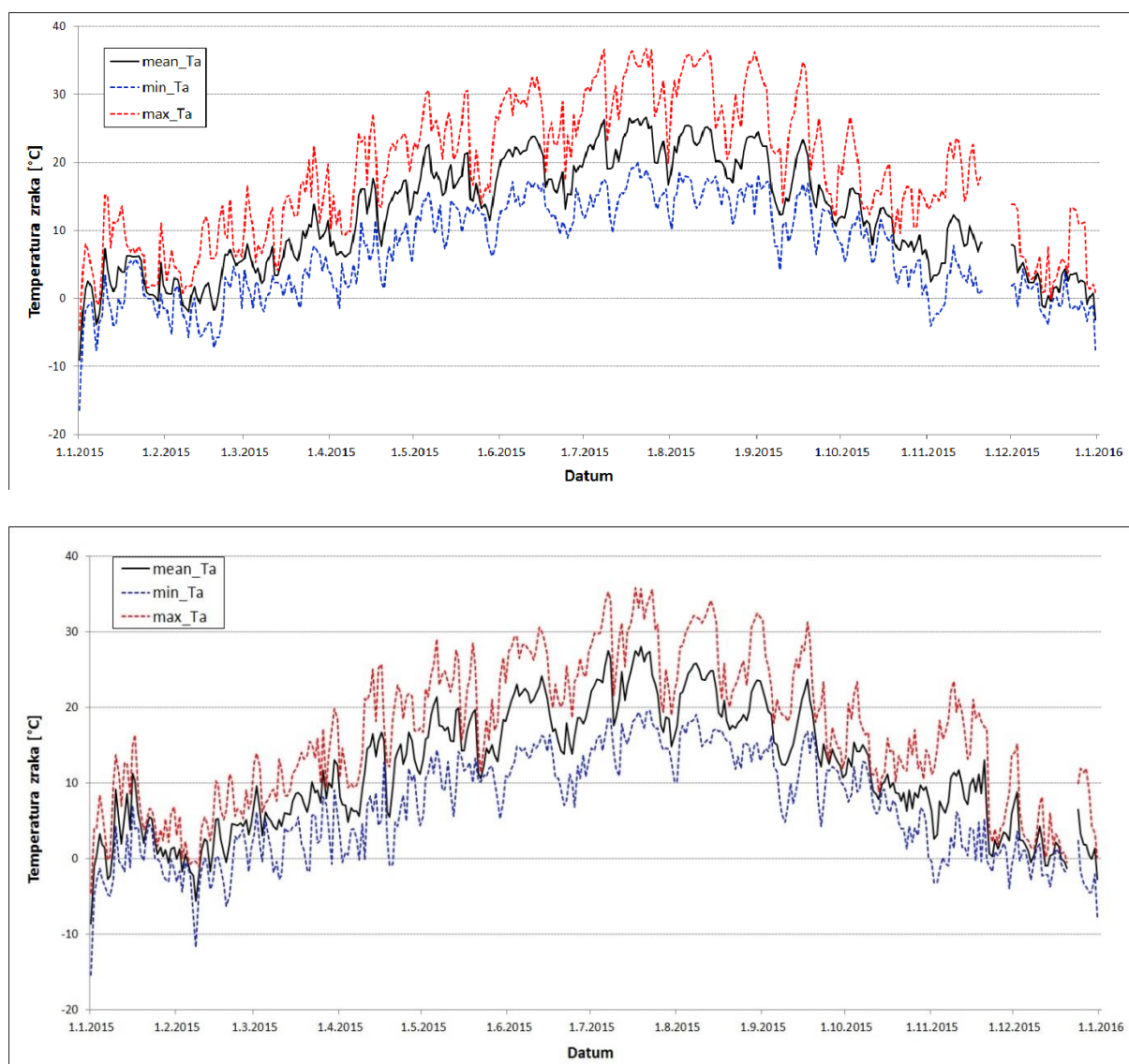
Tijekom 2016. godine javili su se problemi s meteorološkom postajom tako da je velik dio podataka izgubljen. Iako se činilo da je sve u redu s njom, postaja je nakon što je tehničar preuzeo podatke mjerila sat i pol nakon čega je prestala mjeriti te su podaci u sljedećih 30 dana bili izgubljeni. Takva situacija dogodila se 24.3, 27.7, 2.10 i 20.11. 2016. godine, tako da nedostaje punih četiri mjeseca mjerenja. Također je u 2015. godini bilo problema sa senzorom za mjerenje brzine vjetra tako da su podaci o brzini vjetra WS, koji spadaju pod obavezna mjerenja, izbačeni. Povodom toga kontaktiran je dobavljač te je napravljena reklamacija tako da će problem uskoro biti otklonjen.

Tokom 2016. g. obrađeni su podaci meteoroloških mjerenja obavljenih tokom 2015. g. Podaci svih obveznih (AT, RH, PR, WS, WD, SR) i nekih opcionalnih (ST, WC) meteoroloških varijabli, te popratni meta-podaci o plohi i sensorima su pripremljeni u odgovarajuće datoteke (572015.MEM, 572015.MEO, 572015.PLM). Podaci za 2015. g. su učitani u ICP

on-line bazu podataka radi provjere kvalitete, te su nakon pozitivne ocjene podaci predani u bazu. Meteorološki podaci koji su prikupljeni tokom 2016. g. trenutno se obrađuju i validiraju.

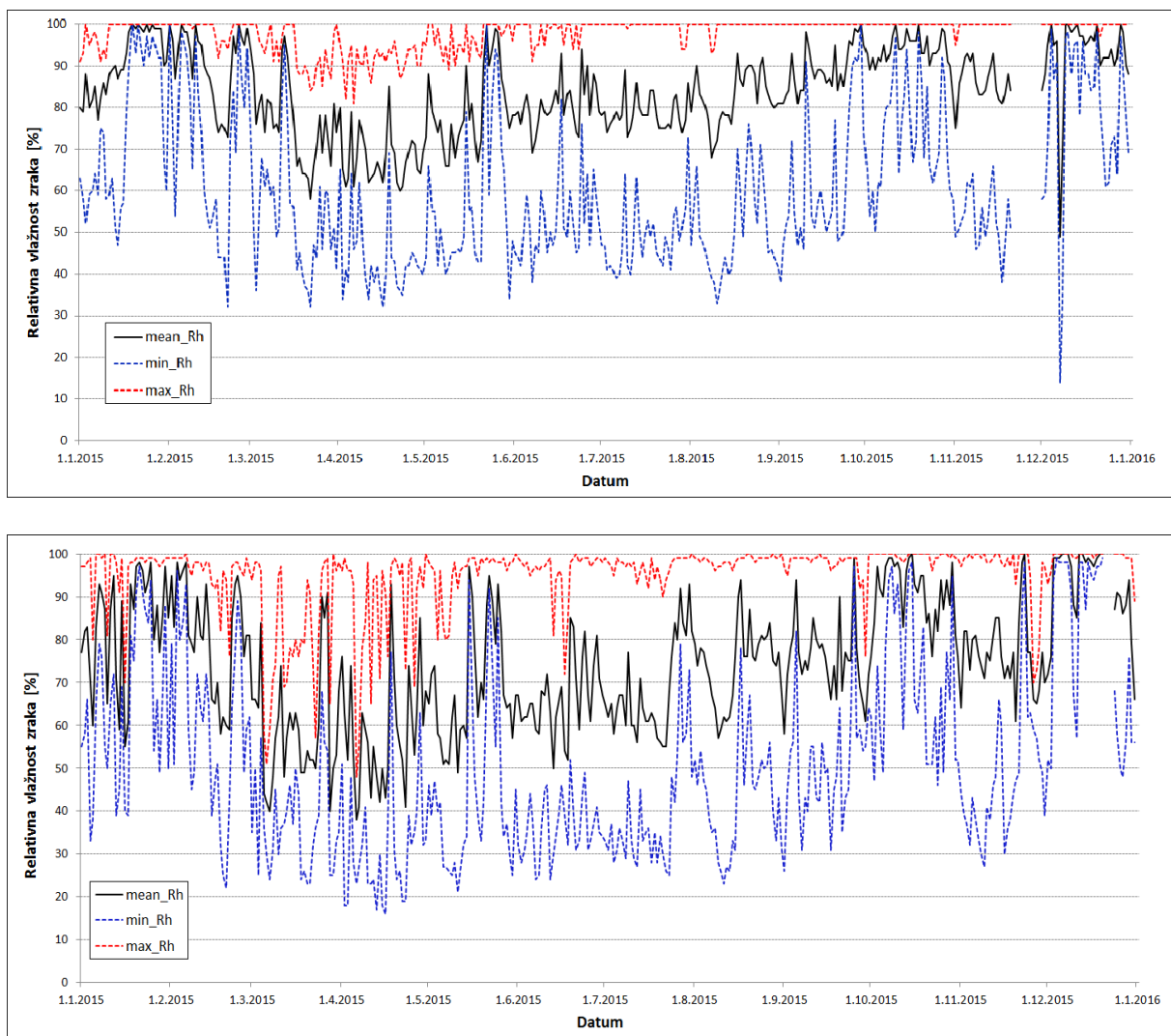
#### Pregled validiranih meteoroloških podataka za 2015. g. unesenih u ICP Forests bazu podataka

U nastavku je dan prikaz podataka za 2015.g. koji su validirani i uneseni u on-line bazu ICP Forests prikupljenih za plohe 109 (Vrbanja) i 110 (Jastrebarski lugovi).

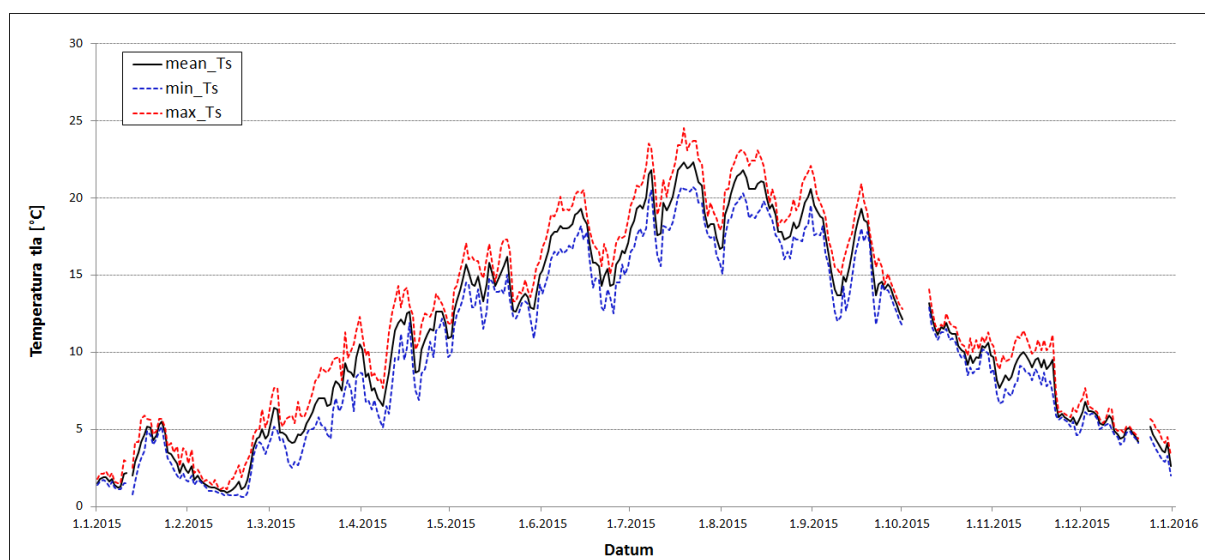
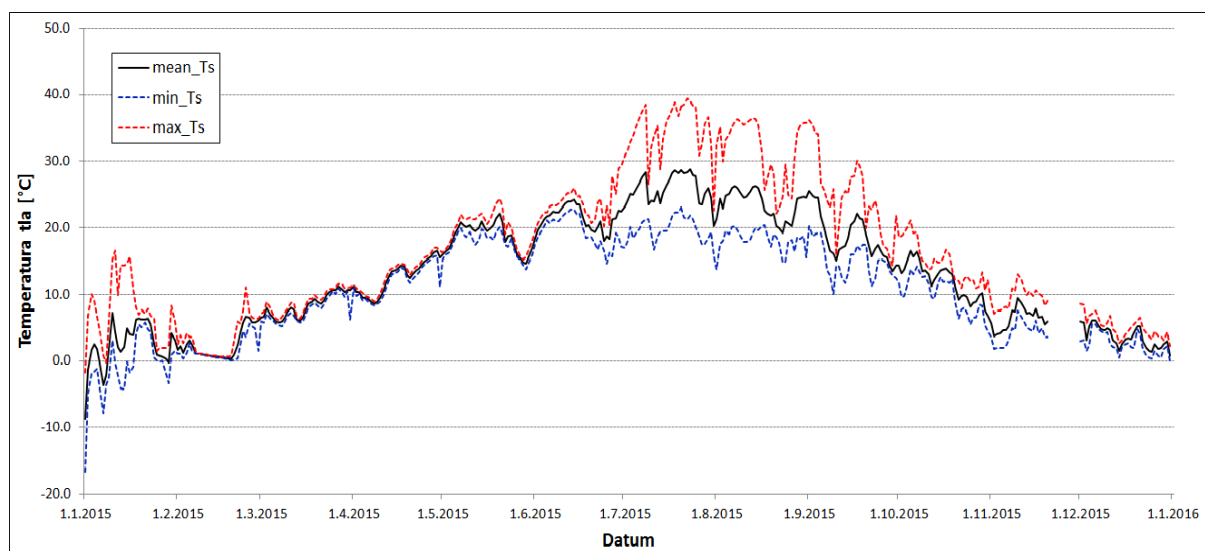


Slika 3.8.1. Minimalna (isprekidana plava linija), srednja (crna puna linija) i maksimalna (isprekidana crvena linija) temperatura zraka tokom 2015. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika).



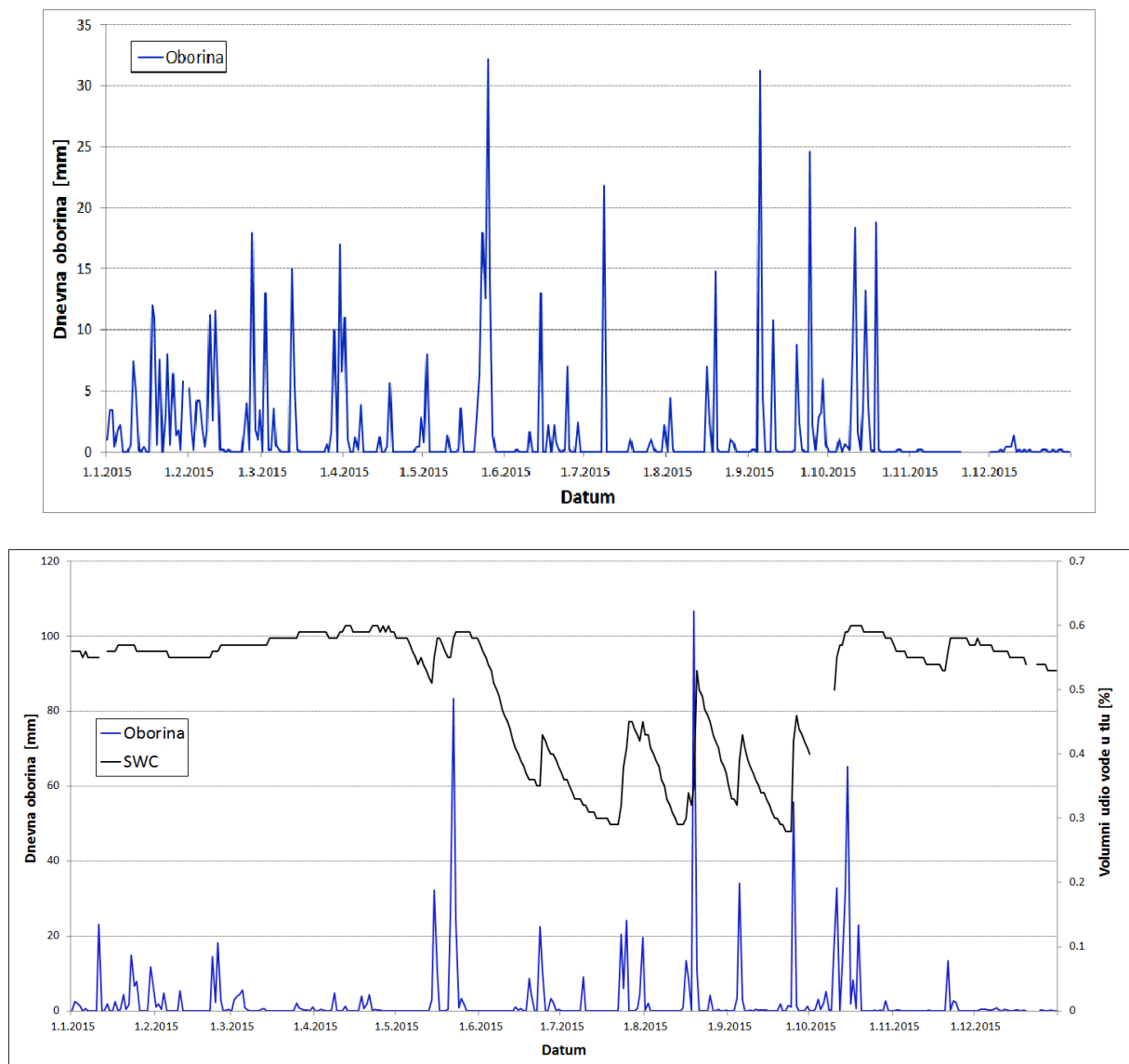


Slika 3.8.2. Minimalna (isprekidana plava linija), srednja (crna puna linija) i maksimalna (isprekidana crvena linija) relativna vlažnost zraka tokom 2015. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika).



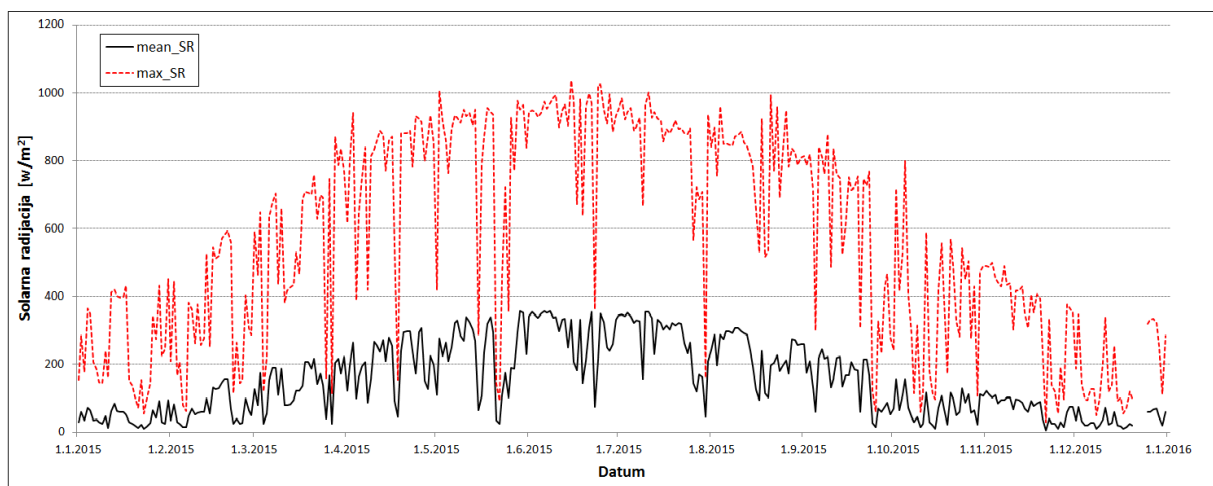
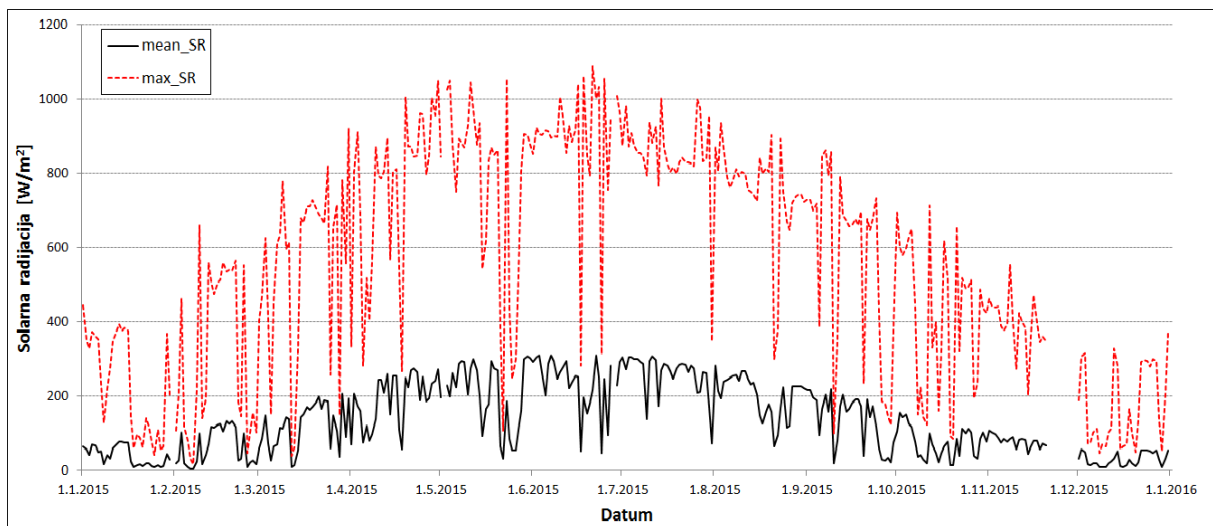
Slika 3.8.3. Minimalna (isprekidana plava linija), srednja (crna puna linija) i maksimalna (isprekidana crvena linija) temperatura tla na 5 cm dubine tokom 2015. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika).

Za temperaturu tla treba naglasiti da je ploha u Vrbanji bila od veljače do lipnja 2015. g. pod vodom što se očituje u malom rasponu temperatura. S druge strane, otvorena površina na kojoj se nalazi meteorološka stanica je izložena izravnom sunčevom zračenju i nakon što je nestala stagnirajuća voda, temperatura tla se u srpnju u nekoliko navrata popela do gotovo 40°C.

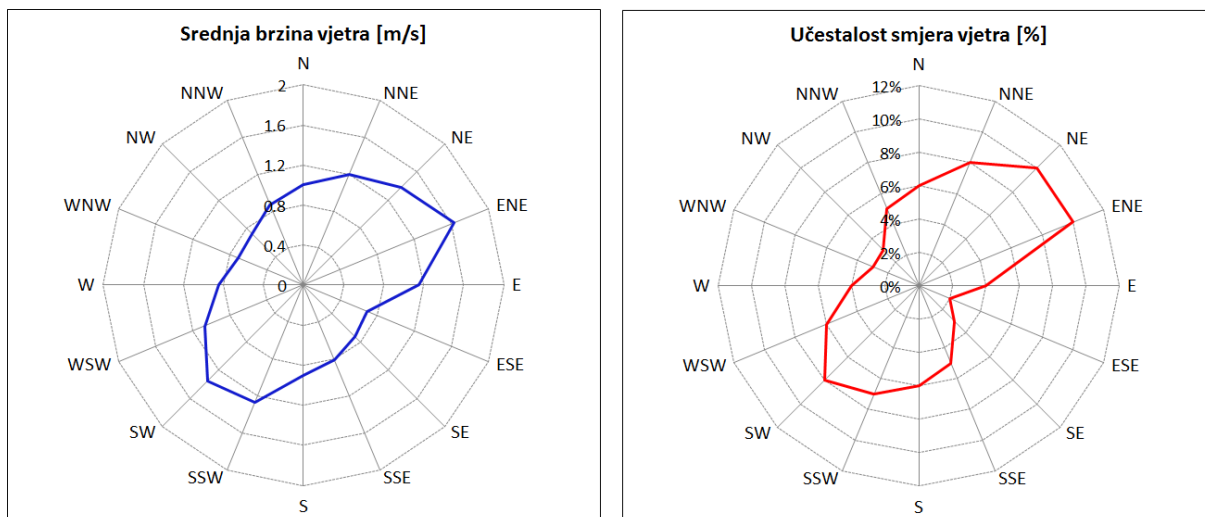


Slika 3.8.4. Volumni udio vode u tlu (desna os, crna puna linija) i ukupna dnevna oborina (lijeva os, plavi stupci) tokom 2015. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika). Napomena: ploha 109 nalazi se na čistini u bari i vlažnost tla nije reprezentativna za šumsku sastojinu pa se ne mjeri.



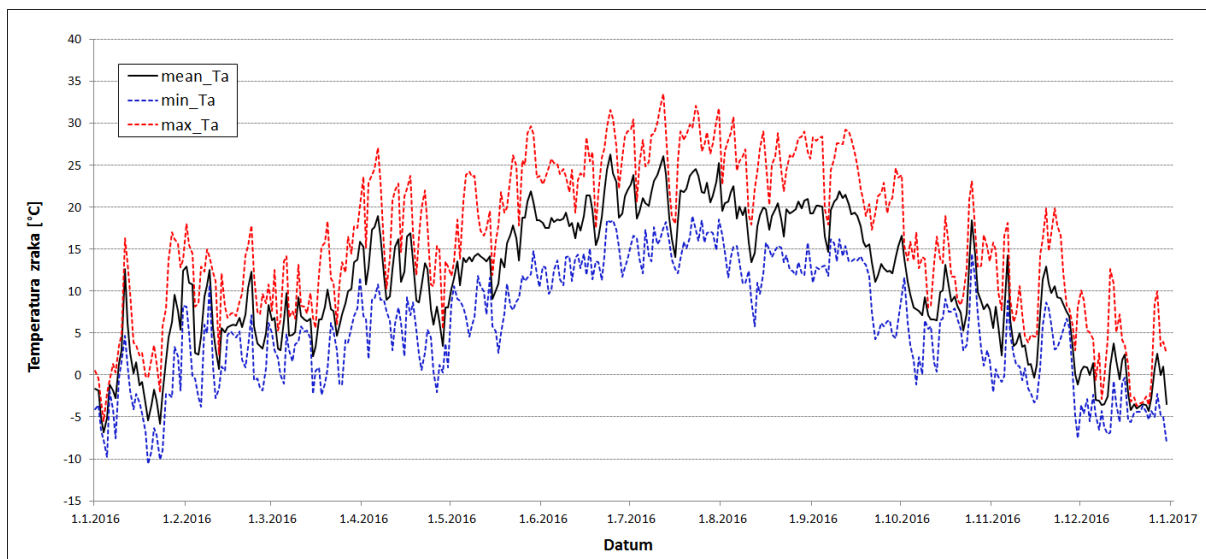
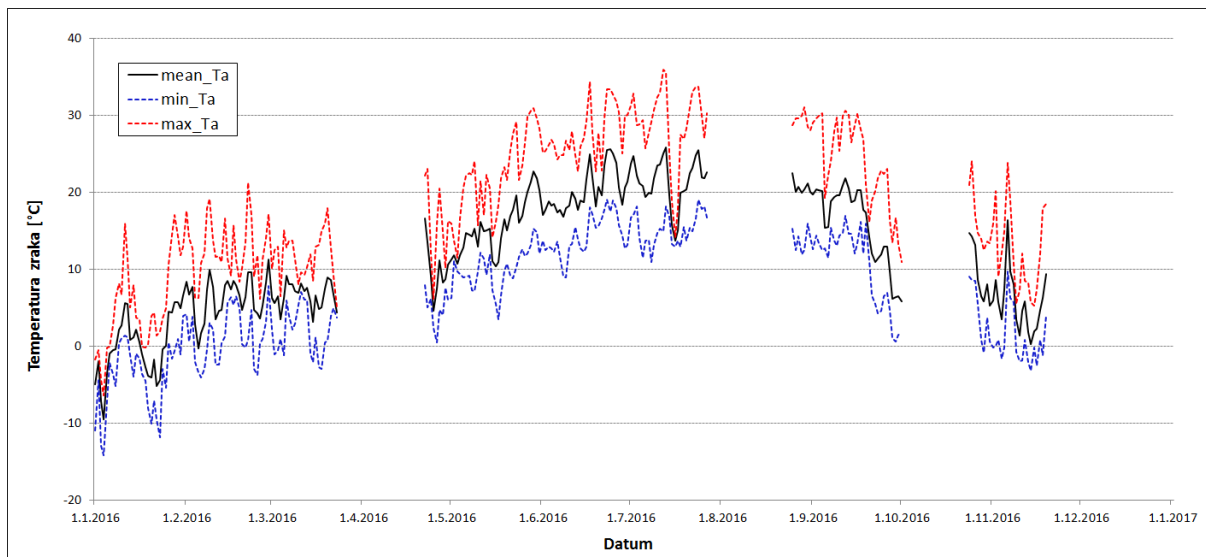


Slika 3.8.5. Srednje (crna puna linija) i maksimalno (isprekidana crvena linija) sunčevo zračenje tokom 2015. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika).

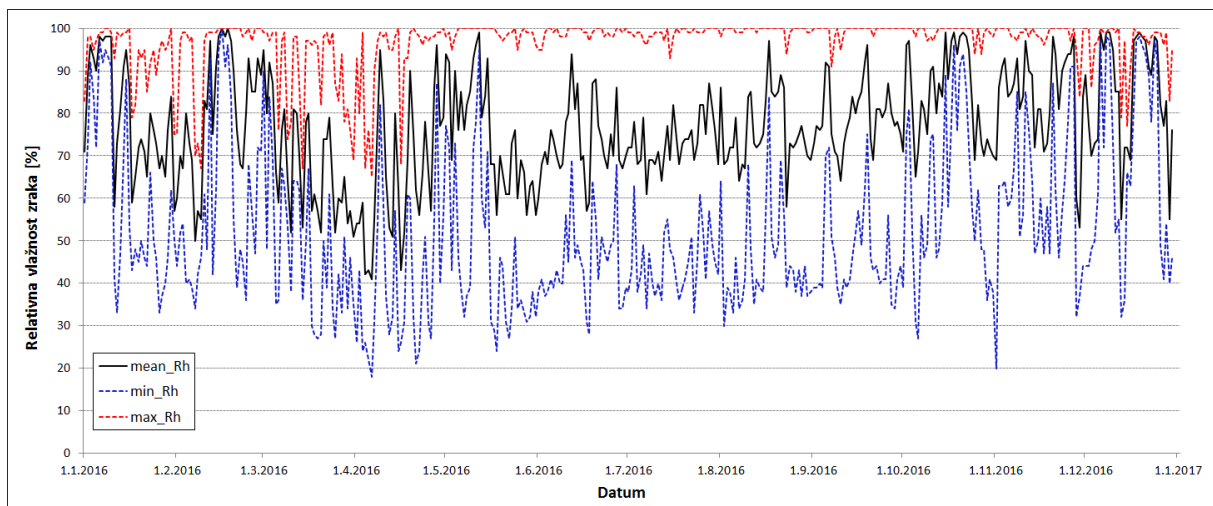
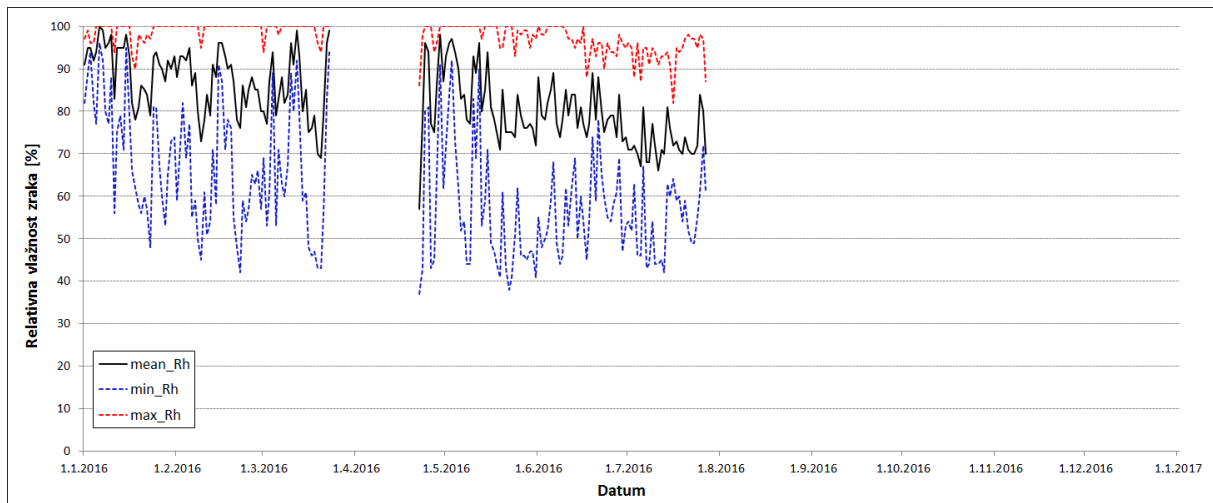


Slika 3.8.6. Srednja brzina vjetra po smjerovima (lijevo) i učestalost pojedinih smjerova vjetra (desno) za ICP plohu 110 tokom 2015. godine. Podaci anemometra za plohu 109 Vrbanja su nakon provjere odbačeni jer je utvrđeno da nisu vjerodostojni zbog kvara na anemometru.

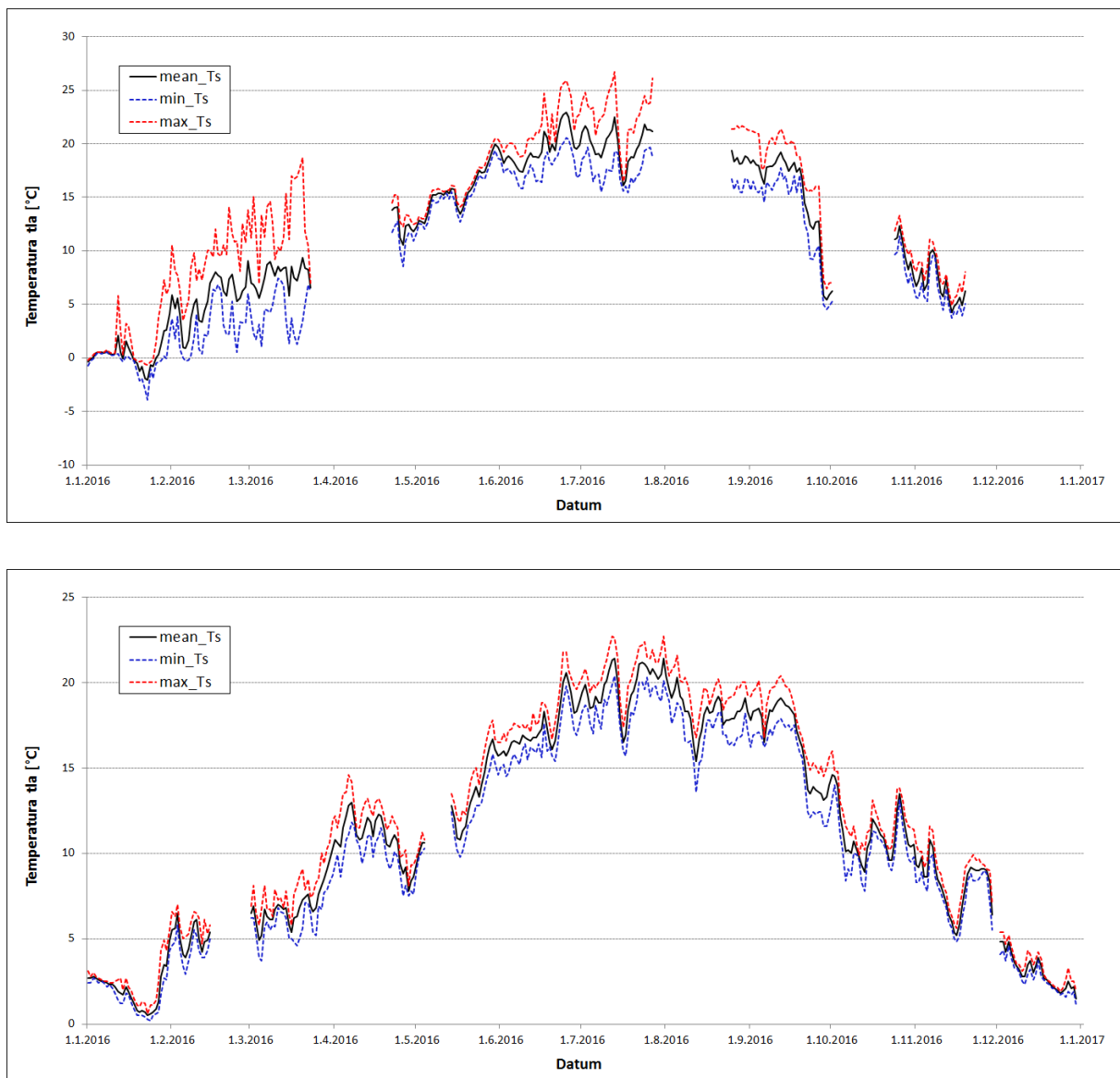
## Preliminarni podaci za 2016. g.



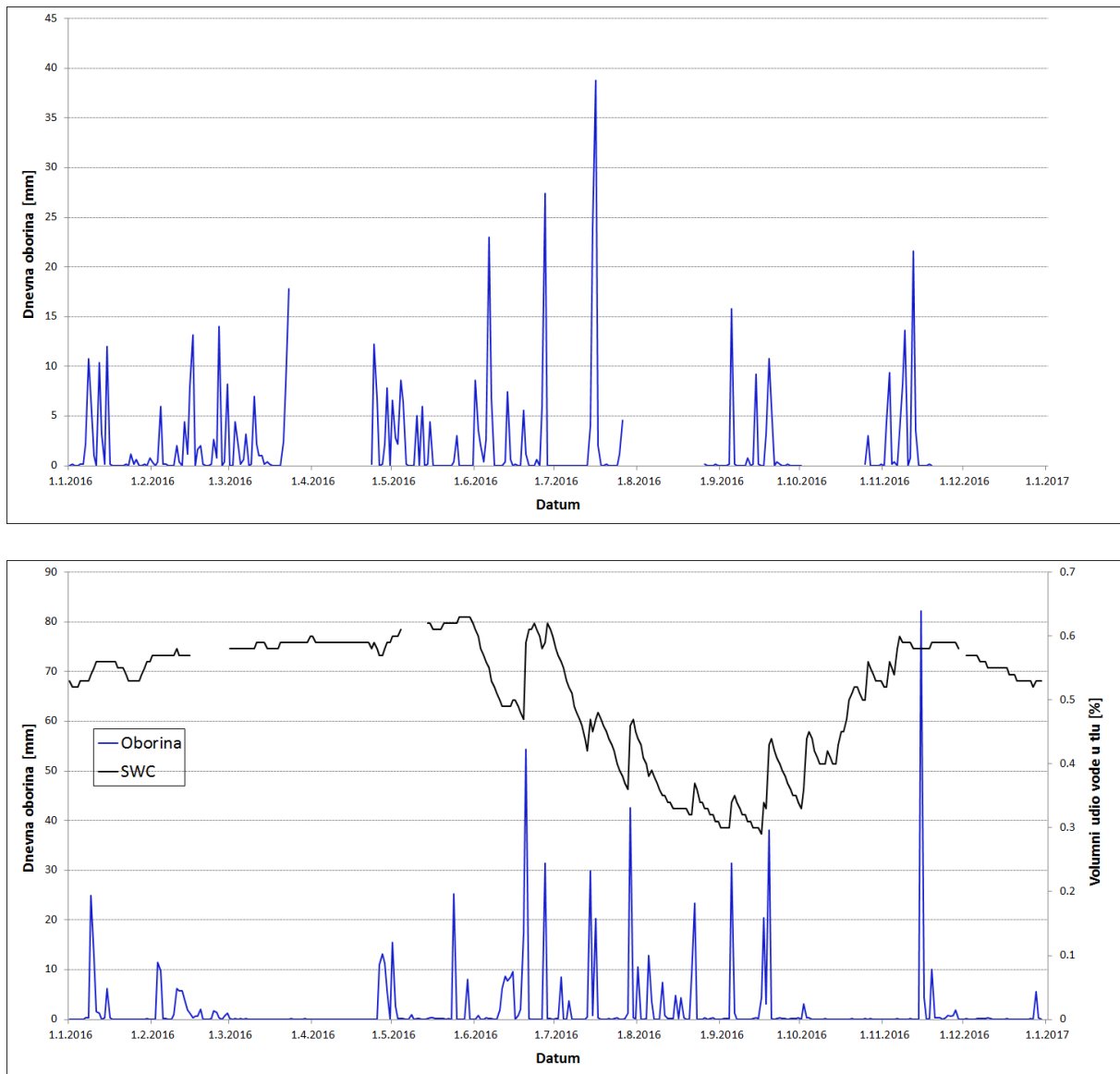
Slika 3.8.12. Minimalna (isprekidana plava linija), srednja (crna puna linija) i maksimalna (isprekidana crvena linija) temperatura zraka tokom 2016. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika). (preliminarni podaci).



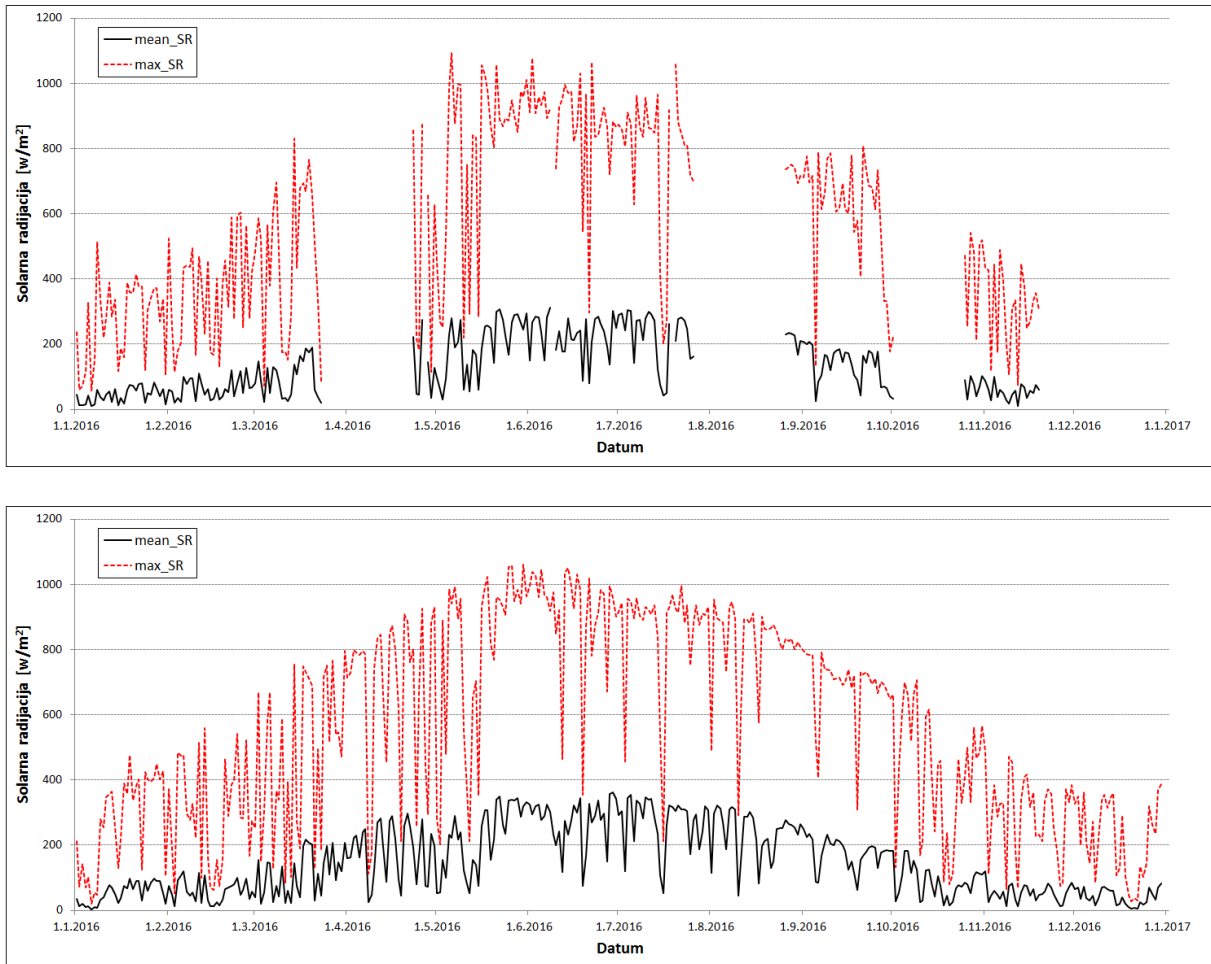
Slika 3.8.13. Minimalna (isprekidana plava linija), srednja (crna puna linija) i maksimalna (isprekidana crvena linija) relativna vlažnost zraka tokom 2016. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika). (preliminarni podaci).



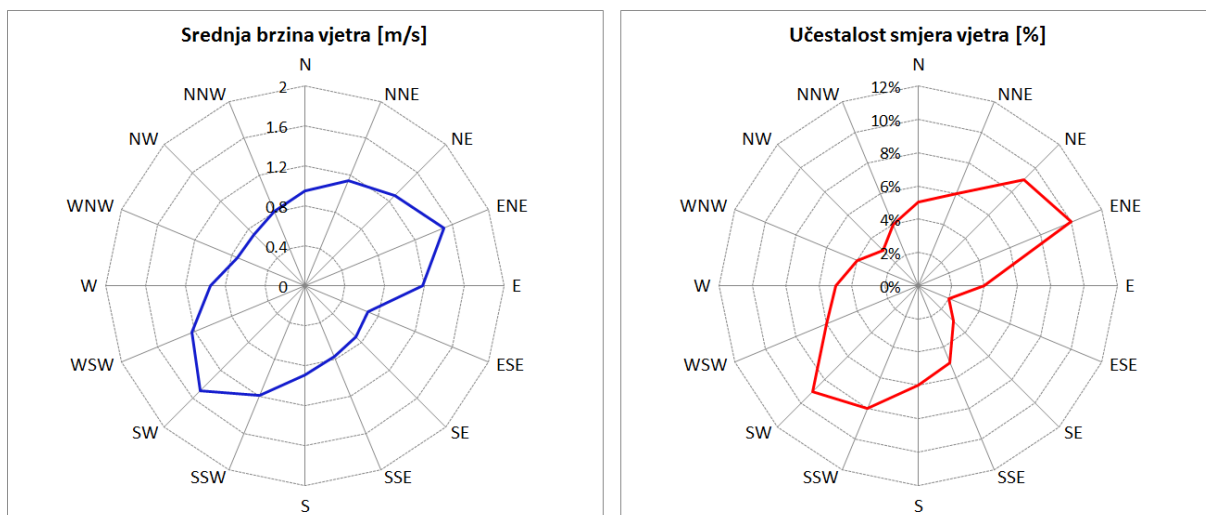
Slika 3.8.14. Minimalna (isprekidana plava linija), srednja (crna puna linija) i maksimalna (isprekidana crvena linija) temperatura tla na 5 cm dubine tokom 2016. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika). (preliminarni podaci).



Slika 3.8.15. Volumni udio vode u tlu (desna os, crna puna linija) i ukupna dnevna oborina (lijeva os, plavi stupci) tokom 2016. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika). (preliminarni podaci).



Slika 3.8.16. Srednje (crna puna linija) i maksimalno (isprekidana crvena linija) sunčevo zračenje tokom 2016. godine za ICP plohe 109 (Vrbanja - gornja slika) i 110 (Jastrebarski lugovi - donja slika). (preliminarni podaci).



Slika 3.8.17. Srednja brzina vjetra po smjerovima (lijevo) i učestalost pojedinih smjerova vjetra (desno) za ICP plohu 110 tokom 2016. g. (preliminarni podaci).

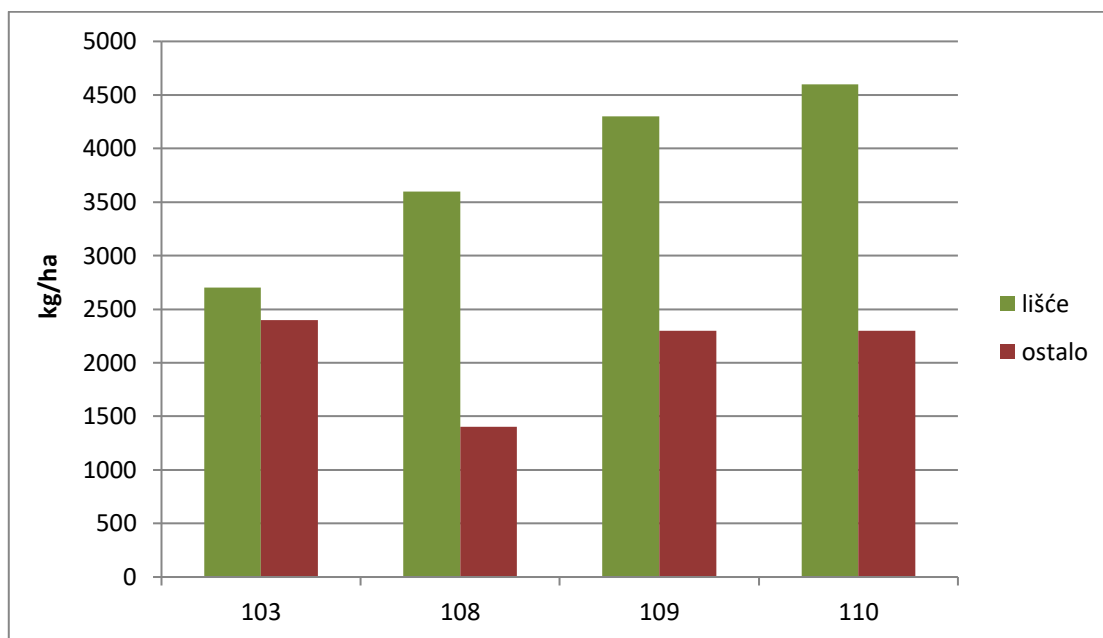
### 3.9. Otpad sa stabala

U 2016. godini otpad sa stabala prikupljao se na plohama 110 (Jastrebarski lugovi), 103 (Sljeme), 108 (Poreč) i 109 (Vrbanja). Otpad je nakon sakupljanja odvojen na dvije frakcije (lišće i ostalo, a na plohi 110 na tri frakcije - lišće, sjeme hrasta lužnjaka i ostalo), sušen, vagan i analiziran na sadržaj biogenih elemenata.

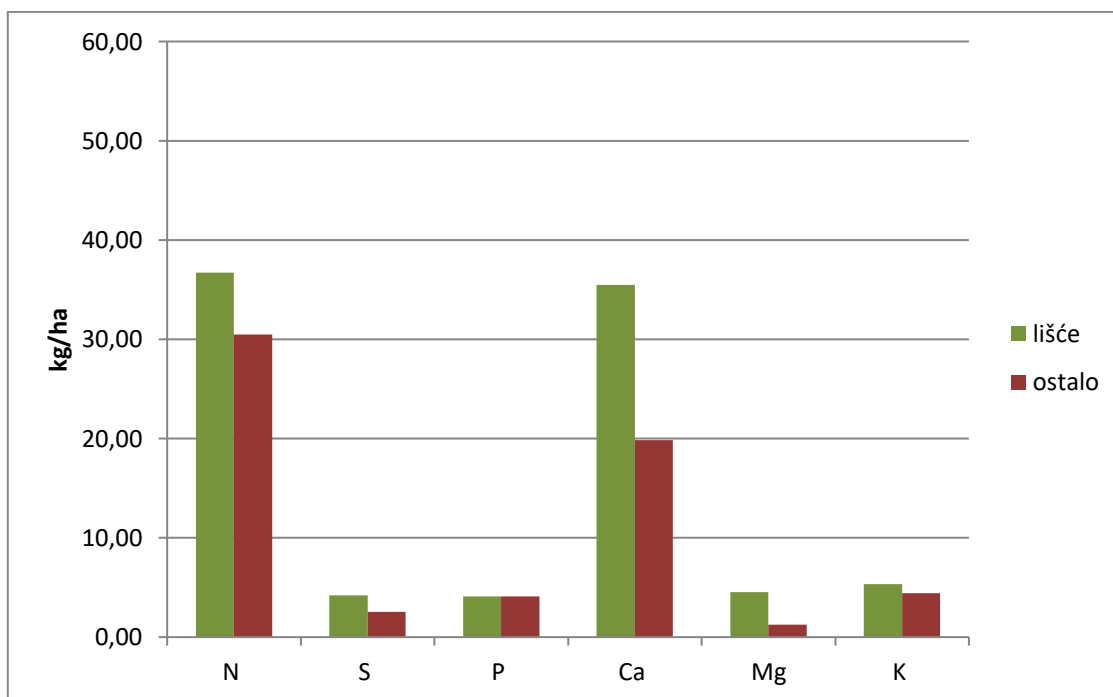
Tablica 3.9.1. Ploha intenzivnog motrenja na kojima je uzorkovan otpad sa stabala

ploha	Zemlj. širina	Zemlj. duljina	Nadm. visina	Br. uzorkivača	Ukupna površina (m <sup>2</sup> )	Datum početka	Datum kraja
103	455403	155722	20	15	3,75	270116	291216
108	451459	134354	5	15	3,75	150116	011216
109	450122	185538	3	15	3,75	300116	231216
110	453842	154134	3	20	5	200116	221216

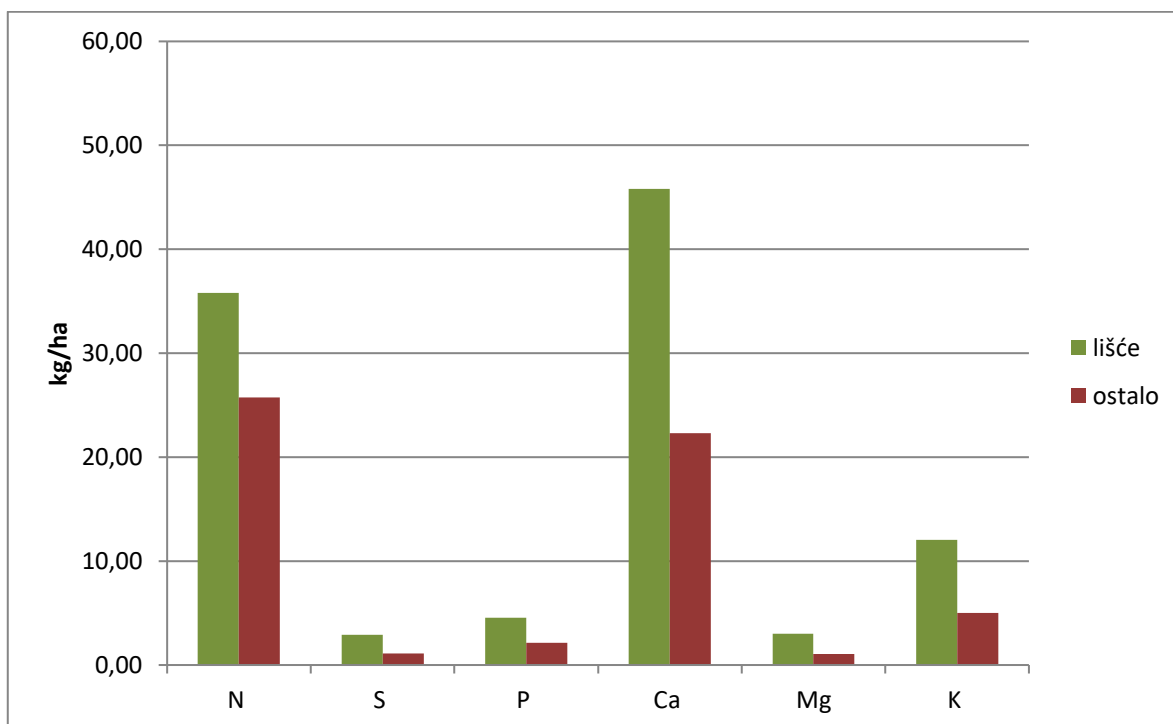




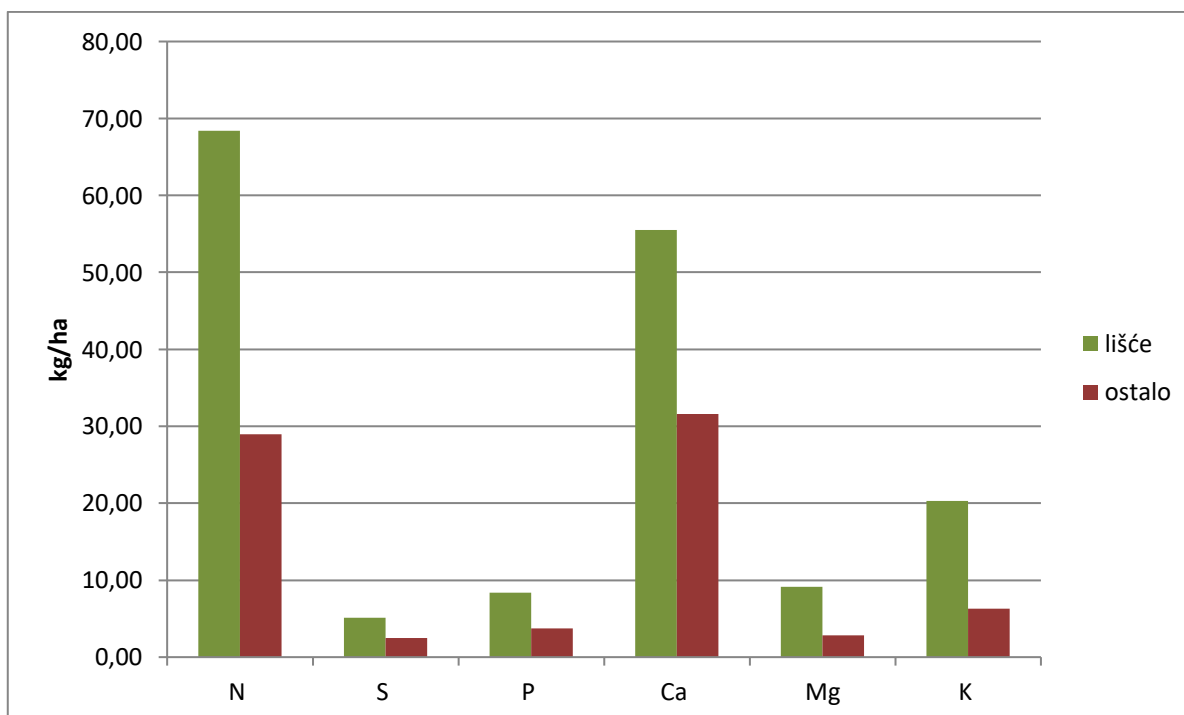
Slika 3.9.1. Godišnje količine otpada sa stabala prema frakcijama



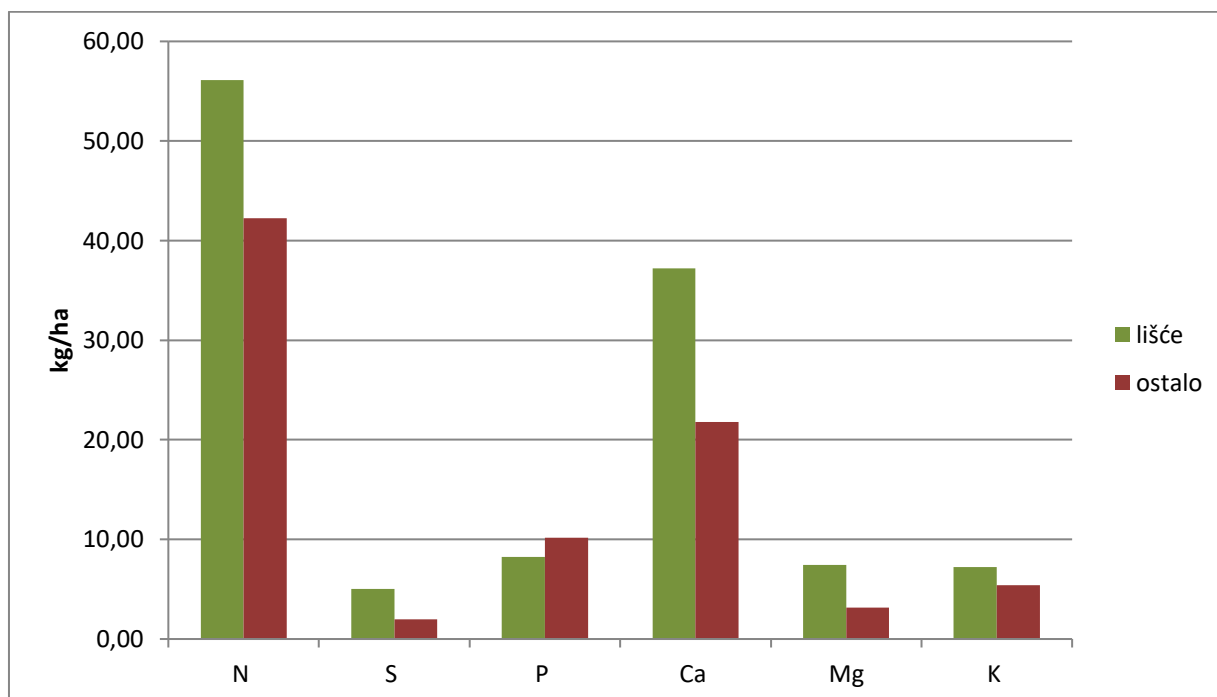
Slika 3.9.2. Godišnje količine biogenih elemenata u otpadu sa stabala, prema frakcijama, na plohi 103



Slika 3.9.3. Godišnje količine biogenih elemenata u otpadu sa stabala, prema frakcijama, na plahi 108



Slika 3.9.4. Godišnje količine biogenih elemenata u otpadu sa stabala, prema frakcijama, na plahi 109



Slika 3.9.5. Godišnje količine biogenih elemenata u otpadu sa stabala, prema frakcijama, na plohi 110

### 3.10. Štete od biotičkih čimbenika

Na području UŠP Vinkovci dana 20.07.2016. godine na plohi intenzivnog motrenja „Vrbanja“ procijenjeno je zdravstveno stanje stabala hrasta lužnjaka. Od 44 pregledana stabla 8 (18%) je bez znakova patoloških promjena. Na pet stabala su bila vidljiva oštećenja od kukaca, a na četiri je primijećena trulež. Na svim stablima je zabilježena kloroza lišća, u dosta visokom intenzitetu, uzorkovana napadom hrastove mrežaste stjenice (*Corythuca arcuata*).



Slika 3.10.1. Imago i jaja hrastove mrežaste stjenice na naličju lista hrasta lužnjaka (Izvor: EPPO)



Slika 3.10.2. Simptomi napada hrastove mrežaste stjenice na lišću hrasta lužnjaka, ploha 109

Dana 04.08.2016. godine obavljen je pregled stabala na plohi 103. Pregledano je 41 stablo obične bukve te 4 stabla obične jele. Od 41 pregledanih stabala 15 (33%) je bez vidljivih oštećenja. Na 15 stabala bukve primijećena su oštećenja lista u intenzitetu od 10-40% uzorkovana bukovom skočipipom. Rakaste tvorevine starijeg nastanka primijećene su na dva stabla. Od četiri pregledana stabla obične jele dva su potpuno zdrava. Na dva stabla su primijećena oštećenja na kori te suhe grane u krošnji. Dana 13.06.2016. godine obavljen je pregled stabala na području Šumarije Poreč (GJ Dubrava, Odjel/odsjek: 57f. Od 44 pregledana stabla hrasta crnike na 5 (11%) nije bilo biotičkih i abiotičkih oštećenja. Lisna površina je na 25 (57%) stabala obrštena od 10 do 20% zbog djelovanja folivornih kukaca. Trulež je zabilježena na 10 stabala, a suhe grane u krošnji na 38 stabala.



Slika 1.10.3. Oštećenja na bukovom listu kao posljedica napada bukove skočipipe (*Rhynchaenus fagi*)



Dana 09.12.2016. godine obavljen je pregled stabala na trajnoj plohi Lividraga. Od 43 pregledana stabala 17 (40%) je bez znakova biotičkih i abiotičkih oštećenja. Na šest stabala obične jele zabilježena je trulež, a na sedam pojačan udio suhih grana u krošnji.



Slika 3.10.4. Suhe grane u krošnjama obične jele, ploha 106 (Lividraga)

Procjena zdravstvenog stanja stabala na plohi Zavižan obavljena je 26.07.2016. Na pregledanim stablima uočen je pojačan napad bukove skočipe dok se druge pojave nisu mijenjale u odnosu na prethodnu godinu.

Procjene zdravstvenog stanja stabala na plohi 110, Jastrebarski lugovi izvršena je dana 22.07.2016. godine. Od 45 pregledanih stabala 24 ih je ocijenjeno kao zdravo (53%). Na evidentiranim oštećenim stablima uočena je pojava pepelnice (*Erisiphae alphitoides*) u većem ili manjem intenzitetu kao i pojava sušenja i odumiranja tanjih grana vrlo malim intenzitetima kao posljedica zaszene i naknadne infekcije gljivama. Zabilježeno je nekoliko slučajeva oštećenja kore na deblu, pridanku i žilištu kao posljedice djelovanja čovjeka starijeg nastanka. Također su zabilježena i dva slučaja zimotrenosti te tragovi djelovanja ptica koje su tragale za ličinkama ispod kore i u plićim slojevima ksilema. Na jednom stablu zabilježen je

vjetrolom prilikom čega se odlomila cijela grana u visokoj rašlji zbog čega je na stablu ostala velika rana.



Slika 3.10.5. Imago hrastove strizibube (*Cerambyx cerdo*) na kori hrasta lužnjaka na plohi 110

Dana 03.08.2016. godine obavljen je pregled stabala alepskog bora na području šumarije Biograd; trajna ploha Vransko jezero. Od 45 pregledanih stabala alepskog bora 30 (67%) je bilo bez tragova oštećenja. Na šest stabla zabilježen je napad borovog četnjaka (*Thaumatopoea pityocampa*).



Slika 3.10.6. Zapredak borovog četnjaka gnjezdara (*Thaumtopoea pytiocampa*) na alepskom boru u sastojini uz Vransko jezero

### 3.11. Utjecaj prizemnog ozona na vegetaciju

U 2016. godini procjena utjecaja prizemnog ozona na vegetaciju šumskog ruba provedena je na dvije LESS (Light Exposed Sampling Site – svjetlu izložena ploha za uzorkovanje) plohe smještene u blizini ploha za intenzivno motrenje Poreč i Vransko jezero. LESS ploha Poreč sastoji se od 25, a ploha Vransko jezero od 30 kvadranta veličine 2x1 m, položenih jedan uz drugi užom stranom tako da obuhvaćaju šumski rub u dubinu od jednog metra. Na svakom kvadrantu popisane su vrste grmlja i drveća na kojima se promatra pojavljivanje simptoma karakterističnih za oštećenja nastalih oksidacijom. Tako na plohi Vransko jezero ima 23 aktivna kvadranta, dok ih je sedam bez vegetacije, a na plohi Poreč 19 od 25 kvadranta su aktivni. Simptomi koji upućuju na oksidativni stres izazvan visokim koncentracijama prizemnog ozona nađeni su na plohi Poreč, a nisu nađeni na plohi Vransko jezero.



Na plohi Poreč u 2016. godini zapaženi su mogući simptomi oštećenja nastalih djelovanjem prizemnog ozona na sljedećim vrstama: *Ligustrum vulgare*, *Rosa* sp. i *Rubus ulmifolius*. Simptomi uočeni na kupini ne moraju biti pokazatelj utjecaja prizemnog ozona jer kod kupine se međužilno crvenjenje uobičajeno javlja i kao zaštita od sunčevog zračenja.



Slika 3.11.1. Simptomi oštećenja koji upućuju na djelovanje prizemnog ozona, kalina



Slika 3.11.2. Simptomi oštećenja koji upućuju na djelovanje prizemnog ozona, kupina



Slika 3.11.3 Simptomi oštećenja koji upućuju na djelovanje prizemnog ozona, divlja ruža

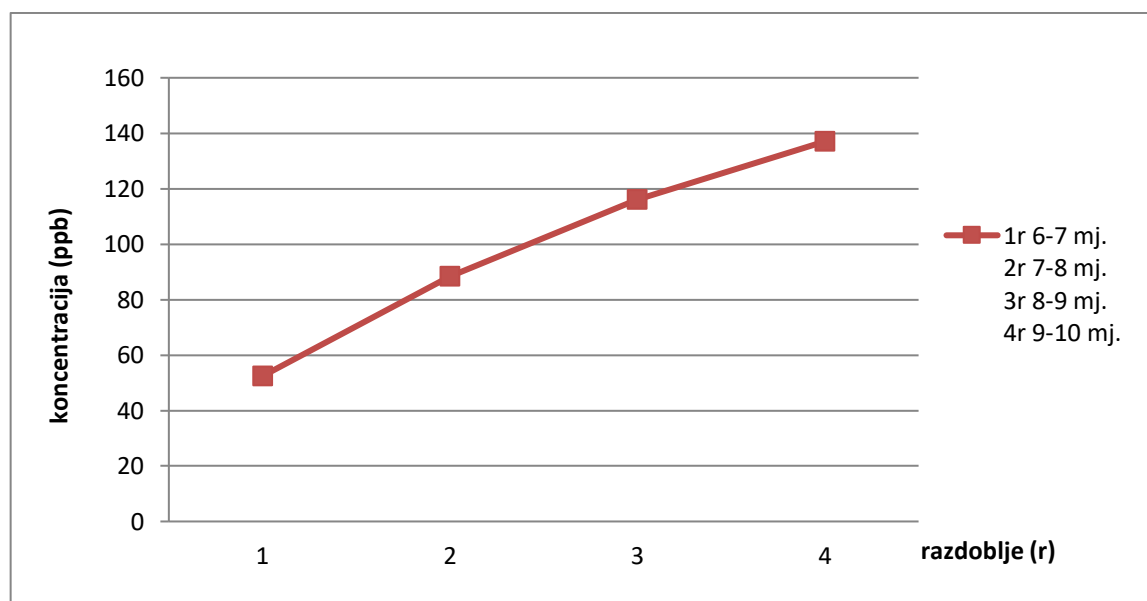


### 3.12. Pasivno mjerenje koncentracija ozona

Pasivno mjerenje koncentracije ozona (Ogawa mjeraci) provedeno je na ICP plohami Poreč i Biograd. Uzorkovanje su provodili djelatnici HŠI u pravilnim razmacima jednom mjesečno u vegetacijskom razdoblju.



Slika 3.12.1. Pasivno mjerenje ozona na plohi 108 (Poreč)



Slika 3.12.2. Koncentracije ozona na plohi 108, Poreč

Najviše koncentracije ozona na plohi Poreč izmjerene su u razdoblju od rujna do listopada. Mjerenja na plohi Biograd nisu bila moguća jer je ploha devastirana od strane nepoznate osobe. Mjerenja na ovoj plohi nastavit će se na izmijenjenoj, novoj lokaciji.

#### 4. Literatura

1. PCC (Ur.), 2010: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assesment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UN/ECE and EC, Geneva and Brussels, PCC Hamburg.
2. Pravilnik o načinu motrenja oštećenosti šumskih ekosustava, Narodne novine 76/2013.

## **5. Prilozi**

Prilog 1. Obrazac A1

Prilog 2. Obrazac A2

Prilog 3. Obrazac B1

Prilog 4. Obrazac B2

Prilog 5. Obrazac C

**Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution**  
**International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests**

Country (region): 57      total area of country (1000 ha):      total forest area (1000 ha):      forest area surveyed (1000 ha):

Institution (National Focal Centre):      total coniferous area (1000 ha):  
 total broadleaved area (1000 ha):

Survey period:    day/month    -    day/month/year  
 (from - to)

**SURVEY 2016**

**CONIFERS**

form A1

Classification		Percentage of trees defoliated														
		trees up to 59 years old							trees 60 years and older							
		1	2	3	4	5	6	7 (1-6)	8	9	10	11	12	13	14 (8-13)	15 (7+14)
species:		100	118	125	129		others	Total	100	118	125	129		others	Total	Grand total
area of species:																
no. of sample trees:		0	0	118	80	0	4	202	95	12	24	6	0	0	137	339
defoliation class	percentage of leaf loss	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0 : not defoliated	0 - 10%	0	0	55,93	5	0	25	35,15	7,37	0	12,5	0	0	0	7,3	23,89
1 : slightly defoliated	>10 - 25%	0	0	12,71	35	0	0	21,29	28,42	8,33	58,33	0	0	0	30,66	25,07
2 : moderately defoliated	> 25 - 60%	0	0	13,56	45	0	50	26,73	57,89	91,67	29,17	100	0	0	57,66	39,23
3 : severely defoliated	> 60% - 100%	0	0	16,95	15	0	25	16,34	6,32	0	0	0	0	0	4,38	11,5
4 : dead	100%	0	0	0,85	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,29
Total		0	0	100	100	0	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100

**Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests**

Country (region): 57 total area of country (1000 ha): total forest area (1000 ha): forest area surveyed (1000 ha):

Institution (National Focal Centre):

total coniferous area (1000 ha):

total broadleaved area (1000 ha):

Survey period: day/month - day/month/year

(from - to)

**SURVEY 2016**

**CONIFERS**

form A2

Classification		Percentage of trees discoloured (yellowed)														
		trees up to 59 years old							trees 60 years and older							
		1	2	3	4	5	6	7 (1-6)	8	9	10	11	12	13	14 (8-13)	15 (7+14)
species:		100	118	125	129		others	Total	100	118	125	129		others	Total	Grand total
area of species:																
no. of sample trees:		0	0	118	80	0	4	202	95	12	24	6	0	0	137	339
discolouration	percentage of disc.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0 : not discoloured	0 - 10%	0	0	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100
1 : slightly discoloured	>10 - 25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : moderately discoloured	> 25 - 60%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : severely discoloured	> 60% - 100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : dead	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100

**Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution**  
**International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests**

Country (region): 57    total area of country (1000 ha):    total forest area (1000 ha):    forest area surveyed (1000 ha):

Institution (National Focal Centre):    total coniferous area (1000 ha):  
 total broadleaved area (1000 ha):

Survey period:    day/month    -    day/month/year  
 (from - to)

**SURVEY 2016**  
**BROADLEAVES**  
 form B1

Classification		Percentage of trees defoliated														
		trees up to 59 years old							trees 60 years and older							
		1	2	3	4	5	6	7 (1-6)	8	9	10	11	12	13	14 (8-13)	15 (7+14)
species:		020	046	048	049	051	others	Total	020	046	048	049	051	others	Total	Grand total
area of species:																
no. of sample trees:		188	63	29	186	212	296	974	371	0	164	17	274	237	1063	2037
defoliation class	percentage of leaf loss	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0 : not defoliated	0 - 10%	25	38,1	0	32,8	87,26	44,26	46	42,86	0	26,83	5,88	20,8	32,07	31,7	38,54
1 : slightly defoliated	>10 - 25%	46,81	55,56	55,17	37,1	7,55	32,77	32,96	39,35	0	43,9	58,82	46,35	30,38	40,17	36,72
2 : moderately defoliated	> 25 - 60%	25,53	4,76	41,38	23,66	3,77	18,92	17,56	12,4	0	28,05	35,29	30,29	32,07	24,18	21,01
3 : severely defoliated	> 60% - 100%	2,13	1,59	3,45	6,45	0,47	3,04	2,87	4,85	0	1,22	0	2,19	3,38	3,2	3,04
4 : dead	100%	0,53	0	0	0	0,94	1,01	0,62	0,54	0	0	0	0,36	2,11	0,75	0,69
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100



**Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests**

Country (region): 57 total area of country (1000 ha): total forest area (1000 ha): forest area surveyed (1000 ha):

Institution (National Focal Centre): total coniferous area (1000 ha):  
total broadleaved area (1000 ha):

Survey period: day/month - day/month/year  
(from - to)

**SURVEY 2016**  
**BROADLEAVES**  
form B2

Classification		Percentage of trees discoloured (yellowed)														
		trees up to 59 years old							trees 60 years and older							
		1	2	3	4	5	6	7 (1-6)	8	9	10	11	12	13	14 (8-13)	15 (7+14)
species:		020	046	048	049	051	others	Total	020	046	048	049	051	others	Total	Grand total
area of species:																
no. of sample trees:		188	63	29	186	212	296	974	371	0	164	17	274	237	1063	2037
discolouration	percentage of disc.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0 : not discoloured	0 - 10%	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100
1 : slightly discoloured	>10 - 25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : moderately discoloured	> 25 - 60%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : severely discoloured	> 60% - 100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : dead	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100

Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests

Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation:

**SURVEY 2016**  
**ALL SPECIES**  
form C

Country: 57

All species

no. of sample plots	no. of sample trees	% trees defoliated						
		class 0 not defoliated	class 1 slightly defoliated	class 2 moderately defoliated	class 3 severely defoliated	class 4 dead	class 2 to 4 moderately to dead	class 1 to 4 slightly to dead
99	2376	36,45	35,06	23,61	4,25	0,63	28,49	63,55