

# Elaborat: Prilagodba vinogradarskog sektora u Hrvatskoj klimatskim promjenama

Projekt:

„CroViZone – Prilagodba vinogradarskih zona  
RH klimatskim promjenama“, kodnog broja  
KK.05.1.1.02.0032

Veljača, 2023. godine

*Autori:*

**Dr. sc. Ivan Prša**, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za vinogradarstvo, vinarstvo i uljarstvo

**Dr. sc. Daniel Rašić**, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Odjel za informacijski sustav

**Dr. sc. Ivana Vladimira Petric**, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Odjel za autentične proizvode

**Vjekoslav Rakić, mag. ing. agr.**, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Odjel za vinogradarstvo

**Izv. prof. dr. sc. Maja Telišman Prtenjak**, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Geofizički odsjek

**Branimir Omazić, mag. phys.-geophys**, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Geofizički odsjek

**Prof. dr. sc. Marko Karoglan**, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo

**Izv. prof. dr. sc. Darko Preiner**, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo

**Prof. dr. sc. Jasminka Karoglan Kontić**, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo

**prof. dr. sc. Boris Crnković**, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku

**Izv. prof. dr. sc. Domagoj Karačić**, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku

**Izv. prof. dr. sc. Ivan Kristek**, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku

**Marija Ileš, mag. oec.**, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku

*Ovaj elaborat istraživački je i aplikativni doprinos projekta CroViZone u svrhu prilagodbe vinogradarskog sektora Republike Hrvatske klimatskim promjenama.*

Elaborat je podijeljen u dva dijela. Prvi dio elaborata istraživački je doprinos Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Zagreb i Agronomskog fakulteta Zagreb, te obuhvaća specifične ciljeve projekta 1.-3. Drugi dio elaborata istraživački je doprinos Ekonomskog fakulteta u Osijeku te obuhvaća specifične ciljeve projekta 1. i 4.

## SADRŽAJ:

### ***SPECIFIČNI CILJ 1. ANALIZA POSTOJEĆE PROIZVODNJE I UTVRĐIVANJE POTENCIJALA VINOGRADARSKOG SEKTORA U RH*** ..... 6

#### **1. POVRŠINE POD VINOGRADIMA, STAROSNA STRUKTURA, PROIZVODNJA GROŽĐA (PRINOS PO JEDINICI POVRŠINE) I DRUGI PODACI IZ VINOGRADARSKOG REGISTRA** ..... 6

1.1	UVOD	6
1.2	PROIZVODNI RESURSI	7
1.3	GRANICE VINOGRADARSKIH PODRUČJA, TIPOVI TALA I SORTIMENT	17
1.3.1	<i>Srednja i Južna Dalmacija</i>	18
1.3.2	<i>Ponikve</i>	21
1.3.3	<i>Lumbarda</i>	23
1.3.4	<i>Dingač</i>	25
1.3.5	<i>Sjeverna Dalmacija</i>	27
1.3.6	<i>Dalmatinska zagora</i>	30
1.3.7	<i>Hrvatsko primorje</i>	33
1.3.8	<i>Hrvatska Istra</i>	36
1.3.9	<i>Muškat momjanski</i>	39
1.3.10	<i>Pokuplje</i>	41
1.3.11	<i>Plešivica</i>	44
1.3.12	<i>Zagorje-Međimurje</i>	47
1.3.13	<i>Prigorje – Bilogora</i>	50
1.3.14	<i>Moslavina</i>	53
1.3.15	<i>Slavonija</i>	56
1.3.16	<i>Hrvatsko Podunavlje</i>	59
1.4	FENOLOGIJA I FIZIKALNO-KEMIJSKI PARAMETRI GROŽĐA	62
1.4.1	<i>Linearni trendovi fenofaza vinove loze, sadržaja šećera i ukupne kiselosti</i>	66
1.4.2	<i>Utjecaj temperature zraka i količine oborine na datum berbe, sadržaj šećera i ukupne kiselosti</i>	69
1.5	MOGUĆNOST ŠIRENJA UZGOJA VINOVE LOZE NA NOVA PODRUČJA	76

### ***SPECIFIČNI CILJ 2. UTVRĐIVANJE UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA POSTOJEĆE VINOGRADARSKO ZONE U RH TE DEFINIRANJE PREPORUKA ZA USPOSTAVU NOVIH VINOGRADARSKIH ZONA*** ..... 79

#### **2. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POSTOJEĆE VINOGRADARSKO ZONE U RH I PREPORUKA ZA USPOSTAVU NOVIH** ..... 79

2.1	UVOD	79
2.2	PODACI U ANALIZI I BIOKLIMATSKI INDEKSI	80
2.3	UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA SVE RANIJI NASTUP FENOLOŠKIH FAZA	89
2.4	RIZIK OD POJAVE MRAZA	94
2.5	SADAŠNJE STANJE PREMA INDEKSIMA NA TEMELJU MJERENJA ZA DVA ZADNJA RAZDOBLJA (1961.-1990. I 1991.-2020.)	97
2.6	BUDUĆE STANJE PREMA INDEKSIMA ZA RAZDOBLJE (2041.-2070.)	103

### ***SPECIFIČNI CILJ 3. UTVRĐIVANJE METODOLOGIJE POTREBNE ZA USPOSTAVU SUSTAVNOG PRAĆENJA U VINOGRADARSTVU*** ..... 110

<b>3. METODOLOGIJA ZA USPOSTAVU SUSTAVNOG PRAĆENJA KLIMATSKIH PROMJENA U VINOGRADARSTVU .....</b>	<b>110</b>
3.1 SUSTAV PRAĆENJA .....	110
3.2 METODOLOGIJA .....	111
3.3 METEOROLOŠKE POSTAJE .....	112
3.4 ZAKLJUČAK .....	113
<b>4. MJERE PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA .....</b>	<b>114</b>
4.1 VINOVA LOZA I OKOLIŠ .....	114
4.2 UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA VINOGRADARSTVO .....	116
4.3 PRILAGODBA TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GROŽĐA KLIMATSKIM PROMJENAMA .....	118
4.3.1 Ampelotehnički zahvati .....	119
4.3.2 Sustavi uzdržavanja tla .....	121
4.3.3 Izbor položaja za sadnju vinograda .....	122
4.3.4 Upravljanje rizikom od kasnih proljetnih mrazeva .....	124
4.4 PRILAGODBA KLIMATSKIM PROMJENAMA IZBOROM SORTE VINOVE LOZE I PODLOGE .....	125
4.4.1 Povijesni razvoj povezanosti sortimenta vinove loze i vinogradarskih regija .....	125
4.4.2 Klonska selekcija i unutarSORTNA varijabilnost .....	126
4.4.3 Prilagodba klimatskim promjenama izborom klonova .....	128
4.4.4 Prilagodba klimatskim promjenama izborom podloge .....	129
4.4.5 Prilagodba sortimenta vinove loze klimatskim promjenama .....	130
<b><i>SPECIFIČNI CILJ 1. S EKONOMSKOG ASPEKTA. ANALIZA POSTOJEĆE PROIZVODNJE I UTVRĐIVANJE POTENCIJALA VINOGRADARSKOG SEKTORA U RH .....</i></b>	<b>133</b>
<b>5. OSNOVNI POKAZATELJI O VINOGRADARSTVU I PROIZVODNJI VINA .....</b>	<b>133</b>
5.1 UVOD .....	133
5.2 ZAKONODAVNI I STRATEŠKI OKVIR .....	135
5.3 VINOGRADARSTVO U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	138
<b>6. KOMPARATIVNA ANALIZA VINOGRADARSTVA I PROIZVODNJE VINA (POLJOPRIVREDA, DRŽAVA) .....</b>	<b>146</b>
6.1 UVOD .....	146
6.2 PROIZVODNJA I PRODAJA VINA U REPUBLICI HRVATSKOJ I PRAVNA OSOBNOST VINOGRADARA I VINARA .....	147
6.3 KOMPARACIJA RH S EUROPSKOM UNIJOM I ODABRANIM ZEMLJAMA ČLANICAMA EUROPSKE UNIJE .....	152
<b><i>SPECIFIČNI CILJ 4. OCJENA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA SEKTOR VINOGRADARSTVA I VINARSTVA S EKONOMSKOG STAJALIŠTA .....</i></b>	<b>159</b>
<b>7. KLASIFIKACIJA IZVORA FINANCIRANJA (PRIMARNI I SEKUNDARNI IZVORI FINANCIRANJA ULAGANJA U KLIMATSKE PROMJENE I VINOGRADARSTVO I VINARSTVO) .....</b>	<b>159</b>
7.1 UVOD .....	159
7.2 DRŽAVA – FINANCIRANJE U VINOGRADARSTVU I KLIMATSKE PROMJENE .....	162
7.3 ZAŠTITA OKOLIŠA I KLIMATSKE PROMJENE .....	167
<b>8. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE .....</b>	<b>172</b>
8.1 ANALIZA UPITNIKA .....	172

8.2 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA .....	179
<b>9. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA .....</b>	<b>180</b>
<b>POPIS LITERATURE .....</b>	<b>183</b>
<b>POPIS TABLICA .....</b>	<b>186</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>188</b>
<b>POPIS GRAFIKONA.....</b>	<b>191</b>



## ***SPECIFIČNI CILJ 1. ANALIZA POSTOJEĆE PROIZVODNJE I UTVRĐIVANJE POTENCIJALA VINOGRADARSKOG SEKTORA U RH***

### **1. POVRŠINE POD VINOGRADIMA, STAROSNA STRUKTURA, PROIZVODNJA GROŽĐA (PRINOS PO JEDINICI POVRŠINE) I DRUGI PODACI IZ VINOGRADARSKOG REGISTRA**

#### **1.1 Uvod**

Vinogradarstvo i vinarstvo iznimno su značajne gospodarske grane za Republiku Hrvatsku. Vinogradarstvo i vinarstvo kao radno intenzivne djelatnosti omogućavaju zapošljavanje više ljudi i postizanje većih prinosa po jedinici površine u odnosu na većinu poljoprivrednih kultura koje se uzgajaju u Republici Hrvatskoj. Brzi razvoj vinogradarstva i vinarstva je evidentan, kao i njegov doprinos gospodarskom razvoju cijele zemlje. Imajući u vidu da vinogradarstvo i vinarstvo utječu i na razvoj ruralnih područja, njihov značaj postaje još veći. Analiza sadašnjeg stanja u vinorodnim područjima, poznavanje sortimenta, starosti nasada, potencijali nekih regija za proizvodnju vina i sl. su bitni aspekti važni za napredak i razvoj vinogradarstva i vinarstva.

Glavni cilj u vinogradarstvu i vinarstvu je kvaliteta vina koja ovisi o interakciji okolinskih uvjeta, sortimenta i tehnologije proizvodnje. Na temelju pokusa provedenih u različitim vinogradarskim regijama, postalo je očito da primjenom istih vinogradarskih tehnika unutar nekog područja, sorta vinove loze (podloga/sorta) može jamčiti vrlo specifičan tip vina određene kakvoće. Promjenom klime mijenja se i količina uroda i kvaliteta grožđa. Znanstvena istraživanja procjenjuju da bi preko 50% postojećih vinogradarskih površina u svijetu moglo postati neprikladno za uzgoj vinove loze u koliko dođe do povećanja globalne temperature za 2 °C.

Zoniranje podrazumijeva određivanje geografskih granica vinogradarskih područja unutar kojih je dopušten uzgoj grožđa za proizvodnju vina, a podrazumijeva i specifičan sortiment karakterističan za područje. Vinogradarske zone razlikuju se obzirom na klimu, tlo ali i druge uvjete važne za uzgoj vinove loze i time utječu na uzgajani sortiment, prinos i kvalitetu grožđa i vina.

Vinogradarska i vinarska proizvodnja od velikog je značaja za turizam u Hrvatskoj u kojoj turistički sektor generira veliki udio BDP-a i radnih mjesta. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku udio turizma u BDP-u u 2018. godini iznosio je čak 19,8%. Stoga je strateški interes RH sačuvati lokalnu tradiciju i tradicionalne proizvode s obzirom da danas turisti sve više tragaju za autentičnim i jedinstvenim iskustvom u turističkoj destinaciji. Prema istraživanju Instituta za turizam – „Stavovi potrošnja turista u Hrvatskoj 2017. godine“, 29% gostiju dolazi u Hrvatsku s motivom 'uživanja u gastronomiji'. To je treći najčešće iskazani motiv dolaska u Hrvatsku, i važnost tog motiva kontinuirano raste. Iz toga zaključujemo da se hrvatska gastronomija, a i ponuda vina kao dio ukupnog gastronomskog iskustva, sve više

prepoznaje na turističkom tržištu. Turizam je kao i poljoprivreda među najranjivijim sektorima kada su u pitanju klimatske promjene.

Hrvatska se nalazi u osjetljivom području Europe, kao zona prijelaza između Centralne Europe i Sredozemlja. Trend porasta srednje godišnje temperature zraka prisutan na području cijele Hrvatske. Također se opaža i velika varijabilnost u mjerenoj ekstremnoj oborini od izrazitih suša do velikih poplava. Brojna klimatološka istraživanja koja se provode regionalnim klimatskim modelima pokazuju da će se ekstremne vrijednosti temperature i oborine iznad Europe intenzivirati u budućoj klimi. Spomenute promjene temperature i oborine imaju velik utjecaj na vinogradarstvo.

Positivni ekstremi temperature će se povećati za 2-4°C iznad sjeverne, te 4-6°C iznad južne Europe, dok će se negativni ekstremi ublažiti za 1-2°C iznad sjeverne Europe te 2-6°C iznad srednje i južne Europe (Nikulin i sur., 2011.). U skladu s time bit će češći i toplinski valovi iznad Europe (Beniston i sur., 2007.). Stoga je važno procijeniti mijenja li se udio ekstremnog vremena (osobito pojave mraza) u uvjetima buduće klime i koliko. Promjene temperature i oborine imaju veliki utjecaj na vinogradarstvo, odnosno na njihove fenološke karakteristike sorata vinove loze. Promjena temperature uslijed klimatskih promjena utječe različito na razvojne faze vinove loze u pojedinim vinorodnim područjima diljem Hrvatske te na različite sorte. Gledajući klimatske promjene bilo bi moguće proširiti područje uzgoja kasnije dozrijevajućih kultivara u sjevernim vinogradarskim regijama. Ovo je naročito interesantno imajući u vidu da potražnja za autohtonim sortimentom raste i u potrošnji i u zahtjevima za podizanje vinograda.

Zbog sve češćih ekstremno toplih godina (srednje godišnje temperature zraka iznad 98 percentila) u 21. stoljeću, pretpostavka je da će se pomicati i područja pogodna za uzgoj vinove loze. Povećanje temperature zraka u vegetacijskom razdoblju uzrokuje ranije dozrijevanje grožđa, a za očekivati je da će se u vinorodnim područjima Hrvatske u razmjerno bliskoj budućnosti mijenjati sortiment vinove loze.

## 1.2 Proizvodni resursi

Područje uzgoja vinove loze u Republici Hrvatskoj dijeli se na četiri regije i 12 podregija, temeljeno na administrativnim granicama gradova i općina te u skladu s posebnim propisom kojim se uređuju područja županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj.

Prema podacima u Vinogradarskom registru APPRRR na dan 31. prosinca 2022. godine u Republici Hrvatskoj zasađeno je 17.600,56 ha vinograda. Tijekom godina dolazi do pada vinogradarskih površina te broja parcela. Naime, uspoređujući 2016. i 2022. godinu došlo je do pada od oko 13,5% u vinogradarskim površinama te oko 12% u broju parcela. Istovremeno i broj poljoprivrednih gospodarstava u Vinogradarskom registru smanjio se za oko 18%.

Najviše vinogradarskih površina nalazi se u regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje (5.957,98 ha, 33,85%), dok ih je najmanje u regiji . Prema broju zasađenih trsova najviše trsova je u regiji Dalmacija (34.356.583 trsova) s prosječnom gustoćom sadnje 6.400 trsova po

hektaru. Detaljni prikazi površina te broja trsova prikazani su u Tablicama 1., 2. i 3. te Grafikonu 1.

*Tablica 1: Vinogradarske površine u Hrvatskoj prema regijama*

Regija	Površina (ha)	Udio (%)
<b>Dalmacija</b>	5.538,81	32,86
<b>Hrvatska Istra i Kvarner</b>	3.038,07	17,26
<b>Slavonija i hrvatsko Podunavlje</b>	5.957,98	33,85
<b>Središnja bregovita hrvatska</b>	3.065,26	17,42
<b>Izvan VR područja</b>	0,44	0,00
<b>Ukupno</b>	<b>17.600,56</b>	<b>100,00</b>

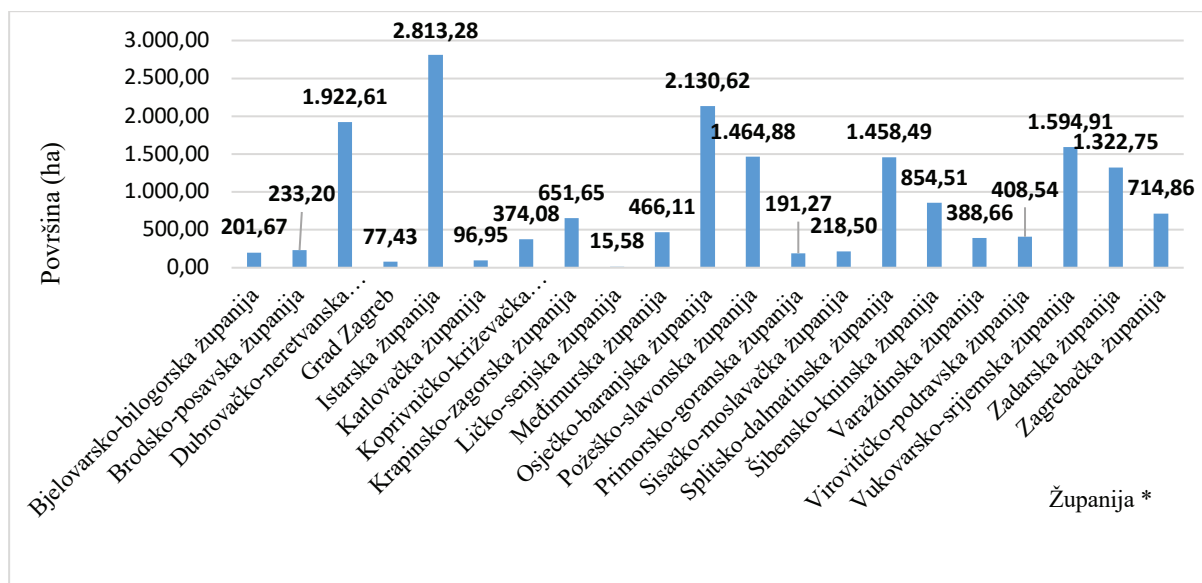
*Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.*

*Tablica 2: Vinogradarske površine u Hrvatskoj prema podregijama*

Podregija	Površina (ha)	Udio (%)
Dalmatinska zagora	2.029,23	11,53
Hrvatska Istra	2.813,28	15,98
Hrvatsko Podunavlje	2.954,92	16,79
Hrvatsko primorje	224,80	1,28
Moslavina	242,01	1,37
Plešivica	414,08	2,35
Pokuplje	74,62	0,42
Prigorje - Bilogora	770,62	4,38
Sjeverna Dalmacija	787,70	4,48
Slavonija	3.003,06	17,06
Srednja i Južna Dalmacija	2.721,88	15,46
Zagorje - Međimurje	1.563,93	8,89
(Izvan VR područja)	0,44	0,00
<b>Ukupno</b>	<b>17.600,56</b>	<b>100,00</b>

*Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.*





Grafikon 1: Vinogradarske površine u Hrvatskoj prema županijama  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

\* Prostorni podaci (Napomena: jedan PG može imati parcele u dvije ili više županija. PG koji ima parcele u više različitih županija prikazuje se za svaku županiju zasebno)

Tablica 3: Vinogradarske površine po broju parcela, PG-a i trsova u Hrvatskoj prema županijama

Županija *	Broj parcela	Broj PG-a	Broj trsova
Bjelovarsko-bilogorska županija	799	591	828.810
Brodsko-posavska županija	609	424	991.944
Dubrovačko-neretvanska županija	12.173	2861	14.343.201
Grad Zagreb	802	506	377.606
Istarska županija	5.882	2628	11.810.861
Karlovačka županija	524	293	450.288
Koprivničko-križevačka županija	3.553	2530	1.639.316
Krapinsko-zagorska županija	6.956	5011	3.259.235
Ličko-senjska županija	95	54	96.262
Međimurska županija	958	454	2.267.287
Osječko-baranjska županija	1.192	569	9.059.688
Požeško-slavonska županija	1.587	615	7.020.934
Primorsko-goranska županija	1.499	348	1.224.034
Sisačko-moslavačka županija	912	648	971.265
Splitsko-dalmatinska županija	9.462	3754	9.320.749
Šibensko-kninska županija	2.660	1753	5.339.495

Varaždinska županija	3.962	2897	1.467.068
Virovitičko-podravska županija	1.002	759	1.609.603
Vukovarsko-srijemska županija	1.209	435	7.534.241
Zadarska županija	3.754	2652	5.469.984
Zagrebačka županija	5.000	3295	3.730.192
<b>Ukupno</b>	<b>64.590</b>	<b>33.077</b>	<b>88.812.063</b>

Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

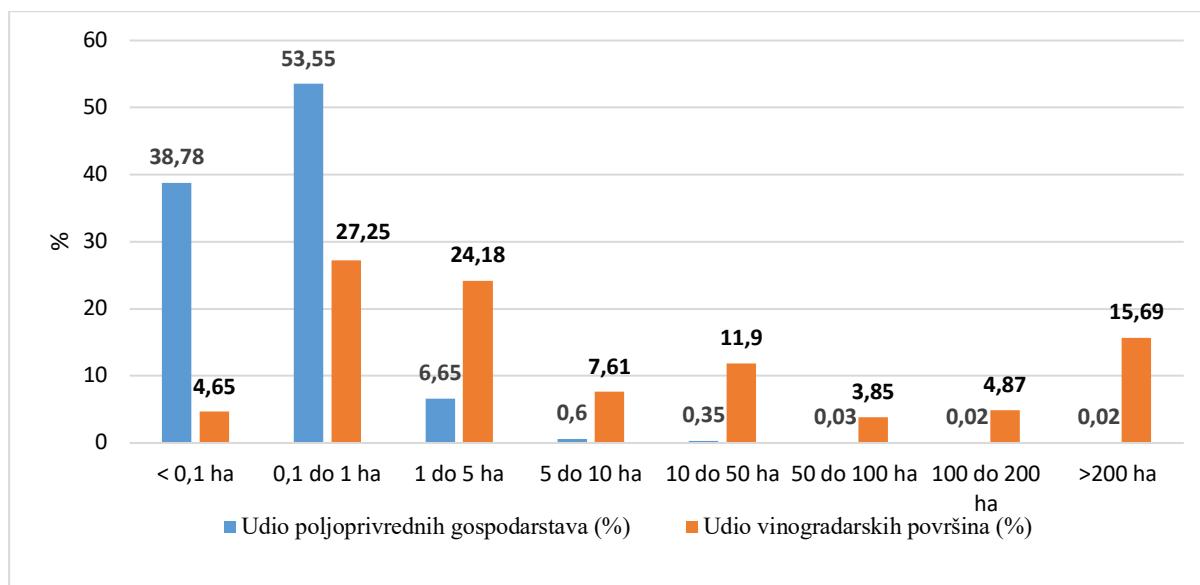
Prosječna veličina vinograda po pojedinom poljoprivrednom gospodarstvu u Republici Hrvatskoj sukladno Vinogradarskom registru iznosi 0,27 ha. Sveukupno na 32.937 različita poljoprivredna gospodarstva obrađuje se 17.600,56 ha vinograda. Struktura veličine posjeda vinograda pojedinog gospodarstva prikazana je u Tablici 4. i Grafikonu 2.

Tablica 4: Ukupna veličina posjeda vinograda prema poljoprivrednom gospodarstvu

Veličina posjeda vinograda (ha)	Broj poljoprivrednih gospodarstava	Udio (%)	Površina vinograda (ha)	Udio (%)
< 0,1 ha	12.772	38,78	819,19	4,65
0,1 do 1 ha	17.638	53,55	4.798,99	27,25
1 do 5 ha	2.191	6,65	4.255,24	24,18
5 do 10 ha	196	0,60	1.340,04	7,61
10 do 50 ha	116	0,35	2.091,15	11,90
50 do 100 ha	11	0,03	677,63	3,85
100 do 200 ha	6	0,02	856,61	4,87
>200 ha	7	0,02	2.761,71	15,69
<b>Ukupno</b>	<b>32.937</b>	<b>100,00</b>	<b>17.600,56</b>	<b>100,00</b>

Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022. g.

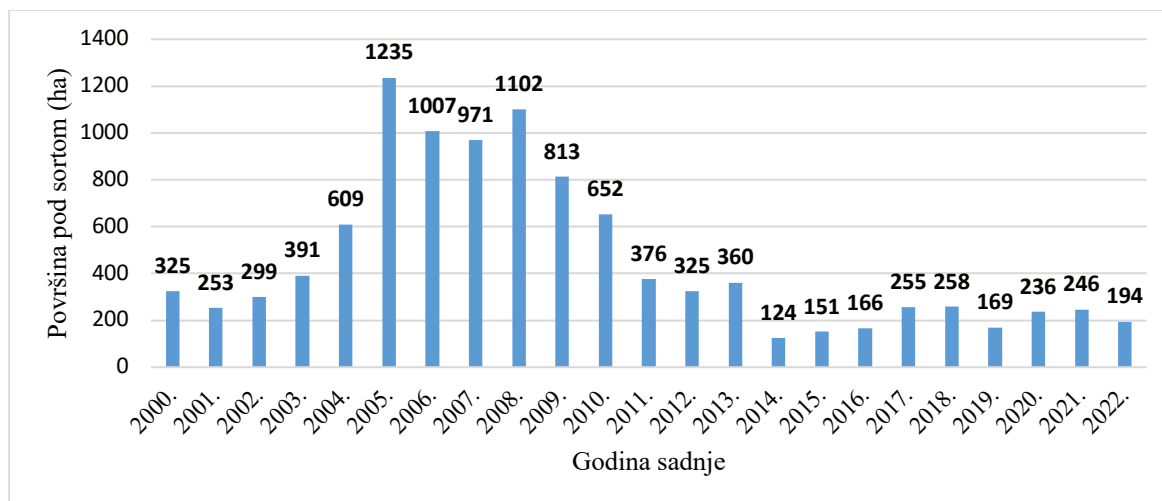
Najveći broj poljoprivrednih gospodarstava posjeduje do 1 ha ukupne površine vinograda, odnosno radi se o 92,33% poljoprivrednih gospodarstava. Međutim, njihove površine vinograda čine tek 31,9% ukupnih vinogradarskih površina. Najveći posjednici vinograda, s preko 100 ha (0,04% proizvođača, n=13), čine 20,56% vinogradarskih površina odnosno posjeduju 3.618,32 ha.



Grafikon 2: Struktura poljoprivrednih gospodarstava prema veličini posjeda vinograda  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

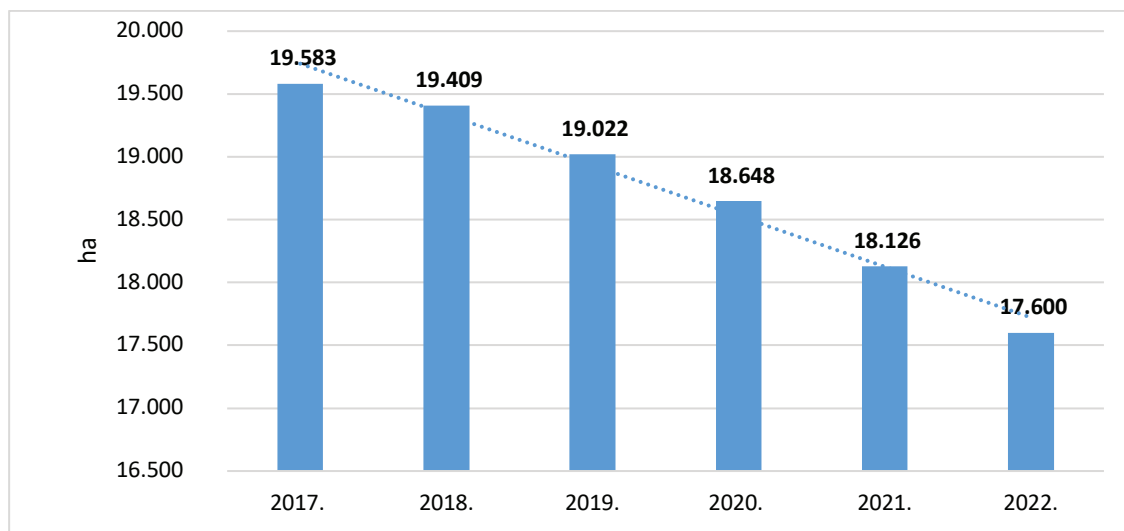
Prema strukturi starosti vinograda prevladavaju vinogradi stariji od 25 godina, koji čine gotovo 35% ukupnih vinogradarskih površina, dok je tek oko 13% ukupnih vinogradarskih površina mlađe od 10 godina.

Iz grafičkog prikaza vinogradarskih površina prema godini sadnje, u periodu 2000. do 2020. godine, vidljivo je kako je dinamika podizanja novih vinogradarskih površina od 2010. do danas bitno slabija (Grafikon 3.).

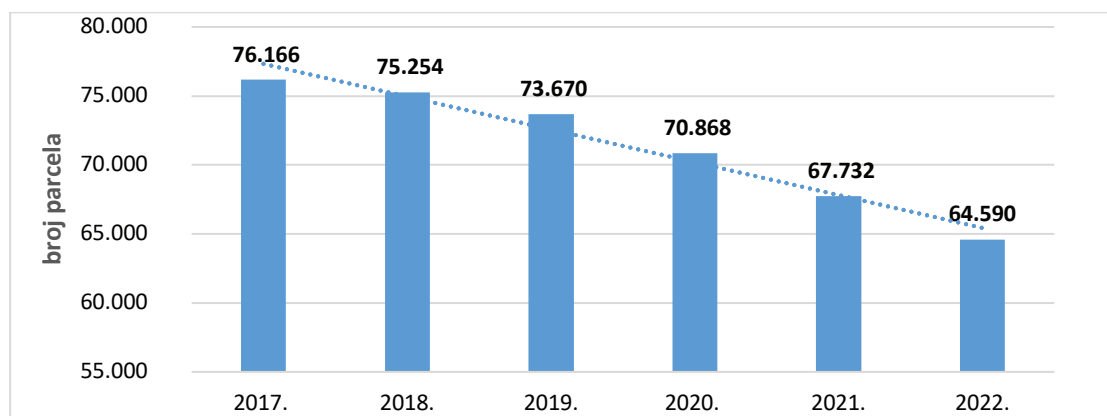


Grafikon 3: Vinogradarske površine prema godini sadnje  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

Od 2017. godine do danas vinogradarske površine smanjile su se za gotovo 2.000 ha (Grafikon 4.), a posljedično tome smanjio se i broj parcela u uporabi (Grafikon 5.).

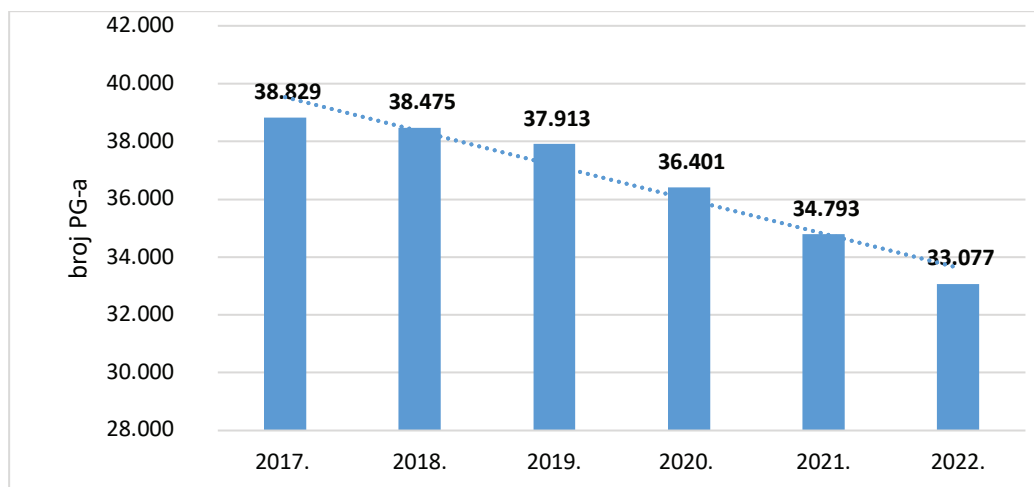


Grafikon 4: Površina vinograda (u ha) u razdoblju 2017. – 2022. godine  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.



Grafikon 5: Broj parcela u uporabi u razdoblju 2017. – 2022. godini  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

Isti je trend zabilježen i s brojem poljoprivrednih gospodarstava. U 2017. godini bilo je 38.829 broj PG-a, dok je u 2022. godini zabilježeno 33.077 poljoprivrednih gospodarstava, što je smanjenje za gotovo 15%.



Grafikon 6: Broj PG-a u razdoblju 2017. – 2022. godine

Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

Prema podacima iz 2022. godine, najveći dio vinogradara su u statusu fizičkih osoba i čini ih oko 95%. Ostali su u statusu ili obrta ili pravnih subjekata. Na dan 31. prosinca 2022., prema podacima APPRRR-a, najzastupljenija sorta je Graševina (4.347,13 ha), zatim Malvazija istarska (1.554,83 ha) i Plavac mali crni (1.333,73 ha). Sve sorte vinove loze koje su zastupljene na više od 100 hektara u Republici Hrvatskoj prikazane su u Tablici 4.

Hrvatska nije samodostatna u proizvodnji vina i neto je uvoznik vina. Prema podacima DZS-a, stupanj samodostatnosti je 85 %. Pokrivenost uvoza izvozom manja je od 50%. Izvozimo oko 50 tisuća hl vina, uvozimo oko 250 tisuća hl vina i generiramo vanjskotrgovinski deficit od oko 15 milijuna EUR godišnje. Površine pod vinogradima stalno se smanjuju. Globalno vinsko tržište razvrstava Hrvatsku u tzv. „emerging countries“, ili zemlje u usponu u vinu, s obzirom da nije značajnije internacionalno prepoznata izvan krugova vinskih stručnjaka. Većini svjetskih, ali i EU kupaca nepoznato je kakva vina se proizvode u Hrvatskoj i od kojih sorti.

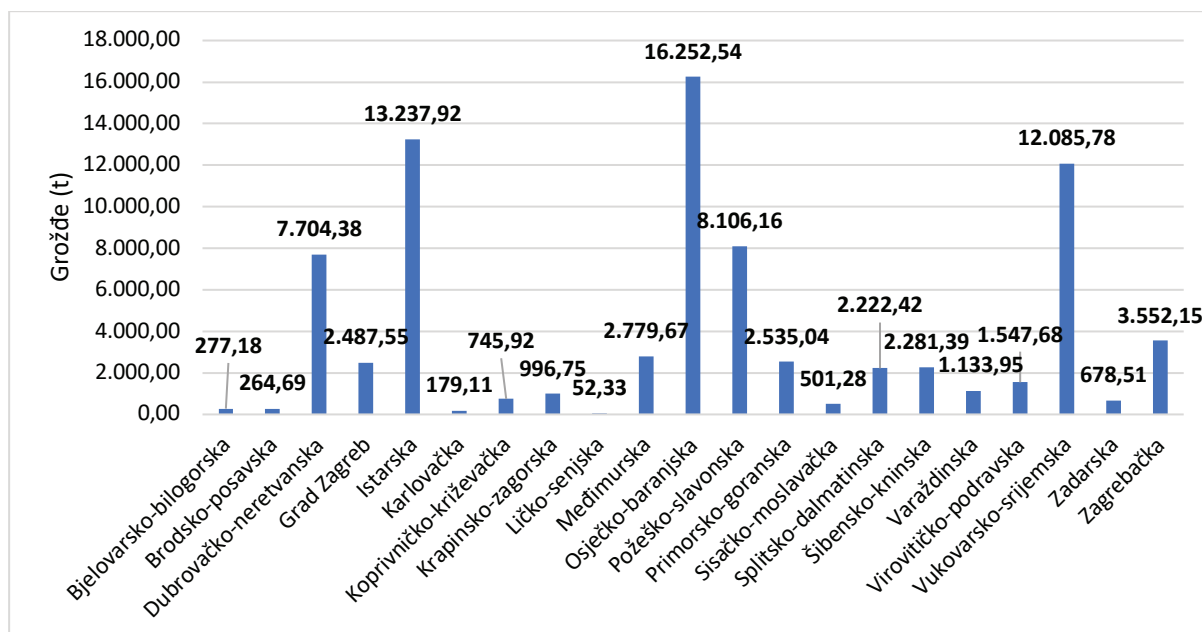
U vinskoj godini 2021. (1. 8. 2021. - 31. 7. 2022.) zabilježena je proizvodnja grožđa od 79.622,4 tone (Grafikon 7.) i proizvodnja vina od 525.751,41 (Izjavu je podnio 2.951 subjekt; Grafikon 8.), dok je u vinskoj 2017. godini zabilježena proizvodnja grožđa od 87.861,41 tona i vina od 575.939,75hl (Izjave su podnijela 2.653 subjekta).



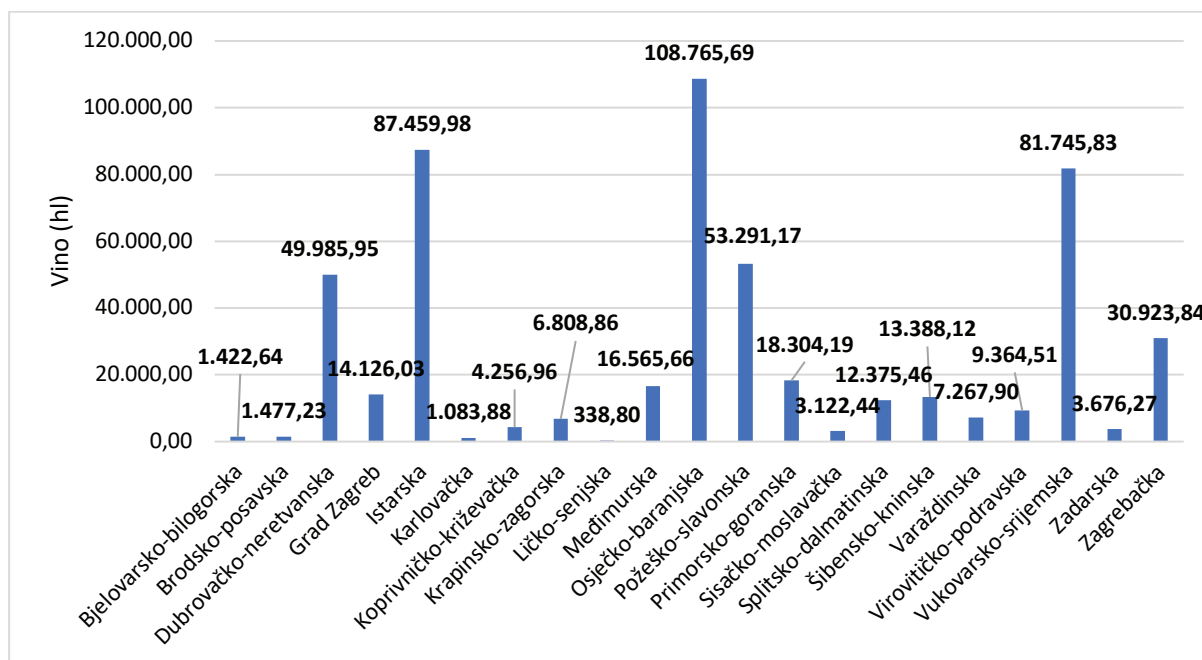
Tablica 5: Sorte vinove loze koje su zastupljene na više od 100 hektara

Naziv sorte/sinonimi	Površina (ha)	Broj trsova
GRAŠEVINA	4.347,13	21.003.587
MALVAZIJA ISTARSKA	1.554,83	6.627.943
PLAVAC MALI CRNI	1.333,73	10.954.069
MERLOT	806,22	4.049.312
CABERNET SAUVIGNON	662,61	3.183.858
CHARDONNAY	568,45	2.852.156
PLAVINA CRNA	523,73	3.157.135
RAJNSKI RIZLING	500,62	2.704.294
FRANKOVKA	440,34	1.993.459
POŠIP BIJELI	329,47	2.326.259
DEBIT	323,07	1.803.755
MARAŠTINA	302,82	1.909.488
SAUVIGNON	295,08	1.571.728
BABIĆ	287,04	1.758.631
TRAMINAC CRVENI	232,28	1.096.615
TERAN	231,9	976.473
SYRAH	220,78	1.110.722
PINOT CRNI	183,36	987.081
KRALJEVINA	181,17	1.203.736
PINOT SIVI	178,72	948.405
TRBLJAN BIJELI	173,82	1.129.830
KUJUNDŽUŠA	171,73	880.199
TREBBIANO TOSCANO	158,24	768.738
ŽLAHTINA	147,81	1.035.052
VRANAC	145,48	858.264
SILVANAC ZELENI	139,26	780.584
PINOT BIJELI	134,75	669.567
RANFOL	125,68	856.458
MOSLAVAC	120,29	686.814
MUŠKAT ŽUTI	109,69	568.821
CABERNET FRANC	101,14	500.035
UKUPNO	15.031,24	80.953.068

Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

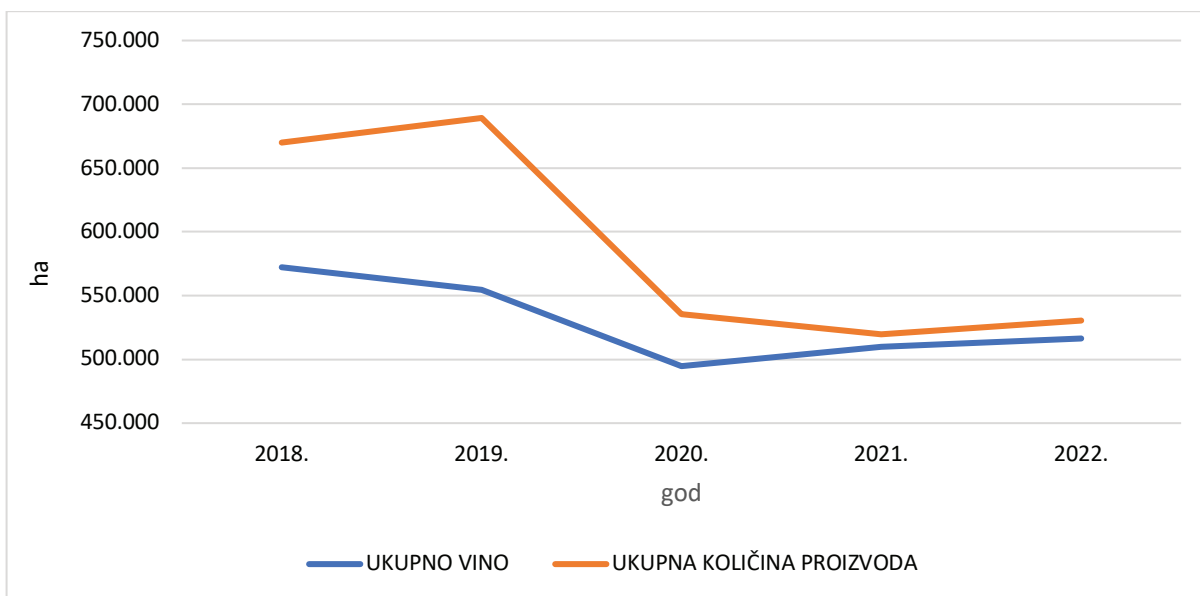


Grafikon 7: Prijavljena proizvodnja grožđa za vinsku godinu 2021. \*  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.



Grafikon 8: Prijavljena proizvodnja vina za vinsku godinu 2021. \*  
Izvor: Vinogradarski registar APPRRR, na dan 31. prosinca 2022.

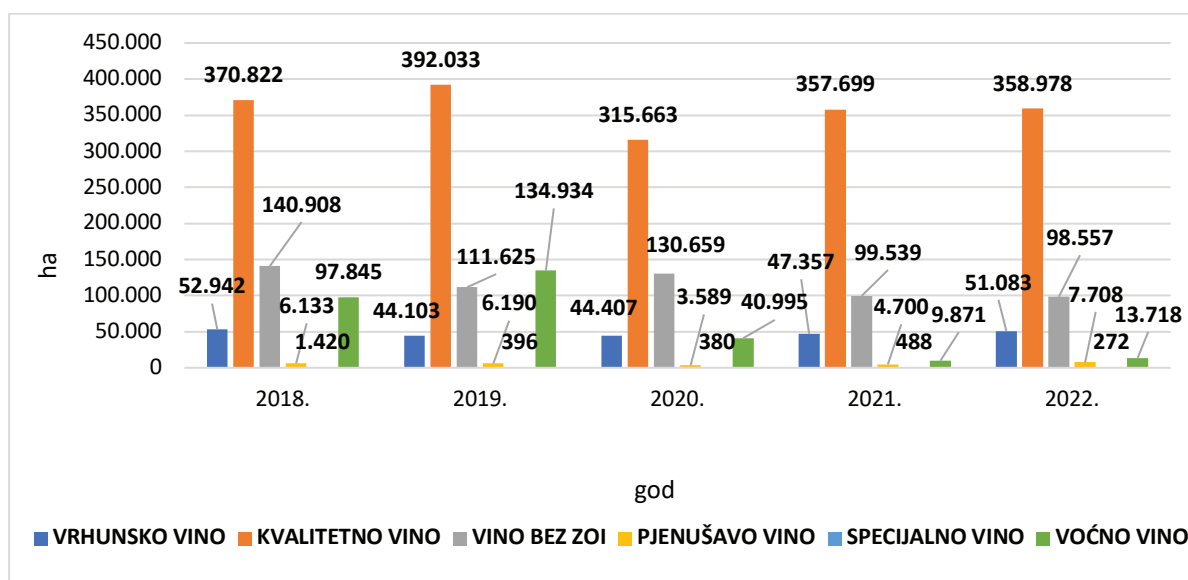
S druge strane kada je riječ o stavljanju vina na tržište, u 2022. na tržište je stavljeno 516.599 hL vina, što je u odnosu na 2017. godinu (551.420 hl) smanjenje od 6,31% (Grafikon 9.).



Grafikon 9: Promet vina u razdoblju od 2017. do 2022.

Izvor: HAPIH/CVVU

Na tržište je u 2022. godini stavljeno 69,5% kvalitetnog vina, oko 10% vrhunskog i 19 % vina bez ZOI te s oznakom sorte i/ili berbe bez ZOI. Preostali udio čine pjenušava, biser, gazirana te specijalna vina (Grafikon 10).



Grafikon 10: Količine vina na tržištu prema kategorijama proizvoda

Izvor: HAPIH/CVVU

### 1.3 Granice vinogradarskih područja, tipovi tala i sortiment

Bogati prirodni resursi Republike Hrvatske pružaju velike mogućnosti našim poljoprivrednim proizvođačima. Više od milijun i tristo tisuća hektara poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske koristi se za različite poljoprivredne namjene. U Republici Hrvatskoj nema objedinjenog informacijskog sustava gdje bi se informacije o kakvoći tla nalazile na jednom mjestu već su podaci segmentirani iz više područja i studija. Pristup podacima kao i odabir metodologije obrade podataka su od velikog značaja za preciznost dobivenih rezultata. Korištenjem postojećih GIS baza podataka koji su prikupljeni u 50 godišnjem periodu postiže se zadovoljavajuća preciznosti i mogućnosti vizualizacije prikaza podataka u prostoru RH.

Tla na području Republike hrvatske vrlo su heterogena gdje na relativno malom prostoru imamo različite klimatske utjecaje koji dovode do različitih pedogenetskih procesa koji značajno utječu na nastajanje različiti tipovi tla koje karakteriziraju različita biološka, fizikalna i kemijska svojstva tla. Geolitološka podloga i građa je dominantni faktor u formiranju tla jer matični supstrat određuje karakteristike pedoloških procesa i nastanka tla.

U skladu s navedenim kriterijima korišteni su podaci:

1. Namjenska pedološka karta pogodnosti tala za obradu RH u mjerilu 1 : 300 000, izrađena na temelju Osnovne pedološke karte mjerila 1 : 50 000. Preklapanjem Namjenske pedološke karte s kartama površina vinogradarskog registra i Arkod ID upisnika za svaku ZOI regiju zasebno je izrađena karta (ArcGIS Desktop 10.8), dobivena je karta pedosistematskih jedinica. Izrađene karte za svaku ZOI regiju, izdvojeni su poligoni značajnijih pedosistematskih jedinica.

2. ARKOD je nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj. U Arkodu je temeljna evidencija koju Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju koristi za dodjelu potpora u RH.

### 1.3.1 Srednja i Južna Dalmacija



Zaštićena oznaka izvornosti „Srednja i Južna Dalmacija“ pokriva sljedeće gradove, općine, otoke i poluotoke: Kaštela, Trogir, Seget, Marina, Solin, Okrug, Split, Podstrana, Omiš, Makarska, Dugi Rat, Brača, Baška Voda, Podgora, Gradac, Tučepi, Metković, Ploče, Opuzen, Kula Norinska, Pojezerje, Zažablje, Slivno, Konavle, Župa dubrovačka, Dubrovnik, otok Šipan, otok Koločep, otok Lopud, otok Jakljan, Dubrovačko primorje, otok Mljet, poluotok Pelješac, otok Korčula, otok Lastovo, otok Vis, otok

Hvar, otok Brač i otok Šolta.

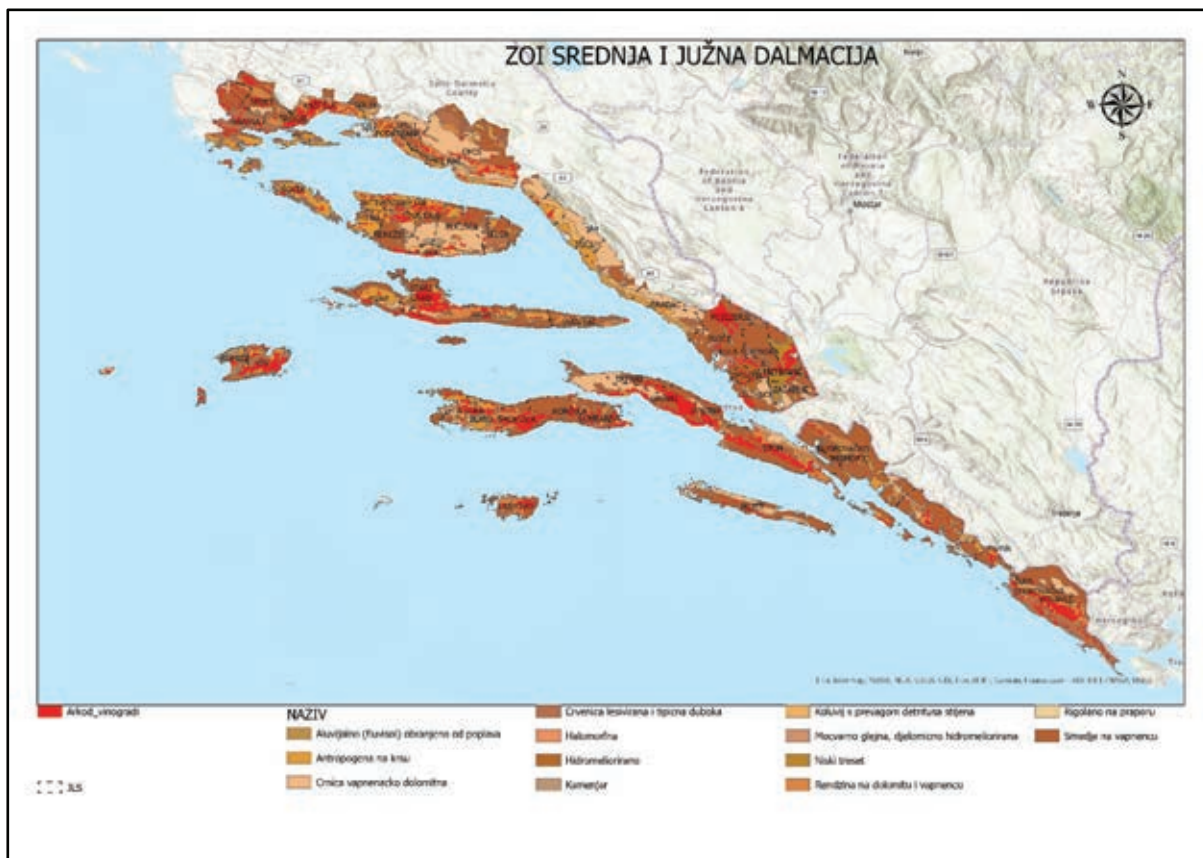
ZOI „Srednja i Južna Dalmacija“ dijeli se na trinaest manjih zemljopisnih jedinica, odnosno vinogorja:

- vinogorje Kaštela-Trogir (Kaštela, Trogir, Seget, Marina, Solin, Okrug);
- vinogorje Split-Omiš-Makarska (Split, Podstrana, Omiš, Makarska, Dugi Rat, Brača, Baška Voda, Podgora, Gradac, Tučepi);
- vinogorje Neretva (Metković, Ploče, Opuzen, Kula Norinska, Pojezerje, Zažablje);
- vinogorje Komarna (Slivno);
- vinogorje Konavle (Konavle, Župa dubrovačka, Dubrovnik, otok Šipan, otok Koločep, otok Lopud, otok Jakljan, Dubrovačko primorje);
- vinogorje Mljet (otok Mljet);
- vinogorje Pelješac (poluotok Pelješac);
- vinogorje Korčula (otok Korčula);
- vinogorje Lastovo (otok Lastovo);
- vinogorje Vis (otok Vis);
- vinogorje Hvar (otok Hvar);
- vinogorje Brač (otok Brač);
- vinogorje Šolta (otok Šolta).

ZOI „Srednja i Južna Dalmacija“ pruža se uskim pojasom uzmorja od Trogira preko Makarske rivijere i dubrovačkog primorja do Konavala i Prevlake, uključujući sve srednjodalmatinske otoke i Elafite. Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području srednja i južne Dalmacije vrlo su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) srednja i južna Dalmacija u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 14.322 proizvodno-tehnološke cjeline pod nasadom vinove loze.





Slika 1: Prikaz pedološke karte ZOI srednja i južna Dalmacija

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Antropogena na kršu i Smeđa tla na vapnencu.

**Antropogena tla** na kršu predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla su: Crvenice i smeđa tla, plitka do srednje duboka, karbonatna, različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje i izrazito skeletnih. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - Brz – C ili R.

**Smeđa tla** na vapnencu razvila su se na vapnencu i dolomitu. Dominiraju plitki do srednje duboki varijeteti, težeg su mehaničkog sastava tla. Od kemijskih svojstava ova tla su slabo kisele do slabo karbonatne pH reakcije, slabo do dobro opskrbljena humusom te bogata kalijem. Stratigrafska građa profila tla može biti A (<18 cm) - Brz - R.

#### Preporučene sorte vinove loze:

##### 1. Bijele sorte:

Bogdanuša, Bratkovina, Cetinka, Chardonnay, Debit, Graševina, Grk, Kurtelaška bijela, Malvasija dubrovačka bijela, Maraština, Mladenka, Muškat žuti, Plavac mali sivi, Pošip bijeli, Prč, Rkaciteli, Trbljan, Trebbiano Toscano, Viognier bijeli, Vlaška, Vugava, Zlatarica, Žilavka.

## 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Babica, Babić, Bratkovina crvena, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Crljenak viški, Drnekuša, Dobričić, Glavinuša, Kadarun, Ljutac, Merlot, Mourverdre, Muškat crveni, Muškat ruža crni, Ninčuša, Plavac mali crni, Plavina, Pošip crni, Syrah, Tempranillo, Tribidrag, Vranac.

Od bijelih sorata koje se uzgajaju na području Srednje i Južne Dalmacije najzastupljenije su: Pošip bijeli (246,84 ha), Maraština (143,9), Trbljan bijeli (123,72 ha), Trebbiano Toscano (71,92 ha), Bogdanuša (41,78 ha) i Vugava (28,46 ha). Najzastupljenija crna sorta koja se uzgaja na području ZOI „Srednja i Južna Dalmacija“ je Plavac mali crni (1.239,2 ha), dok su ostale najzastupljenije crne sorte: Plavina (189,34 ha), Merlot (132,74 ha), Vranac (82,04 ha) i Babić (44,08 ha).

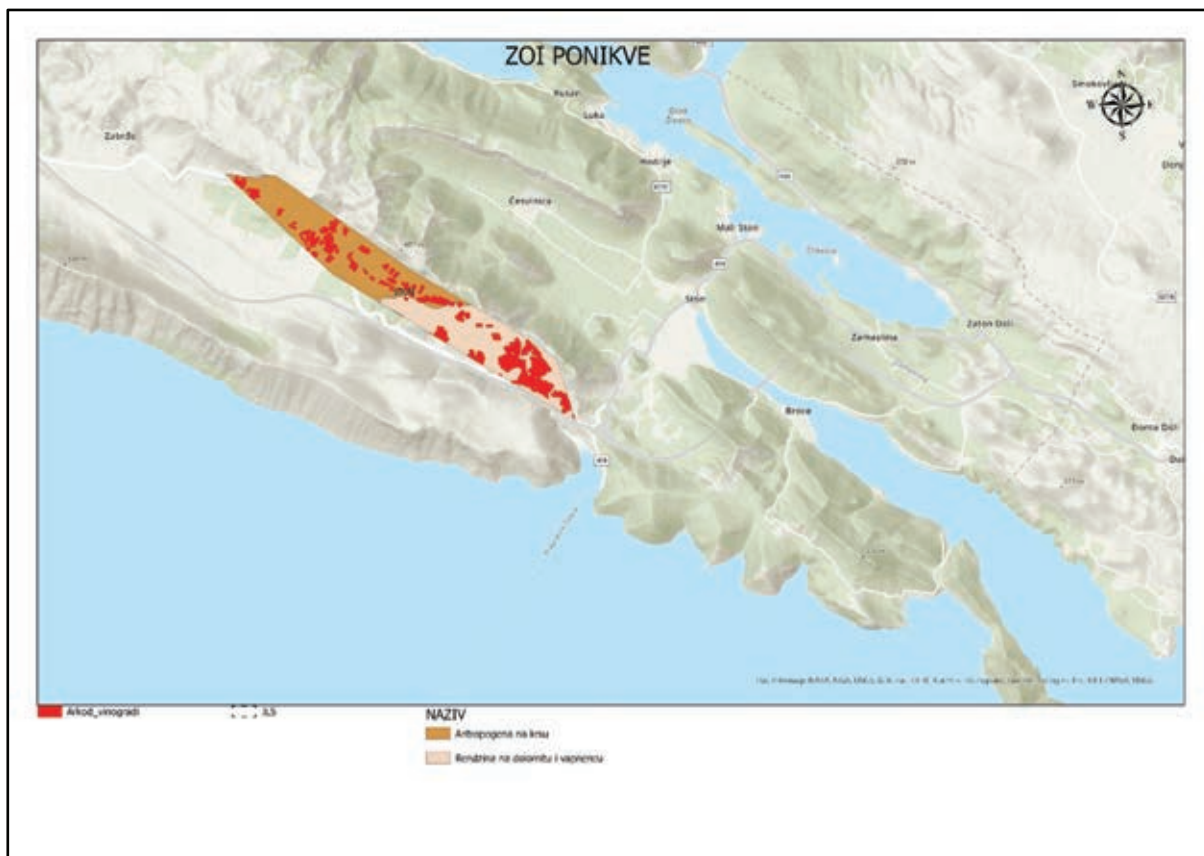
### 1.3.2 Ponikve



Zaštićena oznaka izvornosti “Ponikve“ pokriva vinogradarski položaj Ponikve koji se nalazi na području katastarske općine Boljenovići na poluotoku Pelješcu u blizini grada Stona. Položaj se smjestio unutar vinogorja Pelješac u podregiji Srednja i Južna Dalmacija. Područje ZOI „Ponikve“ se proteže od uvale Prapatno na jugoistoku do mjesta Sparagovići na sjeverozapadu. Sa sjeverne strane

nalazi se Ilijino brdo koje predstavlja prirodnu granicu položaja Ponikve, dok se sa južne strane nalazi državna cesta D414 Ston - Orebić. Različiti pedološki procesi na tako malom području uvjetuju razvoj tla na osnovu litoloških podloga gdje se razvijaju plitka tla, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Ponikve u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 247 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 2: Prikaz pedološke karte ZOI Ponikve

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Antropogena tla i Rendzina na dolomitu i vapnencima.

**Antropogena tla** na kršu predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla su: Crvenice i smeđa tla, plitka do srednje duboka, karbonatna, različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje i izrazito skeletnih. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - Brz - C ili R.

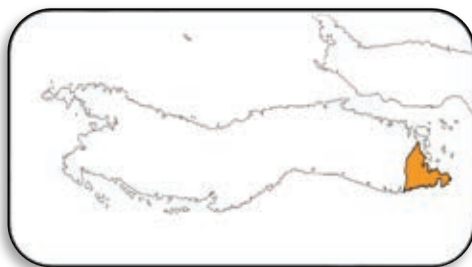
**Rendzine** nastale na dolomitima i mekim vapnencima, su tla koja sadrže veći sadržaj skeleta u tlu. Dominiraju vrlo plitka do plitka tla, na dolomitnim supstratima djelom karbonatna dok kod varijeteta na vapnencima nalaze se izlužene Rendzine. Ilovastog do pjeskovito ilovastog mehaničkog sastava tla, blagog humusa, neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla, terasirane. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Preporučene sorte vinove loze:**

1. Crne sorte: Plavac mali crni (17,94 ha).
2. Bijele sorte: Maraština (1,31 ha) i Pošip bijeli (0,1 ha).



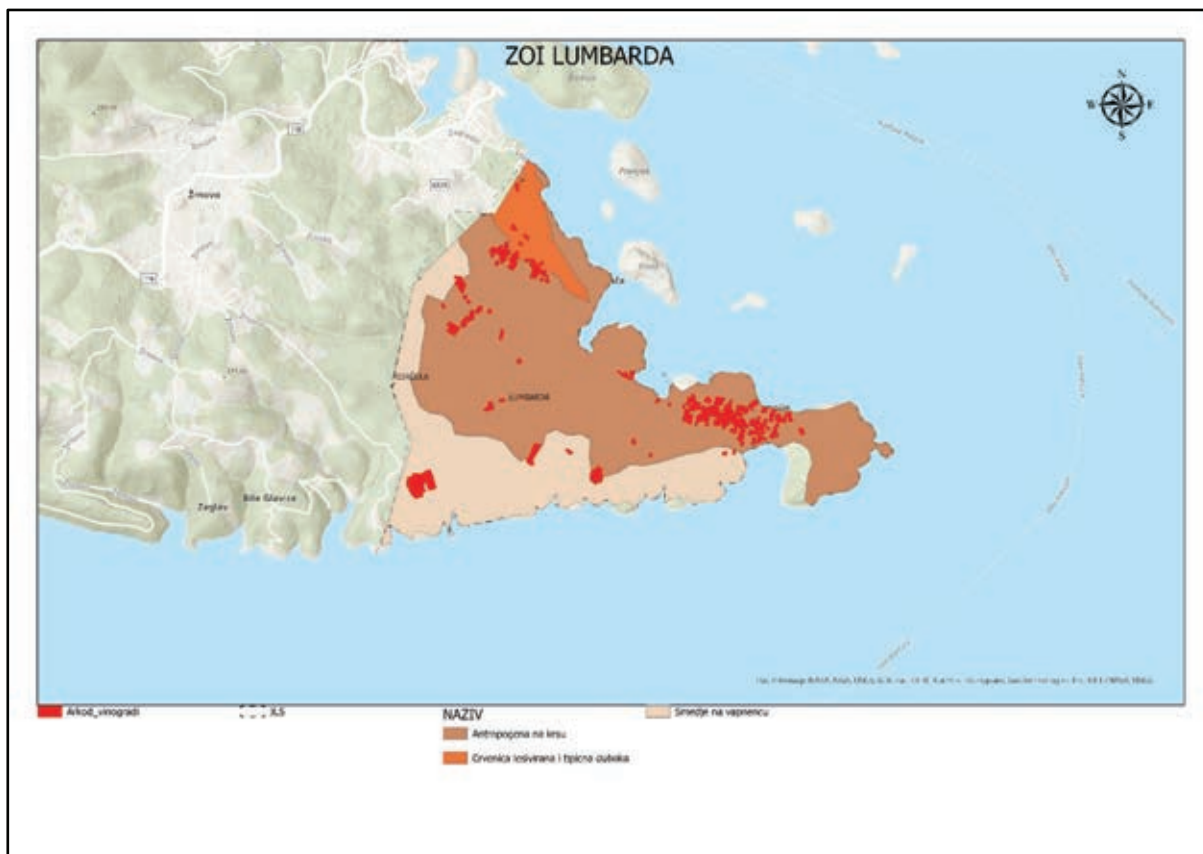
### 1.3.3 Lumbarda



Zaštićena oznaka izvornosti "Lumbarda" obuhvaća cjelokupni administrativni prostor Općine Lumbarda, površine 10,77 km<sup>2</sup>, odnosno sve površine vinograda pod sortom Grk bijeli u k.o. Lumbarda. Prostor ZOI "Lumbarda" smješten je unutar vinogorja Korčula u vinogradarskoj podregiji Srednja i južna Dalmacija. Različiti pedološki procesi na tako malom području uvjetuju razvoj tla na osnovu litoloških podloga gdje se razvijaju plitka tla, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Lumbarda u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 241 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.

Zaštićena oznaka izvornosti "Lumbarda" obuhvaća cjelokupni administrativni prostor Općine Lumbarda. Prostor ZOI "Lumbarda" smješten je unutar vinogorja Korčula u vinogradarskoj podregiji Srednja i južna Dalmacija.



Slika 3: Prikaz pedološke karte ZOI Lumbarda



Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Antropogena tla, Crvenica i Smeđe tlo na vapnencu.

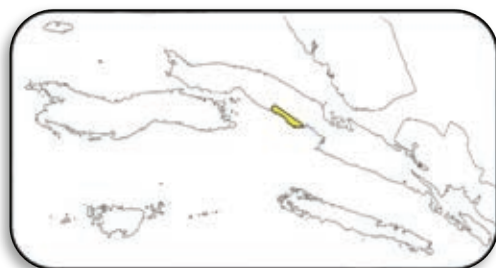
**Antropogena tla** na kršu predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tlo su: Crvenice i smeđa tla, plitka do srednje duboka, karbonatna, različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje i izrazito skeletnih. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - Brz - C ili R.

**Crvenice** plitke i srednje duboke, nastala na vapnencu koju karakterizira rezidualni kambični horizont crvene boje koja potječe od minerala hematita. Crvenice na ovom području su vrlo plitke do plitke beskarbonatnog soluma slabo kisele pH reakcije tla, pjeskovite do ilovaste teksture, dobrih vodo-zračnih odnosa, zasičene bazama prvenstveno kalcija sa slabo do dobro opskrbljena humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A - Brz - R.

**Smeđe tlo** nastalo na vapnencu koju karakterizira rezidualni kambični horizont smeđe boje koja potječe od minerala getita. To su vrlo plitke do plitka tla beskarbonatnog soluma slabo kisele pH reakcije tla, pjeskovite do ilovaste teksture sa većim sadržajem skeleta u tlu, dobrih vodo-zračnih odnosa. Nešto težeg su mehaničkog sastava tla, blagog humusa, neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Priznata sorta vinove loze:** Grk bijeli.

### 1.3.4 Dingač



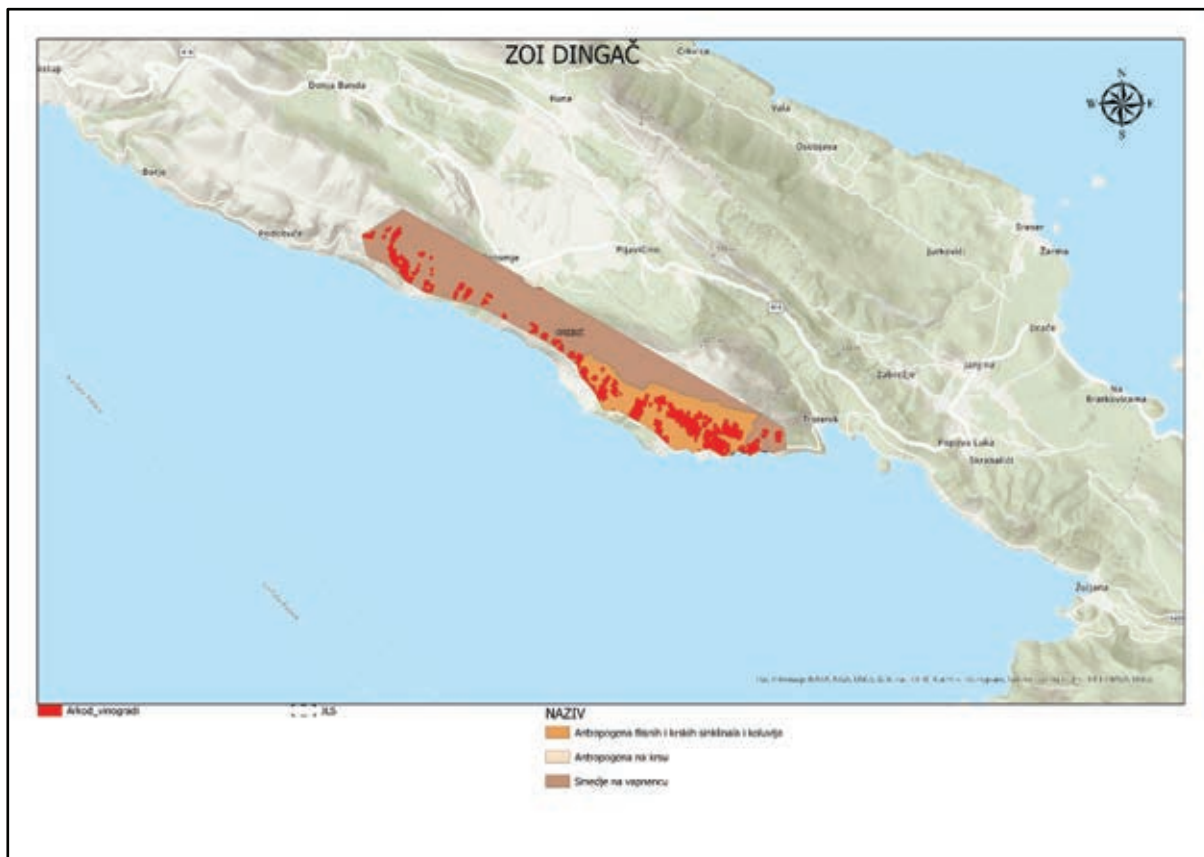
Područje ZOI „Dingač“ smješteno je na strminama uz južnu morsku obalu srednjeg dijela poluotoka Pelješac. Gorsko bilo te strmine suvislo se proteže od Trstenika do doline Jelin dol. Padina bila eksponirana je prema jugozapadu s inklinacijom od 10° do 60°, a uokviruju je vrhovi Čučina i Sv. Jurja. Vinogradarsko se područje prema katastarskoj evidenciji nalazi u katastarskim općinama Pijavičino,

Podobuče, Potomje i Trstenik. Ukupna površina područja iznosi 7,58 km<sup>2</sup>. Dužina je 8.070 m, a širina se kreće od 552 m u najužem dijelu, do 1386 m u najširem dijelu. Danas je na području ZOI „Dingač“ vinovom lozom zasađeno 86,12 ha.

Različiti pedološki procesi na tako malom području uvjetuju razvoj tla na osnovu litoloških podloga gdje se razvijaju plitka tla, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Dingač u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 1.701 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.

Područje ZOI „Dingač“ smješteno je na strminama uz južnu morsku obalu srednjeg dijela poluotoka Pelješca.



Slika 4: Prikaz pedološke karte ZOI Dingač

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Antropogeno tlo i Smeđe tlo na vapnencu.

**Antropogena tla** na kršu predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tlo su: Crvenice i smeđa tla, plitka do srednje duboka, karbonatna, različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje i izrazito skeletnih. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - Brz - C ili R.

**Smeđe tlo** nastalo na vapnencu koju karakterizira rezidualni kambični horizont smeđe boje koja potječe od minerala getita. To su vrlo plitke do plitka tla beskarbonatnog soluma neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla, pjeskovite do ilovaste teksture sa većim sadržajem skeleta u tlu, dobrih vodo-zračnih odnosa. Nešto težeg su mehaničkog sastava tla, blagog humusa, neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Priznata sorta vinove loze:** Plavac mali (84,61 ha).

### 1.3.5 Sjeverna Dalmacija



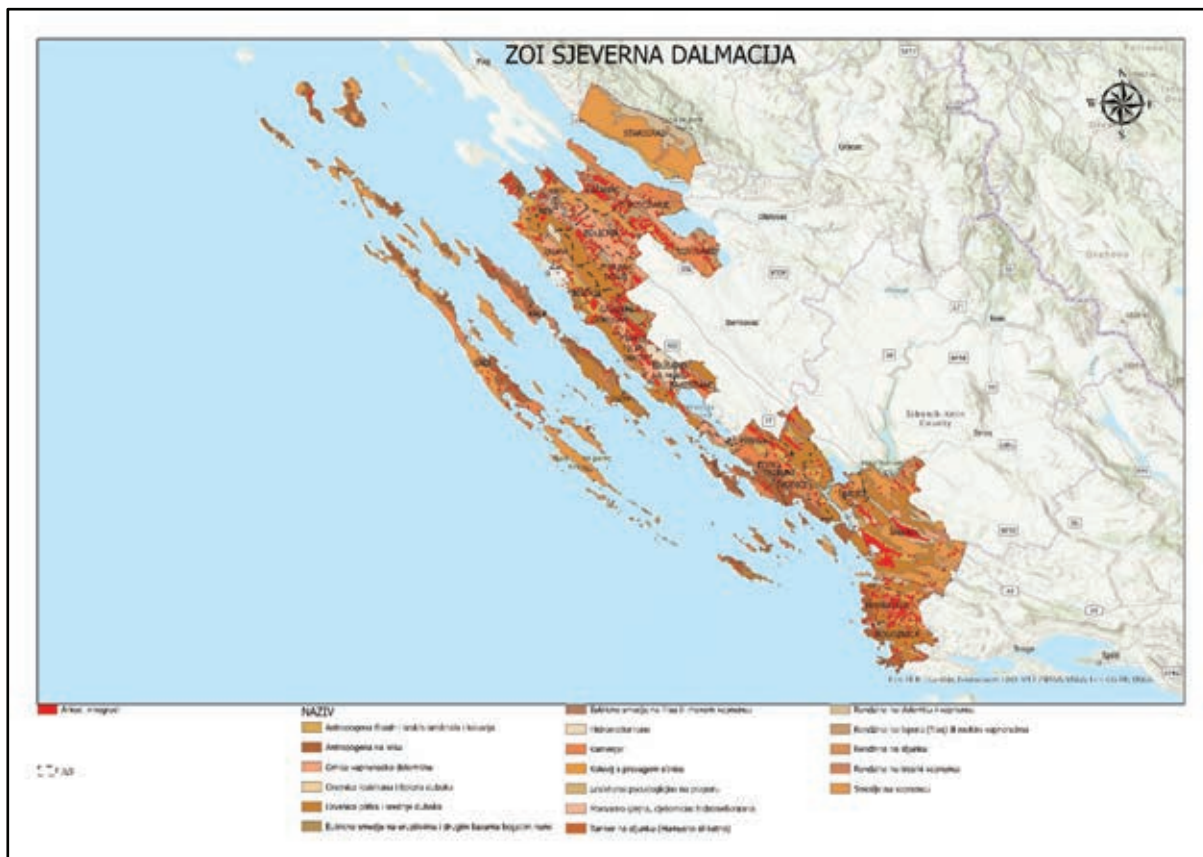
Zaštićena oznaka izvornosti „Sjeverna Dalmacija“ pokriva sljedeće gradove, općine i otoke: Zadar, Nin, Starigrad, Novigrad, Posedarje, Zemunik Donji, Galovac, Sukošan, Bibinje, Sveti Filip i Jakov, Pakoštane, Ražanac, Vrsi, Privlaka, Poličnik, Biograd na Moru, otok Pašman, otok Ugljan, otok Dugi otok, otok Silba i ostali otoci zadarske otočne skupine, Pirovac, Tisno, Vodice, Tribunj, otok Murter, otok Žut, Kornati, Bilice, Šibenik, otok Zlarin, otok Kaprije, otok Žirje, otok Prvić i ostali otoci šibenske otočne skupine, Primošten, Rogoznica.

Područje ZOI „Sjeverna Dalmacija“ dijeli se na tri manje zemljopisne jedinice, odnosno vinogorja:

- vinogorje Zadar-Biograd (Zadar, Nin, Starigrad, Novigrad, Posedarje, Zemunik Donji, Galovac, Sukošan, Bibinje, Sveti Filip i Jakov, Pakoštane, Ražanac, Vrsi, Privlaka, Poličnik, Biograd na Moru, otok Pašman, otok Ugljan, otok Dugi otok, otok Silba i ostali otoci zadarske otočne skupine);
- vinogorje Šibenik (Pirovac, Tisno, Vodice, Tribunj, otok Murter, otok Žut, Kornati, Bilice, Šibenik, otok Zlarin, otok Kaprije, otok Žirje, otok Šepurine – Prvić i ostali otoci šibenske otočne skupine);
- vinogorje Primošten (Primošten, Rogoznica).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području sjeverne Dalmacije su vrlo heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) sjeverna Dalmacija u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 2.957 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 5: Prikaz pedološke karte ZOI sjeverna Dalmacija

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Antropogena tla, Crvenice i Rendzina na dolomitu i vapnencima.

**Antropogena tla** na kršu predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla su: Crvenice i smeđa tla, plitka do srednje duboka, karbonatna, različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje i izrazito skeletnih. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - Brz - C ili R.

**Crvenice** plitke i srednje duboke, nastala na čistim vapnencima i dolomitima koju karakterizira rezidualni kambični horizont crvene boje koja potječe od minerala hematita. Crvenice na ovom području su vrlo plitke da plitke beskarbonatnog soluma slabo kisele pH reakcije tla, ilovaste teksture, dobrih vodo-zračnih odnosa, zasičene bazama prvenstveno kalcija sa slabo do dobro opskrbljena humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A - Brz - R.

**Rendzine** na dolomitima i vapnencima, nastale na dolomitima i mekim vapnencima, su tla koja sadrže veći sadržaj skeleta u tlu. Dominiraju vrlo plitka do plitka tla, na dolomitnim supstratima djelom karbonatna dok kod varijeteta na vapnencima nalaze se izlužene Rendzine.



Nešto težeg su mehaničkog sastava tla, blagog humusa, neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Preporučene sorte vinove loze:**

1. Bijele sorte:

Chardonnay, Debit, Grenache blanc, Maraština, Muškat žuti, Pošip bijeli, Rkaciteli, Sauvignon, Trbljan, Trebbiano Romagnolo, Trebbiano Toscano.

2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Babić, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Carignan, Cinsaut, Grenache noir, Lasina, Merlot, Mourverdre, Muškat crveni, Plavac mali crni, Plavina, Svrđlovina crna, Syrah, Tribidrag, Vranac, Zadarka.

Najzastupljenije bijele sorte grožđa su Debit (71,35 ha), Pošip bijeli (46,68 ha), Maraština (40,79 ha) i Trbljan (11,65 ha). Najzastupljenije crne sorte koje se uzgajaju na području ZOI „Sjeverna Dalmacija“ su Babić (189,39 ha), Plavina (98,72 ha), Plavac mali crni (72,26 h), Tribidrag (26,84 ha), Cabernet sauvignon (26,68 ha) i Merlot (19,53 ha).

### 1.3.6 Dalmatinska zagora



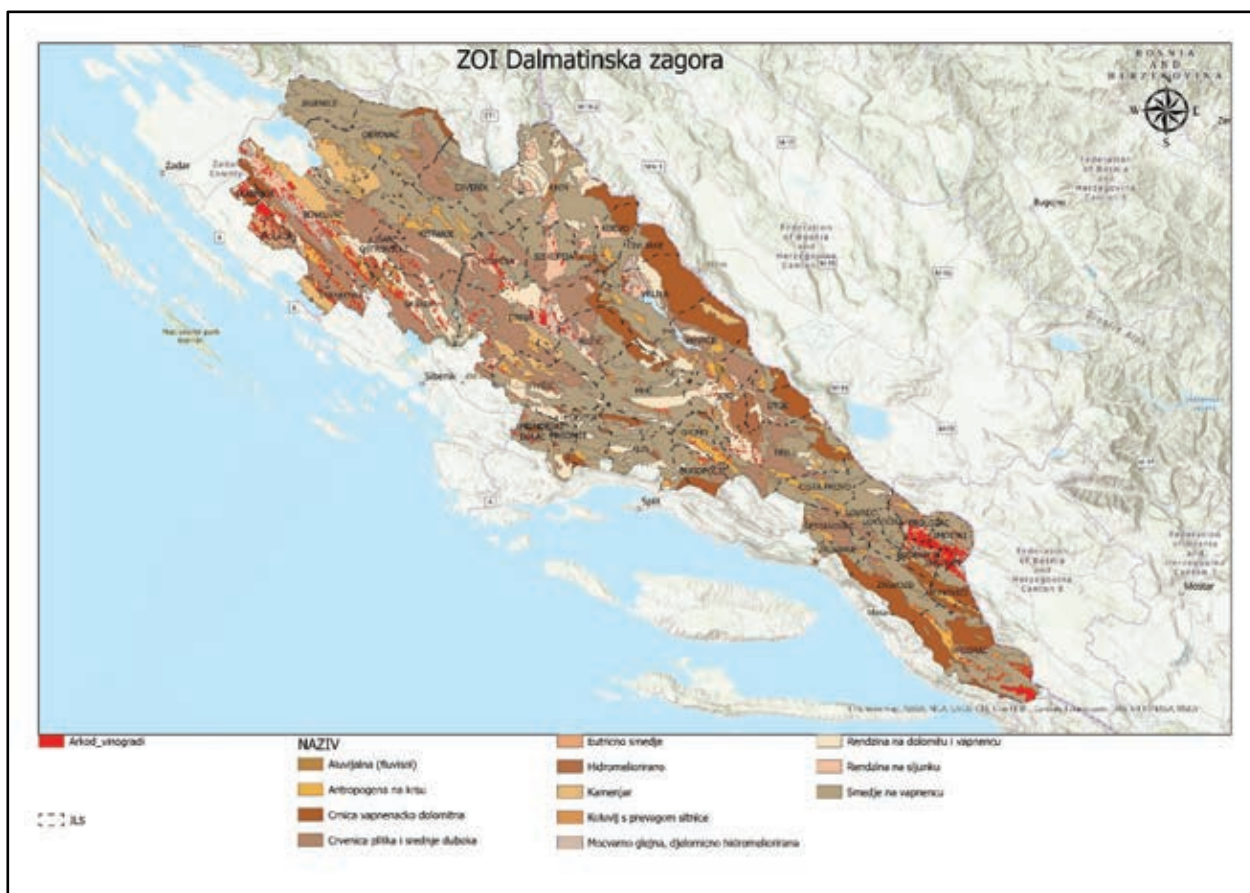
Zaštićena oznaka izvornosti „Dalmatinska zagora“ pokriva sljedeće gradove i općine: Jasenice, Obrovac, Ervenik, Kistanje, Stankovci, Polača, Benkovac, Lišane Ostrovičke, Škabrnja, Skradin, Knin, Kijevo, Civljane, Biskupija, Promina, Drniš, Ružić, Unešić, Sinj, Hrvace, Vrlika, Otok, Trilj, Dicmo, Muć, Dugopolje, Primorski Dolac, Prgomet, Lećevica, Klis, Imotski, Podbablje, Proložac, Lovreć, Zagvozd, Zmijavci, Runovići, Cista Provo, Šestanovac, Zadvarje, Lokvičići, Vrgorac.

ZOI „Dalmatinska zagora“ dijeli se na devet manjih zemljopisnih jedinica odnosno vinogorja:

- vinogorje Benkovac-Stankovci (Jasenice, Obrovac, Ervenik, Kistanje, Stankovci, Polača, Benkovac, Lišane Ostrovičke, Škabrnja);
- vinogorje Skradin (Skradin);
- vinogorje Knin (Knin, Kijevo, Civljane, Biskupija);
- vinogorje Promina (Promina);
- vinogorje Drniš (Drniš, Ružić, Unešić),
- vinogorje Sinj – Vrlika (Sinj, Hrvace, Vrlika, Otok, Trilj, Dicmo, Muć, Dugopolje);
- vinogorje Kaštelanska zagora (Primorski Dolac, Prgomet, Lećevica, Klis);
- vinogorje Imotski (Imotski, Podbablje, Proložac, Lovreć, Zagvozd, Zmijavci, Runovići, Cista Provo, Šestanovac, Zadvarje, Lokvičići);
- vinogorje Vrgorac (Vrgorac).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Dalmatinske zagore vrlo su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Dalmatinska zagora u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 8.865 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 6: Prikaz pedološke karte ZOI Dalmatinska zagora

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Antropogena tla, Crvenice, Rendzina na dolomitu i vapnencima, Smeđe tlo i Vapnenačko dolomitne crnice.

**Antropogena tla** na kršu predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla su: Crvenice i smeđa tla, plitka do srednje duboka, karbonatna, različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje i izrazito skeletnih. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - Brz - C ili R.

**Crvenice** plitke i srednje duboke, nastala na čistim vapnencima i dolomitima koju karakterizira rezidualni kambični horizont crvene boje koja potječe od minerala hematita. Crvenice na ovom području su vrlo plitke do plitke beskarbonatnog soluma slabo kisele pH reakcije tla, ilovaste teksture, dobrih vodo-zračnih odnosa, zasićene bazama prvenstveno kalcija sa slabo do dobro opskrbljena humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A - Brz - R.

**Rendzine** na dolomitima i vapnencima, nastale na dolomitima i mekim vapnencima, su tla koja sadrže veći sadržaj skeleta u tlu. Dominiraju vrlo plitka do plitka tla, na dolomitnim supstratima djelom karbonatna dok kod varijeteta na vapnencima nalaze se izlužene Rendzine. Nešto težeg su mehaničkog sastava tla, blagog humusa, neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Smeđe tlo** nastalo na vapnencu koju karakterizira rezidualni kambični horizont smeđe boje koja potječe od minerala getita. To su vrlo plitke do plitka tla beskarbonatnog soluma neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla, pjeskovite do ilovaste teksture sa većim sadržajem skeleta u tlu, dobrih vodo-zračnih odnosa. Nešto težeg su mehaničkog sastava tla, blagog humusa, neutralne do slabo lužnate pH reakcije tla. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Vapnenačko dolomitna crnica** nastala na tvrdom i čvrstom vapnencu ili dolomitu, crne boje akumulativno humusnog horizonta, vrlo plitka do plitka, praškasto do praškasto ilovasto glinastog mehaničkog sastava, visokog sadržaja humusa. Stratigrafska građa profila tla može biti A – R.

#### **Preporučene sorte vinove loze:**

##### 1. Bijele sorte:

Chardonnay, Debit, Graševina, Grenache blanc, Kujundžuša, Maraština, Medna, Muškat žuti, Okatica bijela, Pinot bijeli, Pinot sivi, Pošip bijeli, Rkaciteli, Sauvignon, Trbljan, Trebbiano Toscano, Viognier bijeli, Zlatarica, Žilavka.

##### 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Babić, Blatina, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Carignan, Cinsaut, Glavinuša, Grenache noir, Lasina, Merlot, Mourverdre, Muškat crveni, Ninčuša, Pinot crni, Plavac mali crni, Plavina, Svrđlovina crna, Syrah, Tribidrag, Trnjak, Vranac.

Najzastupljenije sorte koje se uzgajaju u Dalmatinskoj zagori od bijelih sorata su Debit (235,9 ha), Kujundžuša (170,5 ha), Maraština (115,49 ha) i Trebbiano toscano (82,47 ha), dok su od crnih sorata najzastupljenije Merlot (258,66 ha), Plavina (227,99 ha), Syrah (132,75 ha), Cabernet sauvignon (94,71 ha), Grenache noir (79,32 ha) i Babić (50,54 ha).

### 1.3.7 Hrvatsko primorje



Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatsko primorje“ pokriva sljedeće gradove, općine i otoke: Lovran, Mošćenička Draga, Opatija, Matulji, Kastav, Čavle, Kraljevica, Viškovo, Bakar, Bribir, Crikvenica, Novi Vinodolski, Vinodolska općina, Rijeka, Kostrena, Karlobag, Senj, otok Krk, otok Rab, otoci Cres, Lošinj, Susak i lošinjska otočna skupina, otok Pag, otok Vir.

Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatsko primorje“ dijeli se na pet manjih zemljopisnih jedinica, odnosno vinogorja:

- vinogorje Opatija-Rijeka-Vinodol (Lovran, Mošćenička Draga, Opatija, Matulji, Kastav, Čavle, Kraljevica, Viškovo, Bakar, Bribir, Crikvenica, Novi Vinodolski, Vinodolska općina, Rijeka, Kostrena, Karlobag, Senj);
- vinogorje Krk (otok Krk);
- vinogorje Rab (otok Rab);
- vinogorje Cres-Lošinj (otoci Cres, Lošinj, Susak i lošinjska otočna skupina);
- vinogorje Pag (otok Pag i otok Vir).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Dalmatinske zagore vrlo su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Hrvatskog primorja u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 1.788 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.

Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatsko primorje“ pokriva sljedeće gradove, općine i otoke: Lovran, Mošćenička Draga, Opatija, Matulji, Kastav, Čavle, Kraljevica, Viškovo, Bakar, Bribir, Crikvenica, Novi Vinodolski, Vinodolska općina, Rijeka, Kostrena, Karlobag, Senj, otok Krk, otok Rab, otoci Cres, Lošinj, Susak i lošinjska otočna skupina, otok Pag, otok Vir.





### Preporučene sorte vinove loze:

#### 1. Bijele sorte:

Bilan bijeli, Brajdica bijela, Chardonnay, Debit, Draganela, Gegić, Grenache blanc, Jarbola, Malvazija istarska, Maraština, Manzoni bijeli, Mejsko belo, Muškat žuti, Ošljevina, Pinot bijeli, Pinot sivi, Sauvignon, Semillon, Trbljan, Verdić, Volarovo, Žlahtina, Žumić.

#### 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Babić, Brajda crna, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Croatina crna, Debejan crni, Frankovka, Gamay bojadiser, Grenache noir, Hrvatica, Magrovina, Merlot, Muškat crveni, Muškat ruža crni, Nebiolo, Pinot crni, Plavac mali crni, Plavčina, Plavica, Plavina, Refošk, Rušljin crni, Sansigot, Syrah, Teran, Tribidrag, Trojiščina crvena.

Najzastupljenija sorta koje se uzgaja u području ZOI „Hrvatsko primorje“ je Žlahtina (132,25 ha). Od crnih sorata najzastupljenije sorte su Cabernet sauvignon (12,55 ha) i Plavina (3,05 ha).

### 1.3.8 Hrvatska Istra



Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatska Istra“ pokriva sljedeće gradove i općine: Bale, Brtonigla, Buje, Fažana, Grožnjan, Kaštelir-Labinci, Ližnjan, Marčana, Medulin, Novigrad, Poreč, Pula, Rovinj, Sveti Lovreč, Umag, Višnjan, Vižinada, Vodnjan, Vrsar, Funtana, Tar-Vabriga, Buzet, Barban, Cerovlje, Gračišće, Kanfanar, Karojba, Lanišće, Lupoglav, Motovun, Oprtalj, Pazin, Sveti Petar u Šumi, Svetvinčenat, Tinjan, Žminj, Kršan, Labin, Pićan, Raša, Sveta Nedelja.

Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatska Istra“ dijeli se na tri manje zemljopisne jedinice, odnosno vinogorja:

- vinogorje Zapadna Istra (Bale, Brtonigla, Buje, Fažana, Grožnjan, Kaštelir-Labinci, Ližnjan, Marčana, Medulin, Novigrad, Poreč, Pula, Rovinj, Sveti Lovreč, Umag, Višnjan, Vižinada, Vodnjan, Vrsar, Fontana, Tar-Vabriga);
- vinogorje Centralna Istra (Buzet, Barban, Cerovlje, Gračišće, Kanfanar, Karojba, Lanišće, Lupoglav, Motovun, Oprtalj, Pazin, Sveti Petar u Šumi, Svetvinčenat, Tinjan, Žminj);
- vinogorje Istočna Istra (Kršan, Labin, Pićan, Raša, Sveta Nedjelja).

Najzapadnija točka Republike Hrvatske je u Istarskoj županiji (Bašanija, rt Lako) na 45° sjeverne zemljopisne širine. Istarski poluotok obuhvaća površinu od 3.476 km<sup>2</sup>. To područje dijele tri države: Hrvatska, Slovenija i Italija. Najveći dio poluotoka, ili 3.130 km<sup>2</sup> (90% površine), pripada Republici Hrvatskoj.

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Dalmatinske zagore vrlo su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Hrvatskog primorja u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 5.720 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



## 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Ancellotta, Barbera, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Carmenere crni, Croatina crna, Frankovka, Gamay bojadiser, Hrvatica, Merlot, Muškat crveni, Muškat ruža crni, Nebiolo, Petit verdot, Pinot crni, Refošk, Syrah, Tempranillo, Teran.

Najvažnija i najzastupljenija bijela sorta koja se uzgaja na području Hrvatske Istre je Malvazija istarska (1539,83 ha). Od crnih sorata najznačajnije su Merlot (251,1 ha), Teran (230,76 ha), Cabernet sauvignon (171,84 ha), Refošk (81,32 ha) i Frankovka (36,88 ha).



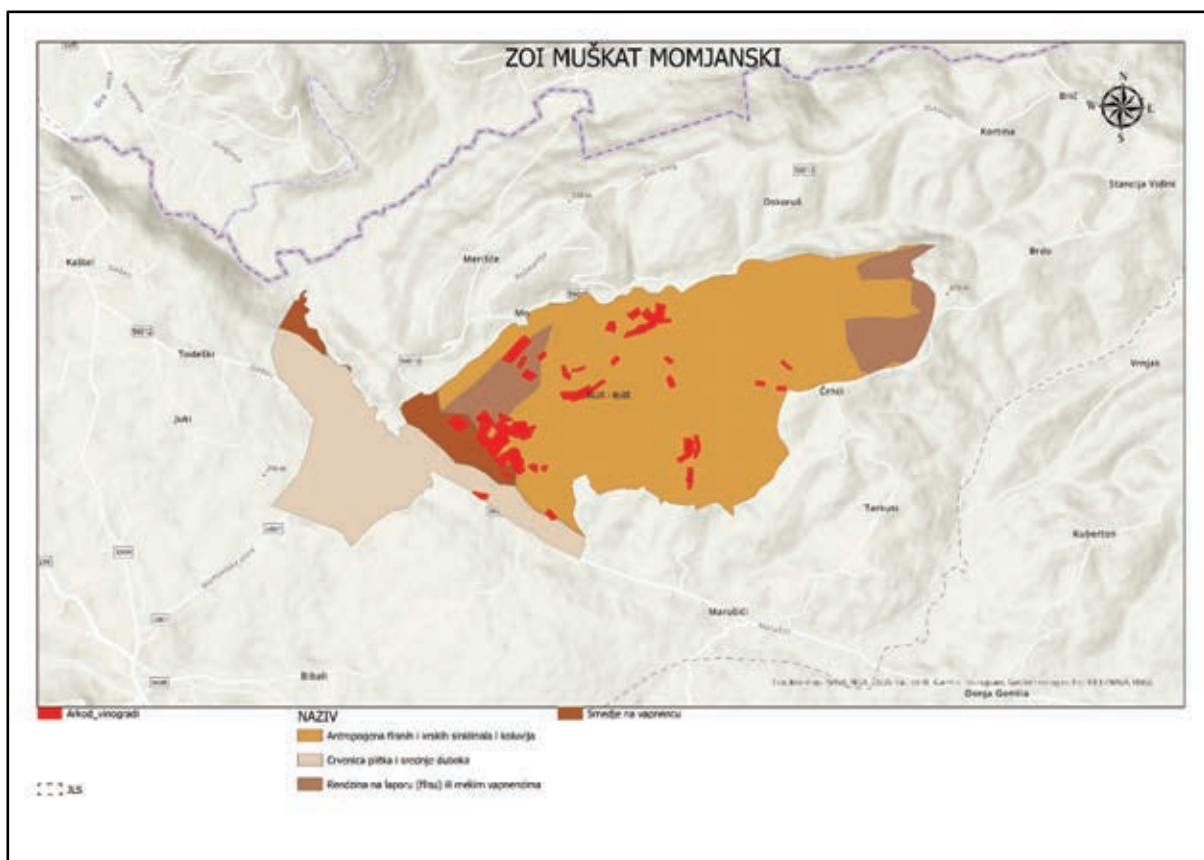
### 1.3.9 Muškat momjanski



Područje ZOI “Muškat momjanski / Moscato di Momiano“ uključuje mjesto Momjan i njegovo okolno područje te se nalazi unutar sljedeće granice: krećući od mjesta Kremenje, granicu čini cesta Kremenje-Oskoruš, do skretanja za mjesto Dramac, gdje nastavlja cestom prema mjestu Dramac; 200 metara južno od mjesta Dramac granica s navedene ceste skreće u smjeru zapada/sjeverozapada do kote od 50 metara nadmorske visine; s te točke granica nastavlja u smjeru sjevera i sjeveroistoka po koti od 50 metara nadmorske visine, a sjeveroistočno od mjesta Dramac prelazi s kote od 50 na kotu od 180 metara nadmorske visine; dalje se po koti od 180 metara nadmorske visine nastavlja sjeverno od mjesta Merišće i Oskoruš i nastavno prema mjestu Brič te se na tom potezu mjestimično nalazi na državnoj granici Republike Hrvatske i Republike Slovenije (na mjestima gdje se ona nalazi na nadmorskoj visini višoj od 180 metara); sjeverno od mjesta Brič granica područja ZOI “Muškat momjanski / Moscato di Momiano“ se s državne granice s Republikom Slovenijom premješta na 500 metara udaljenosti (sa sjeveroistočne strane) od ceste koja vodi od mjesta Brič do mjesta Stancija Vigini; od točke koja se nalazi 500 metara istočno od Stancije Vigini granica nastavlja ravno prema jugu, do nadmorske visine od 300 metara; na toj točki nastavlja u smjeru zapada po koti od 300 metara nadmorske visine; na mjestu gdje ova kota dodiruje cestu koja vodi od mjesta Črnci prema mjestu Marušići, granica se nastavlja tom cestom u smjeru juga do mjesta Marušići te nastavlja cestom do mjesta Kremenje.

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Dalmatinske zagore vrlo su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Hrvatskog primorja u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 125 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 9: Prikaz pedološke karte ZOI Muškati

Najznačajniji tip tala na kojem se nalaze zasađeni vinogradi je Rendzina na laporu i flišu.

**Rendzine** na laporu i flišu dominiraju kao srednje duboka tla do duboka tla, karbionatne, ilovaste do glinaste teksture, neutralne do alkalične pH reakcije. Dobrog kationsko izmjenjivačkog kompleksa, dobro opskrbljeno humusom Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Priznati kultivar vinove loze:**

- Muškati bijeli (6,54 ha).

### 1.3.10 Pokuplje



Zaštićena oznaka izvornosti „Pokuplje“ pokriva sljedeće gradove i općine: Karlovac, Netretić, Bosiljevo, Duga Resa, Generalski Stol, Barilović, Draganić, Lasinja, Krnjak, Vojnić, Cetingrad, Tounj, Slunj, Ogulin, Josipdol, Vrbovsko, Grad Zagreb južno od Save, Pisarovina, Pokupsko, Kravarsko, Velika Gorica, Orle, Petrinja, Sisak, Lekenik, Sunja, Glina, Martinska Ves, Topusko, Gvozd, Hrvatska Kostajnica, Majur, Dvor, Jasenovac, Hrvatska Dubica, Donji Kukuruzari.

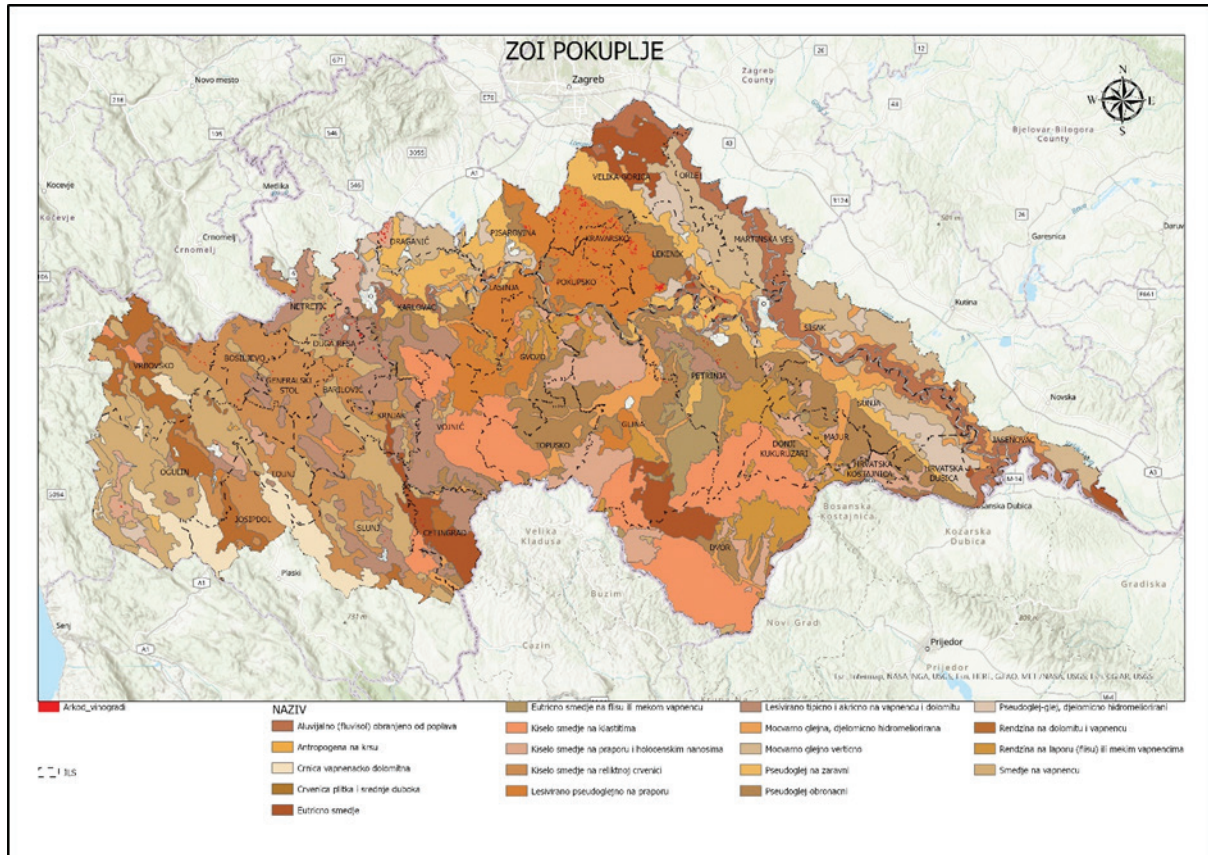
ZOI „Pokuplje“ dijeli se na tri manje zemljopisne jedinice odnosno vinogorja:

- vinogorje Karlovac (Karlovac, Netretić, Bosiljevo, Duga Resa, Generalski Stol, Barilović, Draganić, Lasinja, Krnjak, Vojnić, Cetingrad, Tounj, Slunj, Ogulin, Josipdol, Vrbovsko);
- vinogorje Vukomeričke gorice (Grad Zagreb južno od Save, Pisarovina, Pokupsko, Kravarsko, Velika Gorica, Orle);
- vinogorje Petrinja (Petrinja, Sisak, Lekenik, Sunja, Glina, Martinska Ves, Topusko, Gvozd, Hrvatska Kostajnica, Majur, Dvor, Jasenovac, Hrvatska Dubica, Donji Kukuruzari).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Dalmatinske zagore vrlo su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Hrvatskog primorja u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 650 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.





Slika 10: Prikaz pedološke karte ZOI Pokuplje

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi je Lesivirano tlo u raznim varijetetima i Pseudoglej.

**Lesivirano tlo** na raznim varijetetima, tla se nalaze na zaravninama brežuljkastog reljefa, nastala su daljnjom pedogenezom iz kambičnih tala, značajna obilježja su prisutnost eluvijalnog i iluvijalnog horizonta koji nastaju zbog ispiranje čestica gline iz E horizonta i njihovo premještanje u Bt horizontu. Eluvijalno-iluvijalna migracija gline dolazi zbog slabo kisele pH reakcije tla (pH 5 - 6), različitih fizikalno-kemijskih svojstava koja prvenstveno ovise o načinu nastanka i matičnom supstratu. Lesivirano tlo je kisele do slabo kisele pH reakcije, slabo do dobro opskrbljeno humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A-E-Bt-C ili R.

**Pseudoglej** svojstva pseudogleja jako ovise o matičnom supstratu iz kojeg su nastali, u gornjim horizontima prevladava praškasta a ponegdje i praškasto ilovasta do glinaste teksture dok sa dubinom prelazi u pjeskovito ilovastu do ilovastu teksturu, nepovoljnih vodozračnih odnosa zbog stagnacije vode u profilu, kisele do slabo kisele pH reakcije tla, slabog sadržaja humusa. Stratigrafska građa profila tla može biti A-Eg-Bg-C.

### Preporučene sorte vinove loze:

#### 1. Bijele sorte:

Chardonnay, Dišćea ranina bijela, Graševina, Johanniter, Kerner bijeli, Manzoni bijeli, Merzling, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat ottonel, Muškat žuti, Phoenix, Pinot bijeli, Pinot sivi, Plavec žuti, Radgonska ranina, Rajnski rizling, Ranfol, Rizvanac, Sauvignon, Semillon, Silvanac zeleni, Solaris, Staufer, Šipelj, Škrlet, Traminac bijeli, Traminac crveni, Veltlinac crveni, Zelenac slatki.

#### 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Blauburger, Cabernet cortis, Dornfelder, Frankovka, Kavčina crna, Lovrijenac, Merlot, Muškat crveni, Pinot crni, Portugizac, Regent, Zweigelt.

Od bijelih sorata najzastupljenija je sorta Graševina (11,15 ha), Škrlet (8,66 ha) i Chardonnay (5 ha). Od crnih sorta najzastupljenija sorta je Frankovka (1,48 ha).



### 1.3.11 Plešivica

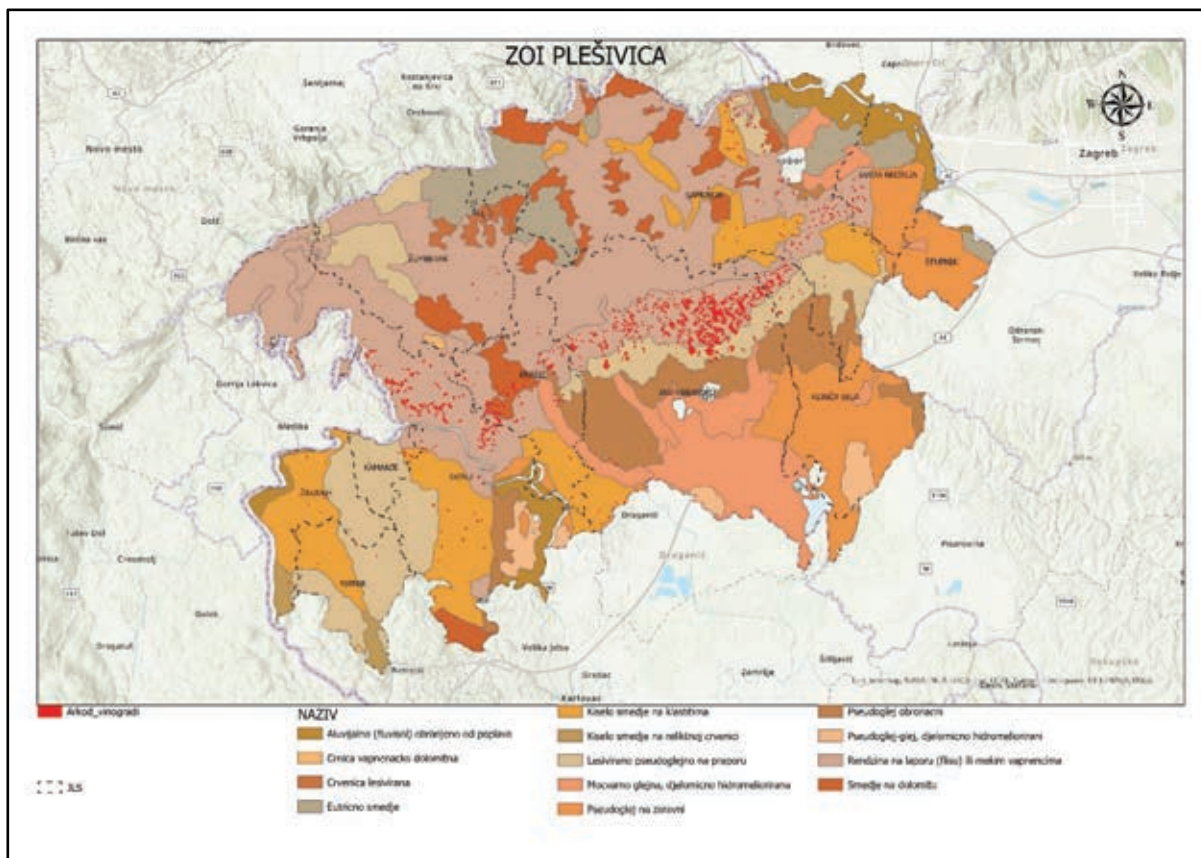


Zaštićena oznaka izvornosti „Plešivica“ pokriva sljedeće gradove i općine: Samobor, Sv. Nedjelja, Žumberak, Stupnik, Klinča Sela, Jastrebarsko – katastarske općine Desinec, Plešivica, Plešivička Reka, Jastrebarsko, Cvetković, dio katastarske općine Okić, Jastrebarsko – katastarske općine Sveta Jana, Slavetić, Petrovina, Volavje, Gornja Kupčina, Čaglje, Domagović, Krašić, Ozalj, Kamanje, Žakanje, Ribnik. ZOI „Plešivica“ dijeli se na pet manjih zemljopisnih jedinica odnosno vinogorja:

- vinogorje Samobor (Samobor, Sv. Nedjelja, Žumberak, Stupnik);
- vinogorje Plešivica-Okić (Klinča Sela, Jastrebarsko – katastarske općine Desinec, Plešivica, Plešivička Reka, Jastrebarsko, Cvetković, dio katastarske općine Okić);
- vinogorje Sveta Jana (Jastrebarsko – katastarske općine Sveta Jana, Slavetić, Petrovina, Volavje, Gornja Kupčina, Čaglje, Domagović);
- vinogorje Krašić (Krašić);
- vinogorje Ozalj-Vivodina (Ozalj, Kamanje, Žakanje, Ribnik).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Plešivice su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Plešivice u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 1.932 proizvodno-tehnološke cjeline pod nasadom vinove loze.



Slika 11: Prikaz pedološke karte ZOI Plešivica

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi je Antropogena tla i Lesivirana tla i Rendzina na laporu i flišu.

**Rendzine** na laporu i flišu dominiraju kao srednje duboka tla do duboka tla, karbionatne, ilovaste do glinaste teksture, neutralne do alkalične pH reakcije. Dobrog kationsko izmjenjivačkog kompleksa, dobro opskrbljeno humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Lesivirano tlo** na raznim varijetetima, tla se nalaze na zaravninama brežuljkastog reljefa, nastala su daljnjom pedogenezom iz kambičnih tala, značajna obilježja su prisutnost eluvijalnog i iluvijalnog horizonta koji nastaju zbog ispiranje čestica gline iz E horizonta i njihovo premještanje u Bt horizontu. Eluvijalno-iluvijalna migracija gline dolazi zbog slabo kisele pH reakcije tla (pH 5 - 6), različitih fizikalno-kemijskih svojstava koja prvenstveno ovise o načinu nastanka i matičnom supstratu. Lesivirano tlo je kisele do slabo kisele pH reakcije, slabo do dobro opskrbljeno humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A-E-Bt-C ili R.

**Antropogena tla** predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - AC - C ili R.

### Preporučene sorte vinove loze:

#### 1. Bijele sorte:

Chardonnay, Graševina, Johanniter, Kerner bijeli, Kraljevina, Lipovina, Manzoni bijeli, Merzling, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat morio, Muškat ottonel, Muškat žuti, Neuburger, Phoenix, Pinot bijeli, Pinot sivi, Plavec žuti, Radgonska ranina, Rajnski rizling, Ranfol, Rizvanac, Sauvignon, Semillon, Silvanac zeleni, Solaris, Staufer, Šipelj, Traminac bijeli, Traminac crveni, Veltlinac crveni, Veltlinac zeleni, Zelenac slatki.

#### 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Blauburger, Cabernet cortis, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Dornfelder, Frankovka, Gamay bojadiser, Gamay crni, Kadarka, Kavčina crna, Lovrijenac, Merlot, Muškat crveni, Pinot crni, Portugizac, Regent, Syrah, Zweigelt.

Od bijelih sorata najzastupljenija su Graševina (95,42 ha), Rajnski rizling (46,72 ha), Chardonnay (32,39 ha), Kraljevina (25,47 ha), Pinot sivi (20,4 ha), Sauvignon (16,28 ha), Silvanac zeleni (14,54 ha) i Ranfol (12,9 ha). Od crnih sorata najzastupljeniji su Portugizac (24,41 ha), Pinot crni (14,81 ha), Frankovka (11,94 ha) i Cabernet sauvignon (7,78 ha).

### 1.3.12 Zagorje-Međimurje



Zaštićena oznaka izvornosti „Zagorje-Međimurje“ pokriva sljedeće gradove i općine: Štrigova, Selnica, Sv. Juraj na Bregu, Gornji Mihaljevec, Sveti Martin na Muri, Mursko Središće, Podturen, Dekanovec, Domašinec, Belica, Čakovec, Nedelišće, Mala Subotica, Prelog, Vratišinec, Strahoninec, Orehovica, Pribislavec, Goričan, Kotoriba, Sveta Marija, Donja Dubrava, Donji Kraljevec, Donji Vidovec, Šenkovec, Varaždin, Vinica, Ivanec, Novi Marof, Varaždinske Toplice, Ljubiščica, Breznički Hum, Breznica, Visoko, Lepoglava, Bednja, Klenovnik, Maruševac, Donja Voća, Cestica, Jalžabet, Gornji

Kneginec, Sveti Ilija, Beretinec, Vidovec, Petrijanec, Sračinec, Trnovec Bartolovečki, Martijanec, Ludbreg, Mali Bukovec, Veliki Bukovec, Sv. Đurđ, Đurmanec, Petrovsko, Krapina, Radoboj, Jesenje, Zlatar, Lobar, Mače, Zlatar Bistrica, Hrašćina, Budinščina, Konjščina, Mihovljan, Novi Golubovec, Veliko Trgovišće, Krapinske Toplice, Sveti Križ Začretje, Zabok, Bedekovčina, Klanjec, Kraljevec na Sutli, Kumrovec, Tuhelj, Zagorska Sela, Donja Stubica, Gornja Stubica, Marija Bistrica, Oroslavje, Stubičke Toplice, Pregrada, Hum na Sutli, Desinić, Zaprešić, Bistra, Jakovlje, Luka, Dubravica, Marija Gorica, Brdovec, Pušća.

ZOI „Zagorje-Međimurje“ dijeli se na deset manjih zemljopisnih jedinica, odnosno vinogorja:

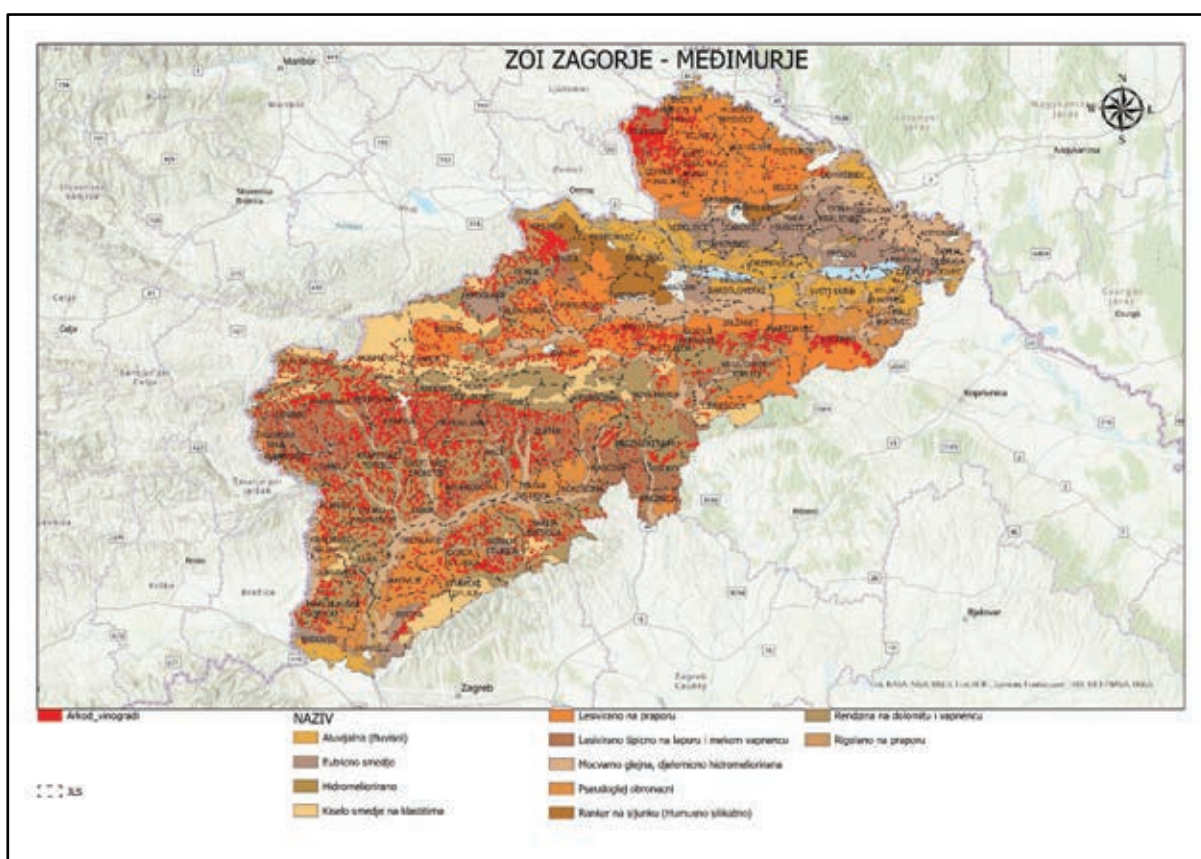
- vinogorje Međimurje (Štrigova, Selnica, Sv. Juraj na Bregu, Gornji Mihaljevec, Sveti Martin na Muri, Mursko Središće, Podturen, Dekanovec, Domašinec, Belica, Čakovec, Nedelišće, Mala Subotica, Prelog, Vratišinec, Strahoninec, Orehovica, Pribislavec, Goričan, Kotoriba, Sveta Marija, Donja Dubrava, Donji Kraljevec, Donji Vidovec, Šenkovec);
- vinogorje Varaždin (Varaždin, Vinica, Ivanec, Novi Marof, Varaždinske Toplice, Ljubiščica, Breznički Hum, Breznica, Visoko, Lepoglava, Bednja, Klenovnik, Maruševac, Donja Voća, Cestica, Jalžabet, Gornji Kneginec, Sveti Ilija, Beretinec, Vidovec, Petrijanec, Sračinec, Trnovec Bartolovečki);
- vinogorje Ludbreg (Martijanec, Ludbreg, Mali Bukovec, Veliki Bukovec, Sv. Đurđ);
- vinogorje Krapina (Đurmanec, Petrovsko, Krapina, Radoboj, Jesenje);
- vinogorje Zlatar (Zlatar, Lobar, Mače, Zlatar Bistrica, Hrašćina, Budinščina, Konjščina, Mihovljan, Novi Golubovec);
- vinogorje Zabok (Veliko Trgovišće, Krapinske Toplice, Sveti Križ Začretje, Zabok, Bedekovčina);
- vinogorje Klanjec (Klanjec, Kraljevec na Sutli, Kumrovec, Tuhelj, Zagorska Sela),
- vinogorje Stubica (Donja Stubica, Gornja Stubica, Marija Bistrica, Oroslavje, Stubičke Toplice);



- vinogorje Pregrada (Pregrada, Hum na Sutli, Desinić);
- vinogorje Zaprešić (Zaprešić, Bistra, Jakovlje, Luka, Dubravica, Marija Gorica, Brdovec, Pušća).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Plešivice su heterogena, od plitkih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Plešivice u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 12.576 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 12: Prikaz pedološke karte ZOI Zagorje – Međimurje

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi je Antropogena tla i Lesivirana tla i Rendzina na laporu i flišu.

**Rendzine** na laporu i flišu dominiraju kao srednje duboka tla do duboka tla, karbionatne, ilovaste do glinaste teksture, neutralne do alkalične pH reakcije. Dobrog kationsko izmjenjivačkog kompleksa, dobro opskrbljeno humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Lesivirano tlo** na raznim varijetetima, tla se nalaze na zaravninama brežuljkastog reljefa, nastala su daljnjom pedogenezom iz kambičnih tala, značajna obilježja su prisutnost eluvijalnog i iluvijalnog horizonta koji nastaju zbog ispiranje čestica gline iz E horizonta i



njihovo premještanje u Bt horizontu. Eluvijalno-iluvijalna migracija gline dolazi zbog slabo kisele pH reakcije tla (pH 5 - 6), različitih fizikalno-kemijskih svojstava koja prvenstveno ovise o načinu nastanka i matičnom supstratu. Lesivirano tlo je kisele do slabo kisele pH reakcije, slabo do dobro opskrbljeno humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A-E-Bt-C ili R.

**Antropogena tla** predstavljaju tla s najvećim varijacijama u svojstvima jer se pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0- 60cm) - AC - C ili R.

#### **Preporučene sorte vinove loze:**

##### 1. Bijele sorte:

Belina Hižakovo, Chardonnay, Dišeća belina bijela, Graševina, Johanniter, Kerner bijeli, Kraljevina, Lipovina, Manzoni bijeli, Merzling, Mirkovača, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat ottonel, Muškat žuti, Phoenix, Pinot bijeli, Pinot sivi, Radgonska ranina, Rajnski rizling, Ranfol, Rizvanac, Sauvignon, Semillon, Silvanac zeleni, Smudna belina, Sokol, Solaris, Stara hrvatska belina, Staufer, Svetokriška belina, Traminac bijeli, Traminac crveni, Veltlinac crveni, Veltlinac zeleni, Zelenac slatki.

##### 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Blauburger, Cabernet cortis, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Frankovka, Gamay bojadiser, Kavčina crna, Lovrijenac, Merlot, Modra kosovina, Muškat crveni, Pinot crni, Portugizac, Regent, Syrah, Trollinger blau, Zweigelt.

Na ovom području većinom se uzgajaju bijele sorte, a najzastupljenija sorta je Graševina (318,76 ha), zatim Rajnski rizling (161,6 ha), Sauvignon (107,71 ha), Moslavac (100,45 ha), Ranfol (95,48 ha), Silvanac zeleni (60,47 ha), Chardonnay (59,53 ha), Kraljevina (45,2 ha), Muškat žuti (42,96), Pinot bijeli (29,53 ha) i Pinot sivi (24,83 ha), dok su od crnih sorata najzastupljenije Pinot crni (26,14 ha), Cabernet sauvignon (19,88 ha) i Frankovka (12,23 ha).

### 1.3.13 Prigorje – Bilogora



Zaštićena oznaka izvornosti „Prigorje-Bilogora“ pokriva sljedeće gradove i općine: Dugo Selo, Brckovljani, Preseka, Vrbovec, Dubrava, Farkaševac, Gradec, Rugvica, Kalnik, Križevci, Sveti Petar Orehovec, Sv. Ivan Žabno, Gornja Rijeka, Koprivnica, Sokolovac, Rasinja, Koprivnički Ivanec, Koprivnički Bregi, Novigrad Podravski, Durđevac, Virje, Kloštar Podravski, Podravske Sesvete, Kalinovac, Ferdinandovac, Molve, Novo Virje, Gola, Hlebine, Peteranec, Drnje, Legrad, Đelekovec, Bjelovar, Grubišno Polje, Veliki Grđevac, Kapela, Rovišće, Veliko Trojstvo,

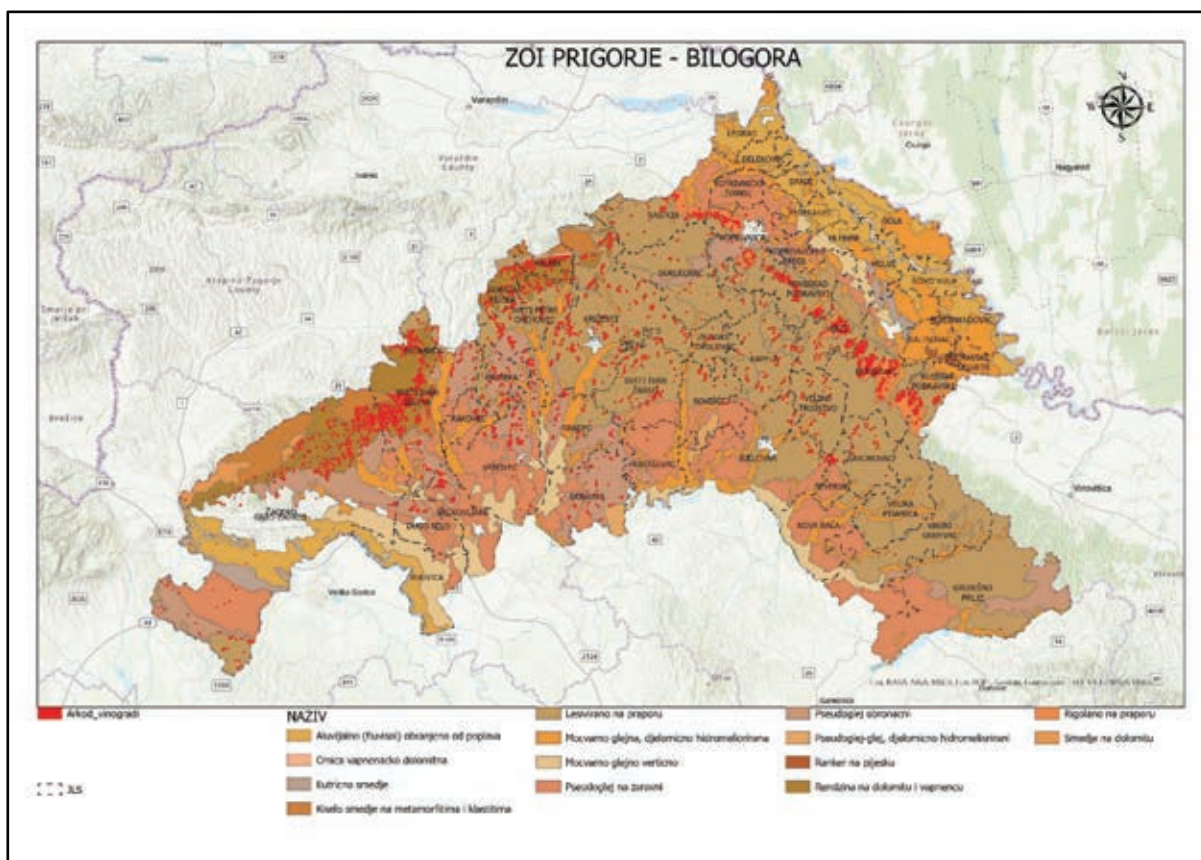
Nova Rača, Velika Pisanica, Severin, Šandrovac, Zrinski Topolovac, Sv. Ivan Zelina, Rakovec, Bedenica, Grad Zagreb sjeverno od Save.

ZOI „Prigorje -Bilogora“ dijeli se na šest manjih zemljopisnih jedinica odnosno vinogorja:

- vinogorje Dugo Selo – Vrbovec (Dugo Selo, Brckovljani, Preseka, Vrbovec, Dubrava, Farkaševac, Gradec, Rugvica);
- vinogorje Kalnik (Kalnik, Križevci, Sveti Petar Orehovec, Sv. Ivan Žabno, Gornja Rijeka);
- vinogorje Koprivnica – Durđevac (Koprivnica, Sokolovac, Rasinja, Koprivnički Ivanec, Koprivnički Bregi, Novigrad Podravski, Durđevac, Virje, Kloštar Podravski, Podravske Sesvete, Kalinovac, Ferdinandovac, Molve, Novo Virje, Gola, Hlebine, Peteranec, Drnje, Legrad, Đelekovec);
- vinogorje Bilogora (Bjelovar, Grubišno Polje, Veliki Grđevac, Kapela, Rovišće, Veliko Trojstvo, Nova Rača, Velika Pisanica, Severin, Šandrovac, Zrinski Topolovac);
- vinogorje Zelina (Sv. Ivan Zelina, Rakovec, Bedenica);
- vinogorje Zagreb (Grad Zagreb sjeverno od Save).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Prigorja i Bilogore su heterogena, od srednje dubokih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Prigorja - Bilogore u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 7.491 proizvodno-tehnološka cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 13: Prikaz pedološke karte ZOI Prigorje – Bilogora

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi je Rigolano na prapuru i Rendzina na dolomitu i vapnencu.

**Rigolano tlo** na prapuru predstavlja antropogeno tlo koje je dubokom obradom (rigolanje) izmiješano više horizonata tla. Pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala tekturnog sastava od pliocenskih pijesaka i glina pa do pleistocenskih prapora. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0-60cm) - AC - C ili R.

**Rendzine** na vapnencu i dolomitu dominiraju kao srednje duboka tla do duboka tla, karbionatne, ilovaste do glinaste teksture, neutralne do alkalične pH reakcije. Razvijene na supstratima bogatim kalcijevim karbonatom. Dobrog kationsko izmjenjivačkog kompleksa, dobro opskrbljeno humusom Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

**Preporučene sorte vinove loze:**

1. Bijele sorte:

Chardonnay, Graševina, Johanniter, Kerner bijeli, Klešćec bijeli, Kraljevina, Manzoni bijeli, Merzling, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat žuti, Phoenix, Pinot bijeli, Pinot sivi, Plavec žuti, Radgonska ranina, Rajnski rizling, Ranfol, Rizvanac, Sauvignon, Semillon,

Silvanac zeleni, Solaris, Staufer, Škrlet, Traminac bijeli, Traminac crveni, Veltlinac crveni.

2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Blauburger, Cabernet cortis, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Dornfelder, Frankovka, Gamay bojadiser, Gamay crni, Kadarka, Lovrijenac, Merlot, Muškat crveni, Pinot crni, Portugizac, Regent, Syrah, Zweigelt.

Od bijelih sorata najzastupljenija je Graševina (186,12 ha), zatim Kraljevina (106,92 ha), Rajnski rizling (50,95 ha), Chardonnay (38,04 ha), Sauvignon (21,46 ha), Ranfol (15,34 ha), Pinot bijeli (17 ha), Silvanac zeleni (15,95 ha) i Pinot sivi (12,2 ha). Od crnih sorata najzastupljenija je Frankovka (16,65 ha), a zatim Pinot crni (10,07 ha) i Cabernet sauvignon (8,2 ha).

### 1.3.14 Moslavina



Zaštićena oznaka izvornosti „Moslavina“ pokriva sljedeće gradove i općine: Kloštar Ivanić, Ivanić-Grad, Križ, Velika Ludina, Popovača, Kutina, Lipovljani, Novska, Čazma, Štefanje, Ivanska, Berek, Hercegovac, Garešnica, Velika Trnovitica.

ZOI „Moslavina“ dijeli se na dvije manje zemljopisne jedinice odnosno vinogorja:

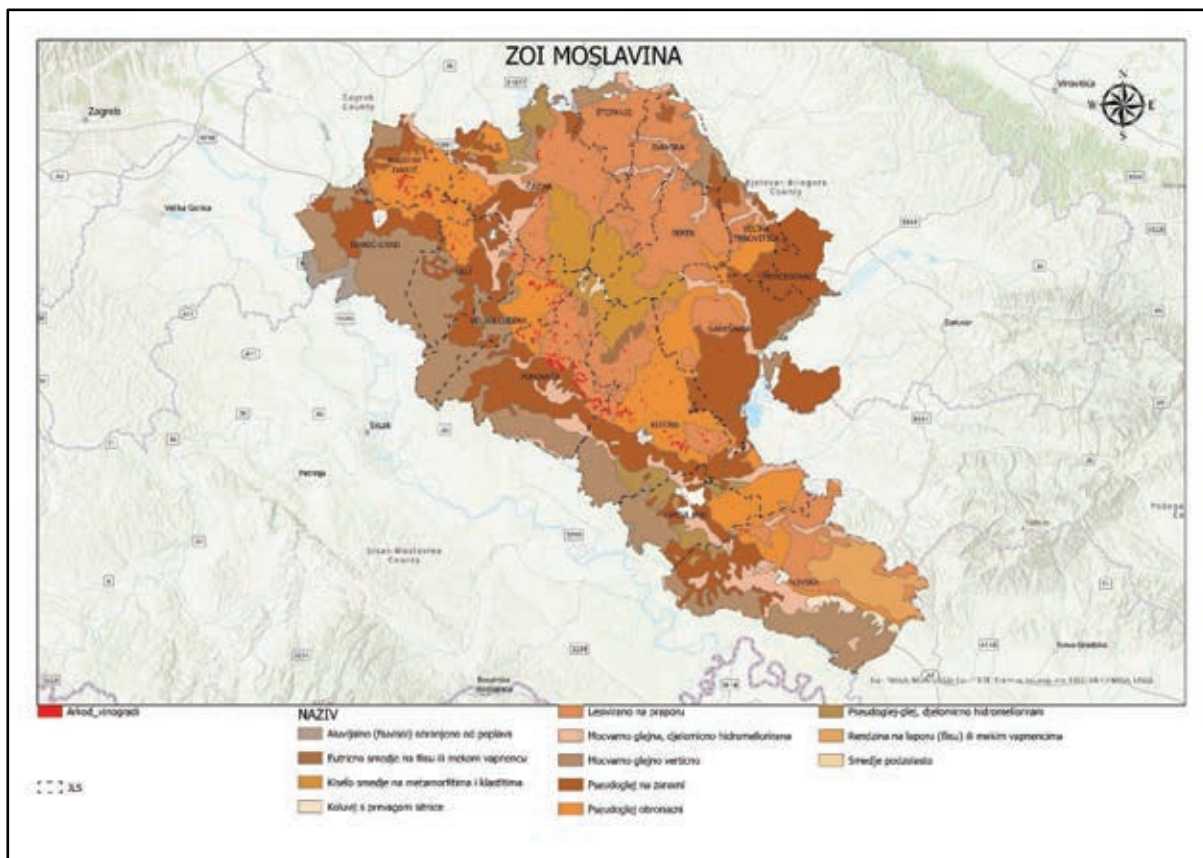
- vinogorje Voloder-Ivanić Grad (Kloštar Ivanić, Ivanić-Grad, Križ, Velika Ludina, Popovača, Kutina, Lipovljani, Novska);
- vinogorje Čazma (Čazma, Štefanje, Ivanska, Berek, Hercegovac, Garešnica, Velika Trnovitica).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Moslavine tla su heterogena, od srednje dubokih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Moslavina u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 1.110 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.

Zaštićena oznaka izvornosti „Moslavina“ pokriva sljedeće gradove i općine: Kloštar Ivanić, Ivanić-Grad, Križ, Velika Ludina, Popovača, Kutina, Lipovljani, Novska, Čazma, Štefanje, Ivanska, Berek, Hercegovac, Garešnica, Velika Trnovitica.





Slika 14: Prikaz pedološke karte ZOI Moslavina

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Lesivirano na praporu i Pseudoglej obronačni.

**Lesivirano tlo** praporu, tla se nalaze na zaravninama brežuljkastog reljefa, nastala su daljnjom pedogenezom iz kambičnih tala, značajna obilježja su prisutnost eluvijalnog i iluvijalnog horizonta koji nastaju zbog ispiranje čestica gline iz E horizonta i njihovo premještanje u Bt horizontu. Eluvijalno-iluvijalna migracija gline dolazi zbog slabo kisele pH reakcije tla (pH 5 - 6). Ova tla su na matični supstrat kojeg čini prapor. Lesivirano tlo je kisele do slabo kisele pH reakcije, slabo do dobro opskrbljeno humusom. Praškasto ilovaste teksture u gornjim horizontima. Stratigrafska građa profila tla može biti A-E-Bt-C ili R.

**Pseudoglej** obronačni nastaje u uvjetima gdje prevladavaju padine sa površinskim otjecanjem atmosfere vode. Dolazi do nastajanja nepropusnog sloja koji se nalazi u središtu dubine profila. Gornji horizontima prevladava praškasto ilovaste teksture, zatim slijede praškasto ilovasta do glinaste tekstura dok sa dubinom prelazi u pjeskovito ilovastu do ilovastu teksturu, nepovoljnih vodozračnih odnosa zbog stagnacije vode u profilu, kisele do slabo kisele pH reakcije tla, slabog sadržaja humusa. Stratigrafska građa profila tla može biti A-Eg-Bg-C.

### Preporučene sorte vinove loze:

1. Bijele sorte:

Chardonnay, Dišuća ranina bijela, Graševina, Johanniter, Kerner bijeli, Kraljevina, Manzoni bijeli, Merzling, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat ottonel, Muškat žuti, Neuburger, Phoenix, Pinot bijeli, Pinot sivi, Plavec žuti, Radgonska ranina, Rajnski rizling, Ranfol, Rizvanac, Sauvignon, Semillon, Silvanac zeleni, Solaris, Staufer, Škrlet, Traminac bijeli, Traminac crveni.

2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Blauburger, Cabernet cortis, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Dornfelder, Frankovka, Gamay bojadiser, Gamay crni, Kadarka, Lovrijenac, Merlot, Muškat crveni, Pinot crni, Portugizac, Regent, Syrah, Zweigelt.

Od bijelih sorata najzastupljeniji je Škrlet (57,63 ha), a zatim slijede Graševina (43,66 ha), Pinot bijeli (15,08 ha), Chardonnay (12,92 ha), Rajnski rizling (7,69 ha) i Moslavac (5,47 ha). Od crnih sorata najzastupljenije su Frankovka (19,89 ha), Cabernet sauvignon (6,5 ha) i Pinot crni (5,72 ha).

### 1.3.15 Slavonija



Zaštićena oznaka izvornosti „Slavonija“ pokriva sljedeće gradove i općine: Đakovo, Trnava, Drenje, Levanjska Varoš, Satnica Đakovačka, Gorjani, Punitovci, Viškovci, Garčin, Podcrkavlje, Slavonski Brod, Sibirinj, Brodski Stupnik, Oriovac, Bukovlje, Klakar, Bebrina, Donji Andrijevc, Vrpolje, Slavonski Šamac, Strizivojna, Gornja Vrba, Oprisavci, Gundinci, Velika Kopanica, Sikirevci, Nova Gradiška, Nova Kapela, Staro Petrovo Selo, Rešetari, Cernik, Gornji Bogičevci, Dragalić, Okučani, Stara Gradiška, Vrbje, Davor, Požega, Pleternica, Brestovac, Jakšić, Čaglin,

Kutjevo, Kaptol, Velika, Daruvar, Dežanovac, Končanica, Sirač, Đulovac, Pakrac, Lipik, Našice, Feričanci, Podgorač, Donja Motičina, Đurđenovac, Orahovica, Slatina, Čačinci, Mikleuš, Nova Bukovica, Voćin, Sopje, Čađavica, Crnac, Zdenci, Virovitica, Suhopolje, Pitomača, Špišić Bukovica, Lukač, Gradina.

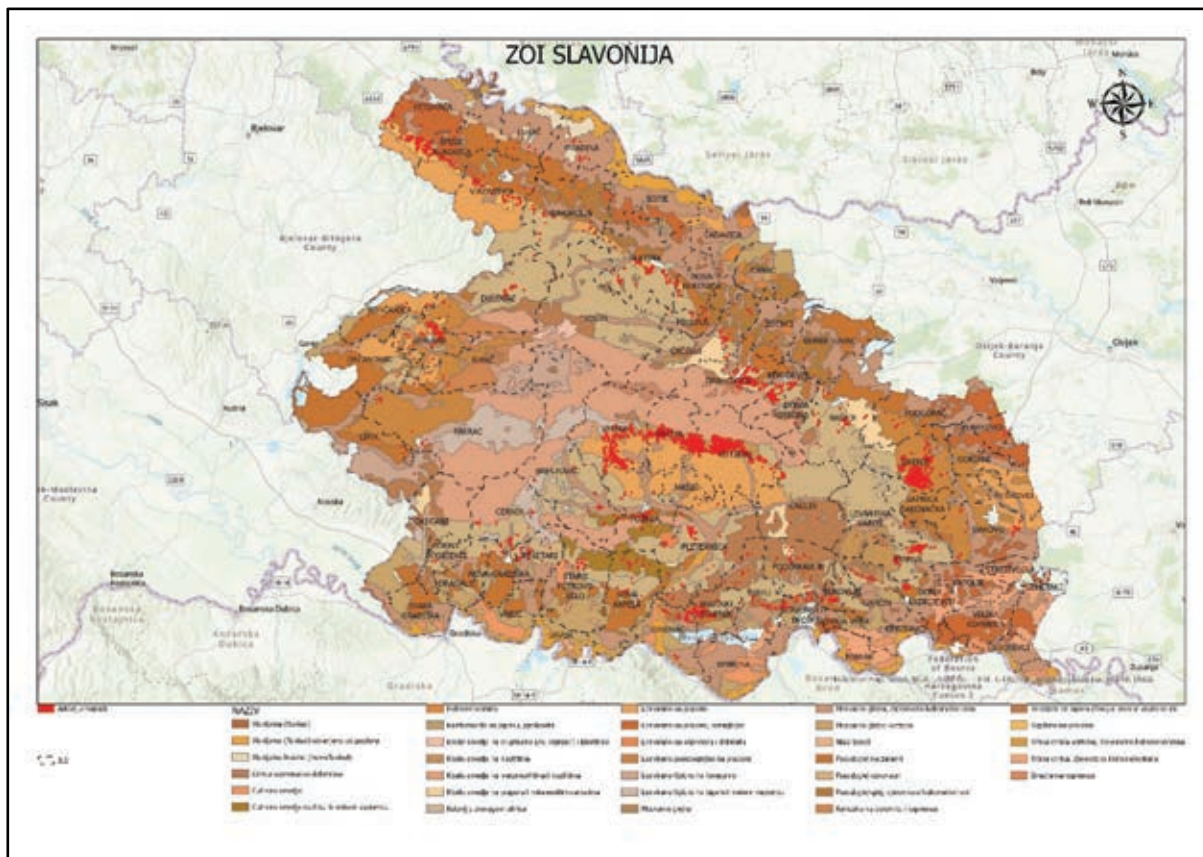
ZOI „Slavonija“ dijeli se na deset manjih zemljopisnih jedinica odnosno vinogorja:

- vinogorje Đakovo (Đakovo, Trnava, Drenje, Levanjska Varoš, Satnica Đakovačka, Gorjani, Punitovci, Viškovci);
- vinogorje Slavonski Brod (Garčin, Podcrkavlje, Slavonski Brod, Sibirinj, Brodski Stupnik, Oriovac, Bukovlje, Klakar, Bebrina, Donji Andrijevc, Vrpolje, Slavonski Šamac, Strizivojna, Gornja Vrba, Oprisavci, Gundinci, Velika Kopanica, Sikirevci);
- vinogorje Nova Gradiška (Nova Gradiška, Nova Kapela, Staro Petrovo Selo, Rešetari, Cernik, Gornji Bogičevci, Dragalić, Okučani, Stara Gradiška, Vrbje, Davor);
- vinogorje Požega-Pleternica (Požega, Pleternica, Brestovac, Jakšić);
- vinogorje Kutjevo (Čaglin, Kutjevo, Kaptol, Velika);
- vinogorje Daruvar (Daruvar, Dežanovac, Konačnica, Sirač, Đulovac);
- vinogorje Pakrac (Pakrac, Lipik);
- vinogorje Feričanci (Našice, Feričanci, Podgorač, Donja Motičina, Đurđenovac);
- vinogorje Orahovica-Slatina (Orahovica, Slatina, Čačinci, Mikleuš, Nova Bukovica, Voćin, Sopje, Čađavica, Crnac, Zdenci);
- vinogorje Virovitica (Virovitica, Suhopolje, Pitomača, Špišić Bukovica, Lukač, Gradina).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Slavonije tla su heterogena, od srednje dubokih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.



Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Slavonija u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 4.176 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 15: Prikaz pedološke karte ZOI Slavonija

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Lesivirano pseudoglejno na praporu i Kiselo smeđe tlo, Rigolano na praporu, Rendzina na laporu (flisu) ili mekim vapnencima.

**Lesivirano** pseudoglejno na praporu, tla se nalaze na zaravninama brežuljkastog reljefa, nastala su daljnjom pedogenezom iz kambičnih tala, značajna obilježja su prisutnost eluvijalnog i iluvijalnog horizonta koji nastaju zbog ispiranje čestica gline iz E horizonta i njihovo premještanje u Bt horizontu. Eluvijalno-iluvijalna migracija gline dolazi zbog slabo kisele pH reakcije tla (pH 5 - 6). Zbog kratke mokre faze unutar profila javlja se pseudooglejavanje gdje se stvaraju sitne sive i rđaste mikro zone. Ova tla su na matični supstrat kojeg čini prapor. Lesivirano tlo je kisele do slabo kisele pH reakcije, slabo do dobro opskrbljeno humusom. Praškasto ilovaste teksture u gornjim horizontima. Stratigrafska građa profila tla može biti A-E-Bt-C ili R.

**Kiselo smeđe** tlo ovo tlo razvilo se na silikatnim supstratima, na eruptivnim metamorfnim i sedimentnim kiselim supstratima, zbog kiselog matičnog supstrata siromašni su

bazama sa slabom diferencijacijom teksture u profilu tla te malim sadržajem gline. Dobre propusnosti tla za vodu, kisele pH reakcije tla sa malim sadržajem fizioloških hraniva, osrednje opskrbljena humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A-B-C ili R.

**Rigolano tlo** na praporu predstavlja antropogeno tlo koje je dubokom obradom (rigolanje) izmiješano više horizonata tla. Pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala teksturnog sastava od pliocenskih pijesaka i glina pa do pleistocenskih prapora. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0-60cm) - AC - C ili R.

**Rendzine** na laporu i flišu ili mekim vapnencima dominiraju kao srednje duboka tla do duboka tla, karbionatne, ilovaste do glinaste teksture, neutralne do alkalične pH reakcije. Dobrog kationsko izmjenjivačkog kompleksa, dobro opskrbljeno humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti A – AC -C ili R.

#### **Preporučene sorte vinove loze:**

##### 1. Bijele sorte:

Chardonnay, Graševina, Kerner bijeli, Manzoni bijeli, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat ottonel, Muškat žuti, Neuburger, Pinot bijeli, Pinot sivi, Radgonska ranina, Rajnski rizling, Ranfol, Rizvanac, Ružica crvena, Sauvignon, Semillon, Silvanac zeleni, Traminac bijeli, Traminac crveni, Verduzzo, Viognier bijeli, Zelenac slatki.

##### 2. Crne sorte:

Alicante Bouschet, Blauburger, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Frankovka, Gamay bojadiser, Gamay crni, Kadarka, Malbec crni, Merlot, Muškat crveni, Muškat ruža crni, Nebiolo, Pinot crni, Portugizac, Syrah, Tribidrag, Zweigelt.

Najzastupljenija bijela sorta u Slavoniji je Graševina (1.861,11 ha), zatim slijede Chardonnay (125,92 ha), Rajnski rizling (85,45 ha), Sauvignon (74,43 ha) Pinot sivi (57,45 ha), Traminac crveni (41,76 ha) i Rizvanac (13,32 ha). Od crnih sorata najzastupljenije su: Frankovka (176,94 ha), Cabernet sauvignon (111,82 ha), Pinot crni (80,16 ha), Merlot (51,17 ha) i Zweigelt (45,85 ha).



### 1.3.16 Hrvatsko Podunavlje



Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatsko Podunavlje“ pokriva sljedeće gradove i općine: Ilok, Vukovar, Lovas, Tovarnik, Tompojevci, Bogdanovci, Nuštar, Nijemci, Stari Jankovci, Vinkovci, Ivankovo, Vođinci, Stari Mikanovci, Jarmina, Bošnjaci, Gradište, Trpinja, Tordinci, Markušica, Borovo, Drenovci, Otok, Privlaka, Andrijaševci, Županja, Gunja, Vrbanja, Negoslavci, Cerna, Štitar, Babina Greda, Erdut, Osijek, Ernestinovo, Semeljci, Šodolovci, Vuka, Bizovac, Čepin, Koška, Bizovac, Valpovo, Petrijevc, Magadenovac, Donji Miholjac, Podravska Moslavina,

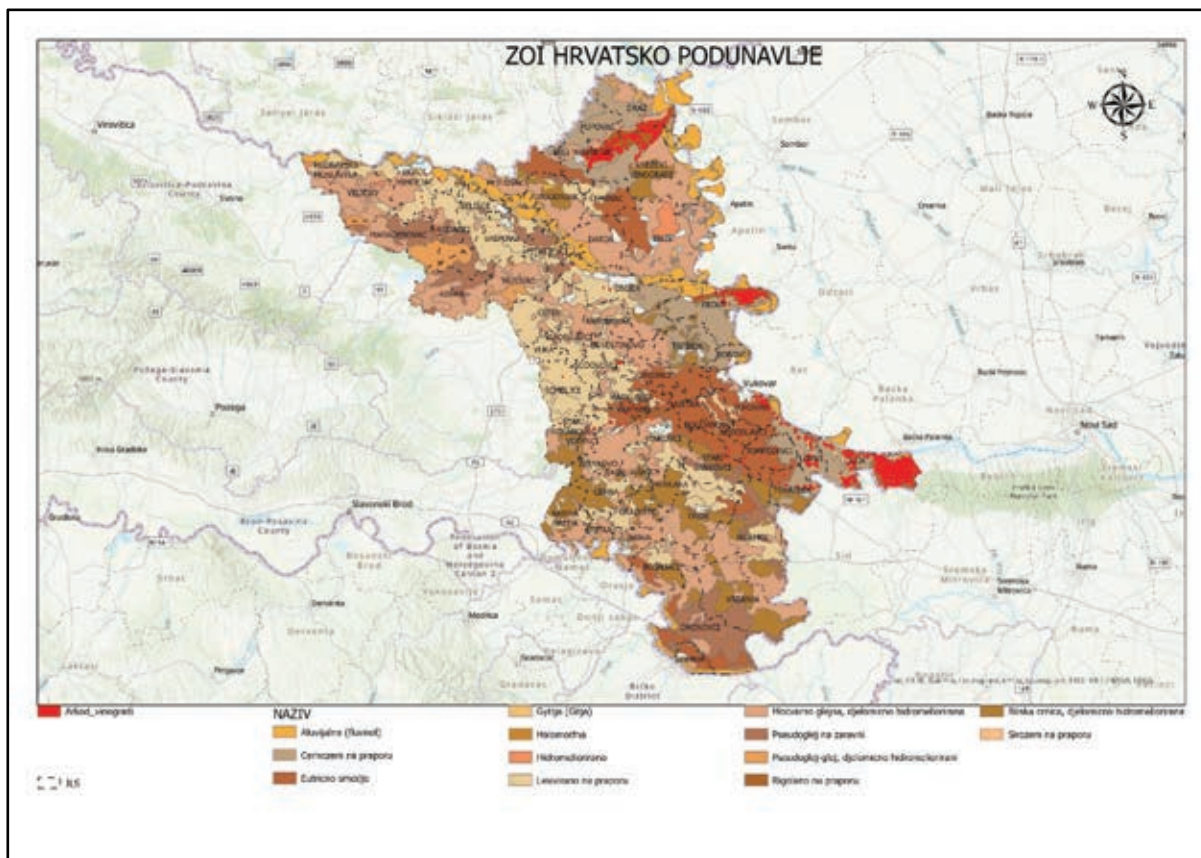
Viljevo, Marijanci, Belišće, Vladislavci, Antunovac, Beli Manastir, Kneževi Vinogradi, Popovac, Draž, Čeminac, Jagodnjak, Bilje, Petlovac, Darda.

Zaštićena oznaka izvornosti „Hrvatsko Podunavlje“ dijeli se na tri manje zemljopisne jedinice odnosno vinogorja:

- vinogorje Srijem (Ilok, Vukovar, Lovas, Tovarnik, Tompojevci, Bogdanovci, Nuštar, Nijemci, Stari Jankovci, Vinkovci, Ivankovo, Vođinci, Stari Mikanovci, Jarmina, Bošnjaci, Gradište, Trpinja, Tordinci, Markušica, Borovo, Drenovci, Otok, Privlaka, Andrijaševci, Županja, Gunja, Vrbanja, Negoslavci, Cerna, Štitar, Babina Greda);
- vinogorje Erdut (Erdut, Osijek, Ernestinovo, Semeljci, Šodolovci, Vuka, Bizovac, Čepin, Koška, Bizovac, Valpovo, Petrijevc, Magadenovac, Donji Miholjac, Podravska Moslavina, Viljevo, Marijanci, Belišće, Vladislavci, Antunovac);
- vinogorje Baranja (Beli Manastir, Kneževi Vinogradi, Popovac, Draž, Čeminac, Jagodnjak, Bilje, Petlovac, Darda).

Zbog različitih pedoloških procesa te litoloških podloga tla na području Hrvatskog Podunavlja tla su heterogena, od srednje dubokih tala do dubokih tala različitog kapaciteta tla za vodu, različite teksture i kemijskog sastava.

Na području Zaštićena oznaka izvornosti (ZOI) Hrvatsko Podunavlje u sustavu Arkod upisnika prema ARKOD ID nalazi se 1.667 proizvodno-tehnoloških cjelina pod nasadom vinove loze.



Slika 16: Prikaz pedološke karte ZOI Hrvatsko Podunavlje

Najznačajniji tipovi tala na kojima se nalaze zasađeni vinogradi su Rigolano na praporu, Černozem na praporu i Eutrično smeđe tlo.

**Rigolano tlo** na praporu predstavlja antropogeno tlo koje je dubokom obradom (rigolanje) izmiješano više horizonata tla. Pod snažnim djelovanjem čovjeka i obradom nastala iz različitih tipova prirodnih tala teksturnog sastava od pliocenskih pijesaka i glina pa do pleistocenskih prapora. Tipovi tla od kojih su rigolanjem nastala antropogena tla različitih tekstura od pjeskovitih do ilovastih ponegdje. Stratigrafska građa profila tla može biti P (0-60cm) - AC - C ili R.

**Černozem** na praporu, izgrađeno na praporu ponegdje i sa izluženim zonama, nastao pod utjecajem reljefa i klime, značajno obilježje je humusno-akumulativan horizont deblji od 40 cm. Idealnih vodo-zračnih odnosa, mrvičaste strukture, ilovaste teksture, slabo kisele do slabo alkalne pH reakcije, dobro opskrbljenog humusom. Stratigrafska građa profila tla može biti P - AC - C.

**Eutrično smeđe** tlo predstavlja daljnji evolucijski stadij černozeama, stvara se na rastresitom matičnom supstratu, obilježje je prisutnost kambičnog horizonta. Profil tla je bezkarbonatan, zasićenost bazama je ispod 50 %, ilovaste do glinasto ilovaste teksture. Kemijski sastav tla je optimalan za većinu poljoprivrednih kultura te je slabo kisele do neutralne

pH reakcije tla, dobro opskrbljen humusom, velike biološke aktivnosti. Stratigrafska građa profila tla može biti P –(B)-C.

### **Preporučene sorte vinove loze:**

#### **1. Bijele sorte:**

Chardonnay, Graševina, Kerner bijeli, Manzoni bijeli, Moslavac, Muškat bijeli, Muškat ottonel, Muškat žuti, Pinot bijeli, Pinot sivi, Rajnski rizling, Rizvanac, Ružica crvena, Sauvignon, Semillon, Silvanac zeleni, Traminac bijeli, Traminac crveni.

#### **2. Crne sorte:**

Alicante Bouschet, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Frankovka, Gamay bojadiser, Gamay crni, Kadarka, Merlot, Muškat crveni, Pinot crni, Portugizac, Syrah, Zweigelt.

Najzastupljenija sorta u Hrvatskom Podunavlju je Graševina (1.825,27 ha), zatim slijede Traminac crveni (159,87 ha), Rajnski rizling (143,9 ha), Chardonnay (121,5 ha), Pinot sivi (38 ha) i Pinot bijeli (23,57 ha). Od crnih sorata najzastupljenije su: Frankovka (163,38 ha), Cabernet sauvignon (146,76 ha), Merlot (68,1 ha) i Pinot crni (34,04 ha).

#### 1.4 Fenologija i fizikalno-kemijski parametri grožđa

Budući da u Hrvatskoj postoji duga tradicija uzgoja vinove loze i proizvodnje vina, potrebno je utvrditi utječu li klimatske promjene na njezin rast i razvoj. Za praćenje promjena početka nastupa pojedine fenofaze iz godine u godinu korišteni su dugogodišnji nizovi fenoloških podataka DHMZ-a sa četiri fenološke postaje (Daruvar i Križevci za Graševinu te Hvar i Orebić za Plavac mali) uglavnom u razdoblju 1961.–2018.

U prosjeku se pupanje Plavca malog javlja polovinom travnja, a cvatnja u drugom desetodnevju svibnja. Šara nastupa u drugoj polovini kolovoza, a berba krajem rujna. Pupanje Graševine započinje najčešće na prijelazu iz travnja u svibanj, a cvatnja krajem svibnja. Početak zrenja Graševine prosječno se javlja polovinom kolovoza, a posebno se uočava raniji pomak berbe posljednjih 30 godina (polovinom rujna što znači oko 3 tjedna ranije) u odnosu na referentno klimatsko razdoblje 1961.–1990. Na promatranim postajama u razdoblju 1989.–2018. za sve fenofaze primijećene su velike vrijednosti standardne devijacije (7–13 dana) što pokazuje njihovu veliku varijabilnost od godine do godine.

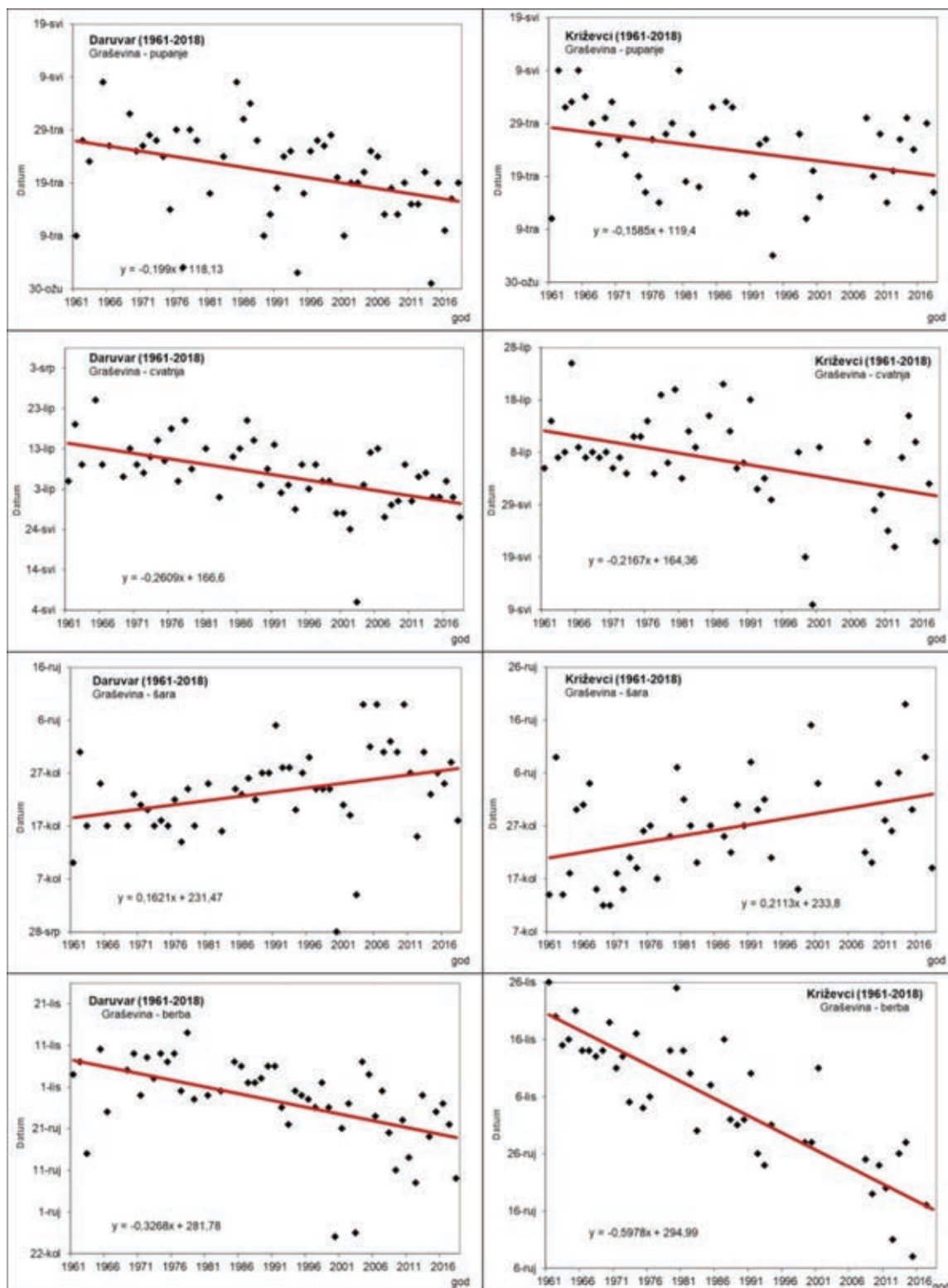
Na Slikama 17. i 18. prikazani su datumi nastupa fenofaza i pripadajući linearni trendovi za pupanje, cvatnju, šaru i berbu Graševine u Daruvaru (1961.–2018.) i Križevcima (1961.–2018.) te Plavca malog u Hvaru (1962.–2016.) i Orebiću (1962.–2018.). Statistička značajnost razlike linearnih trendova je testirana Mann-Kendallovim testom.

Linearni trendovi na postajama u Daruvaru i Križevcima negativni su za pupanje, cvatnju i berbu Graševine, a trendovi za fenofazu šare su pozitivni. Tako fenofaze pupanja i cvatnje nastupaju ranije nešto više od 2 dana u 10 godina, što bi u slučaju nastavka takvog trenda značilo da bi do kraja ovog stoljeća obje fenofaze mogle nastupati 2–3 tjedna ranije nego danas. U isto vrijeme vidljivo je kako faza šare kasni i do neka dva dana u 10 godina, a razlog tome zasigurno bi moglo biti prevruće vrijeme i sve veći nedostaci količine oborine tijekom mjeseca kolovoza. Bez obzira što fenofaza šare kasni, berba Graševine ima trend ranijeg početka za 3–6 dana u 10 godina. Ako bi se u regijama Središnja bregovita Hrvatska (SBH) te Slavonija i Hrvatsko Podunavlje (SIHP) do kraja 21. stoljeća takav trend ranijeg početka berbe Graševine nastavio, postaje upitno hoće li tada uopće postojati povoljni vremenski uvjeti za uzgoj Graševine i proizvodnju njezina kvalitetnog vina.

Podjednaka je situacija i na fenološkim postajama u Hvaru i Orebiću gdje su linearni trendovi za fenofaze pupanje, cvatnju i berbu Plavca malog također negativni, a trendovi nastupa šare pozitivni. Tako pupanje nastupa ranije i do 4 dana u 10 godina, a faza cvatnje nešto više od dva dana u 10 godina. Dakle, vidljivo je da su trendovi početka cvatnje približno jednaki u kontinentalnoj Hrvatskoj i na Jadranu. I kod Plavca malog zamijećeno je kašnjenje šare, i to za nešto više od dva dana u 10 godina. Berba Plavca malog ima trend ranijeg početka za nešto više od jednog cijelog dana u 10 godina. To je ipak manje izražen trend početka berbe nego u kontinentalnoj Hrvatskoj. U Dalmaciji je u prosjeku toplije nego u Slavoniji u kolovozu (Vučetić i Anić, 2021) pa je i trend porasta temperature zraka izraženiji na kopnu nego na



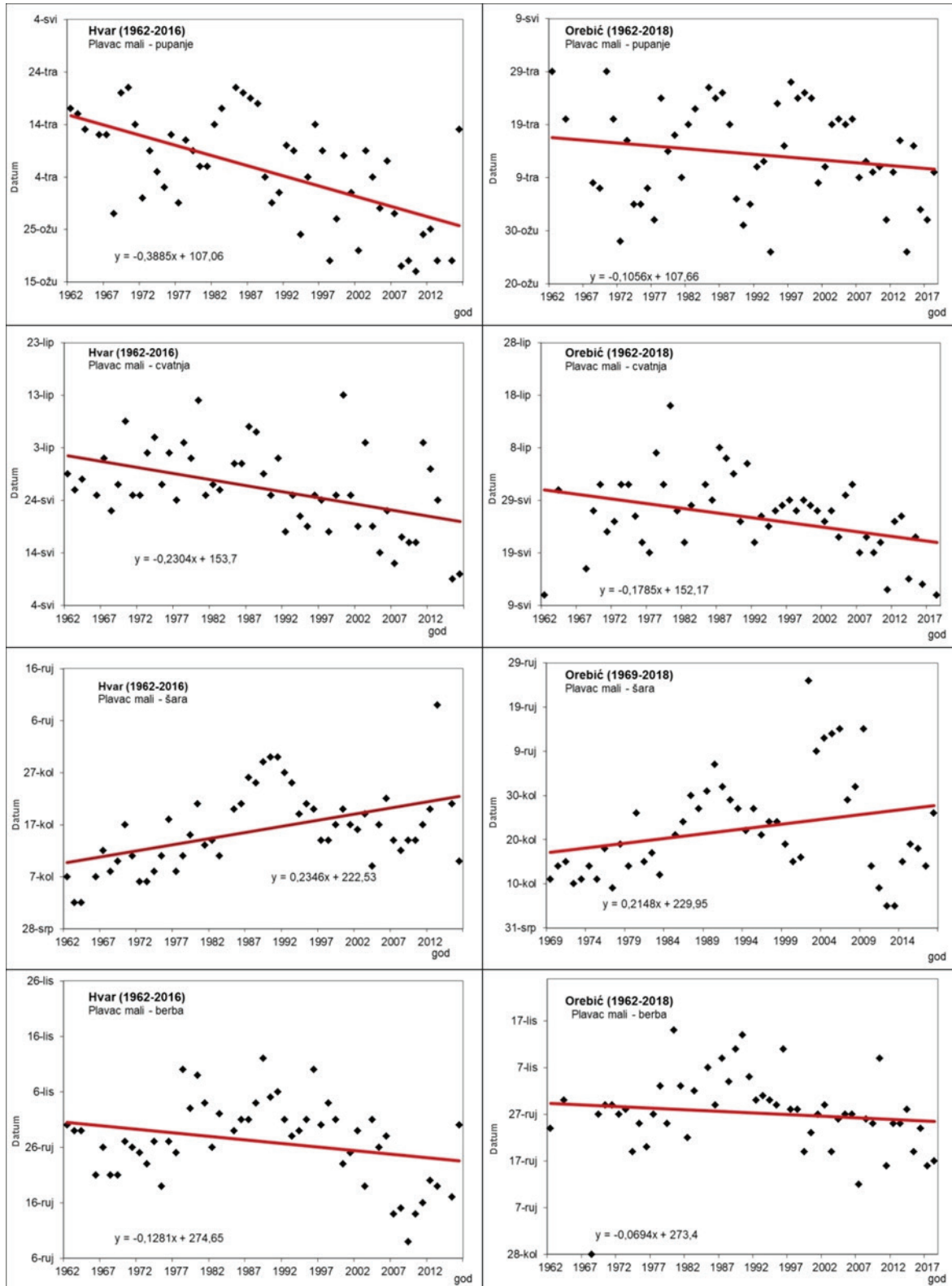
Jadranu. Ako se nastavi takav trend ranijeg početka berbe, očekuje se da bi se do kraja 21. stoljeća grožđe Plavca malog moglo brati i 10-ak dana ranije nego danas.





*Slika 17: Datum nastupa fenofaza (točke) i pripadajući linearni trendovi (crvena linija) za pupanje, cvatnju, šaru i berbu kultivara Graševina u Daruvaru (1961.–2018.) i u Križevcima (1961.–2018.).*

*Izvor: Fenološki podaci DHMZ-a*



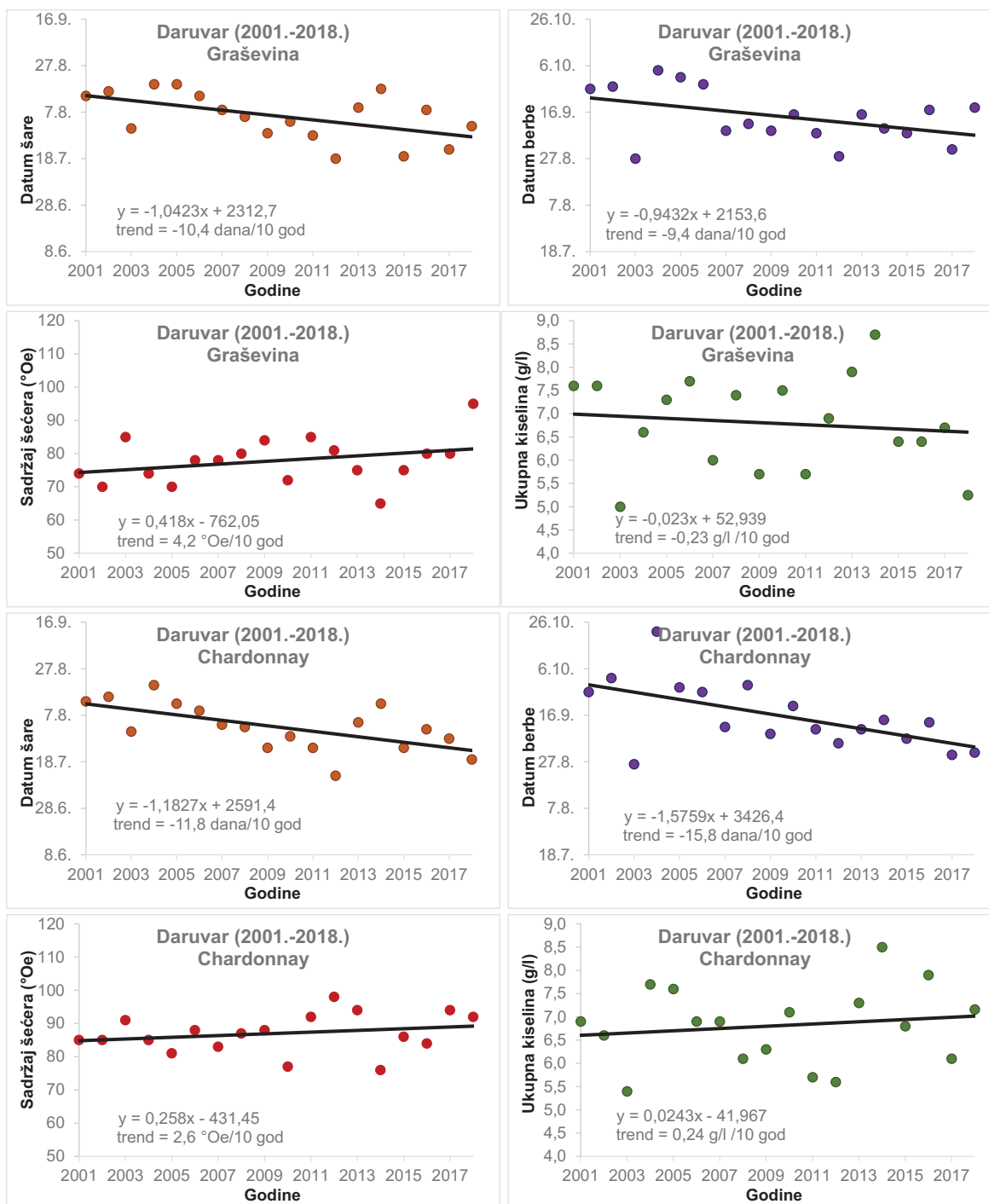
*Slika 18: Datum nastupa fenofaza (točke) i pripadajući linearni trendovi (crvena linija) za pupanje, cvatnju, šaru i berbu kultivara Plavac mali u Hvaru (1962.–2016.) i Orebiću (1962.–2018., šara 1969.–2018.)*

*Izvor: Fenološki podaci DHMZ-a.*

#### 1.4.1. Linearni trendovi fenofaza vinove loze, sadržaja šećera i ukupne kiselosti

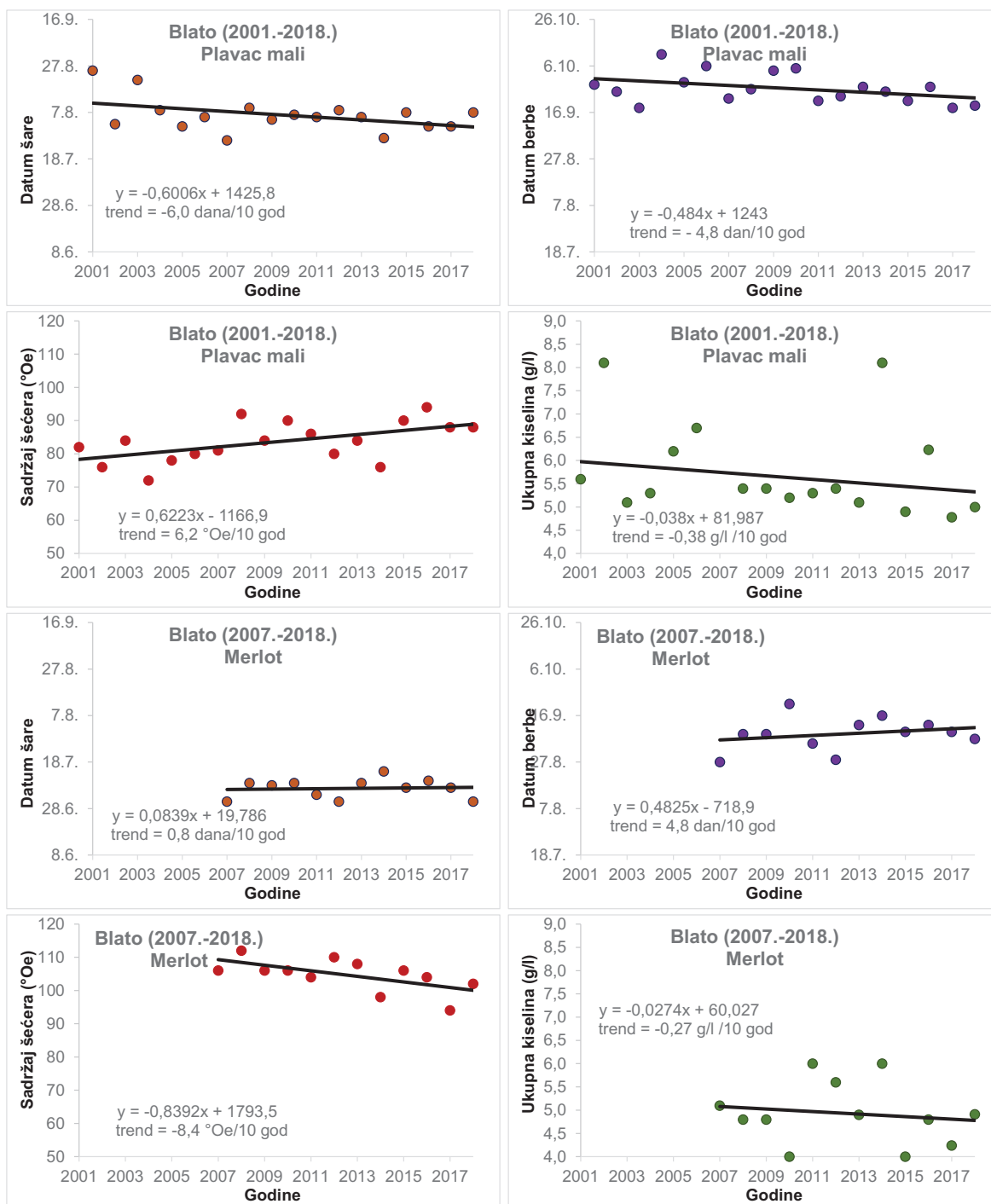
Za četiri promatrana kultivara Graševina, Chardonnay, Plavac mali i Merlot za koja postoje istovremeni višegodišnji fenološki podaci i podaci sadržaja šećera i ukupne kiseline prema mjerenjima u Daruvaru, Blatu na otoku Korčuli i Korlatu pokraj Zadra analizirani su linearni trendovi navedenih veličina u razdoblju 2001.–2018. odnosno 2007.–2018. Na slici 19. prikazani su trendovi za datume šare i berbe te sadržaj šećera i ukupne kiseline u vrijeme berbe Graševine i Chardonnay za Daruvar u razdoblju 2001.–2018. Fenofaze šara i berba za Graševinu se javljaju ranije za 10,4 dana odnosno 9,4 dana u 10 godina, a za Chardonnay za 11,8 dana odnosno 15,8 dana u 10 godina. Sadržaj šećera za oba kultivara ima pozitivan linearan trend. Tako je za Graševinu sadržaj šećera porastao za 4,2 °Oe, a za Chardonnay 2,6 Oe u 10 godina. S druge pak strane, vrijednosti ukupne kiseline Graševine manje su za 0,23 g/l, a kod Chardonnaya veće za 0,24 g/l u 10 godina. Taj podatak mogao bi se opravdati subjektivnim određivanjem tehnološke zrelosti grožđa.

Na Slikama 20. i 21. prikazani su linearni trendovi za datume šare i berbe te za sadržaj šećera i ukupne kiseline u vrijeme berbe Plavca malog u Blatu u razdoblju 2001.–2018. te Merlota u Blatu i Korlatu u razdoblju 2007.–2018. Fenofaze šara i berba za Plavac mali javljaju se ranije za 6 dana odnosno 4,8 dana u 10 godina. Vrijednosti sadržaja šećera rastu za 6,2 °Oe, a ukupnih kiselina smanjuju se za 0,38 g/l u 10 godina. Šara i berba Merlota u Blatu kasne za 0,8 dana odnosno za 4,8 dana u 10 godina. Sadržaj šećera manji je za 8,4 °Oe, a sadržaj ukupne kiselina manji je za 0,27 g/l u 10 godina. Za razliku od toga, šara i berba Merlota u Korlatu nastupaju ranije za 3,6 dana odnosno za 7,7 dana u 10 godina. Sadržaj šećera se povećava za 3,5 °Oe, a ukupna kiselina smanjuje za 0,55 g/l u 10 godina.

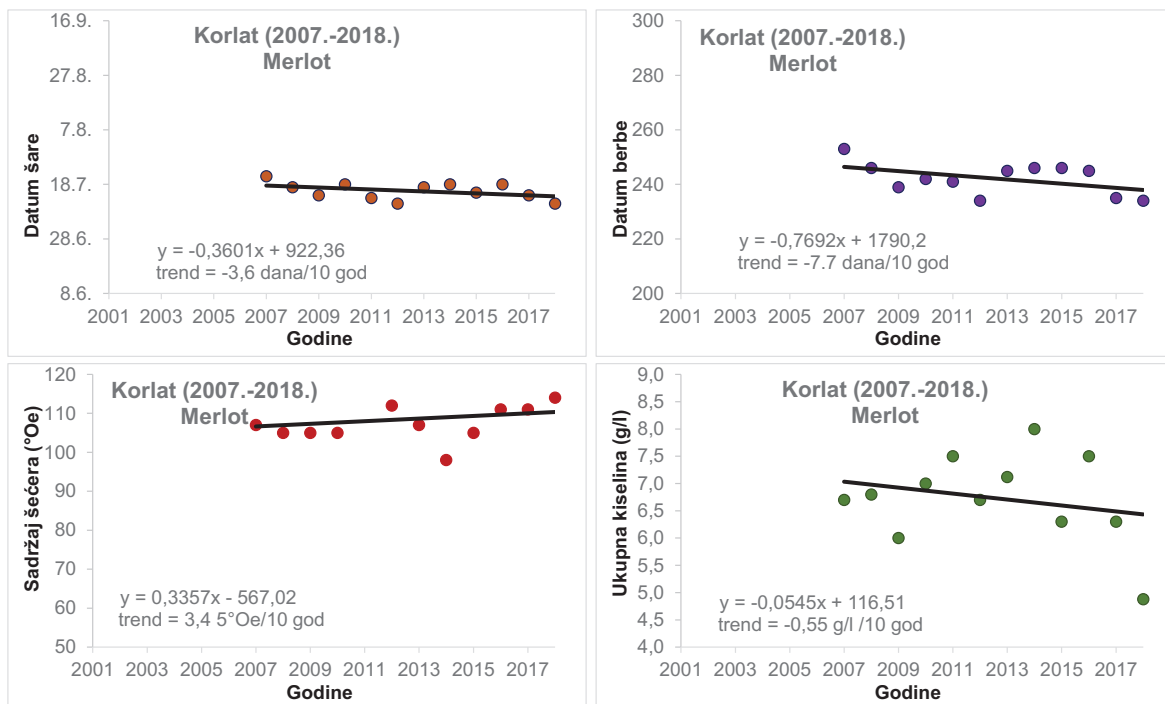


Slika 19: Linearni trendovi za datume šare i berbe (dan/10 god) te sadržaj šećera (°Oe/10 god) i ukupne kiseline (g/l /10 god) za vrijeme berbe Graševine i Chardonnaya za Daruvar u razdoblju 2001.–2018.





Slika 20: Linearni trendovi za datume šare i berbe (dan/10 god) te sadržaj šećera (°Oe/10 god) i ukupne kiseline (g/l /10 god) u vrijeme berbe za Blato za Plavac mali u razdoblju 2001.–2018. i Merlot u razdoblju 2007.–2018.



Slika 21: Linearni trendovi za datume šare i berbe (dan/10 god) te sadržaj šećera (°Oe/10 god) i ukupne kiseline (g/l /10 god) u berbi Merlota za Korlat u razdoblju 2007.–2018.

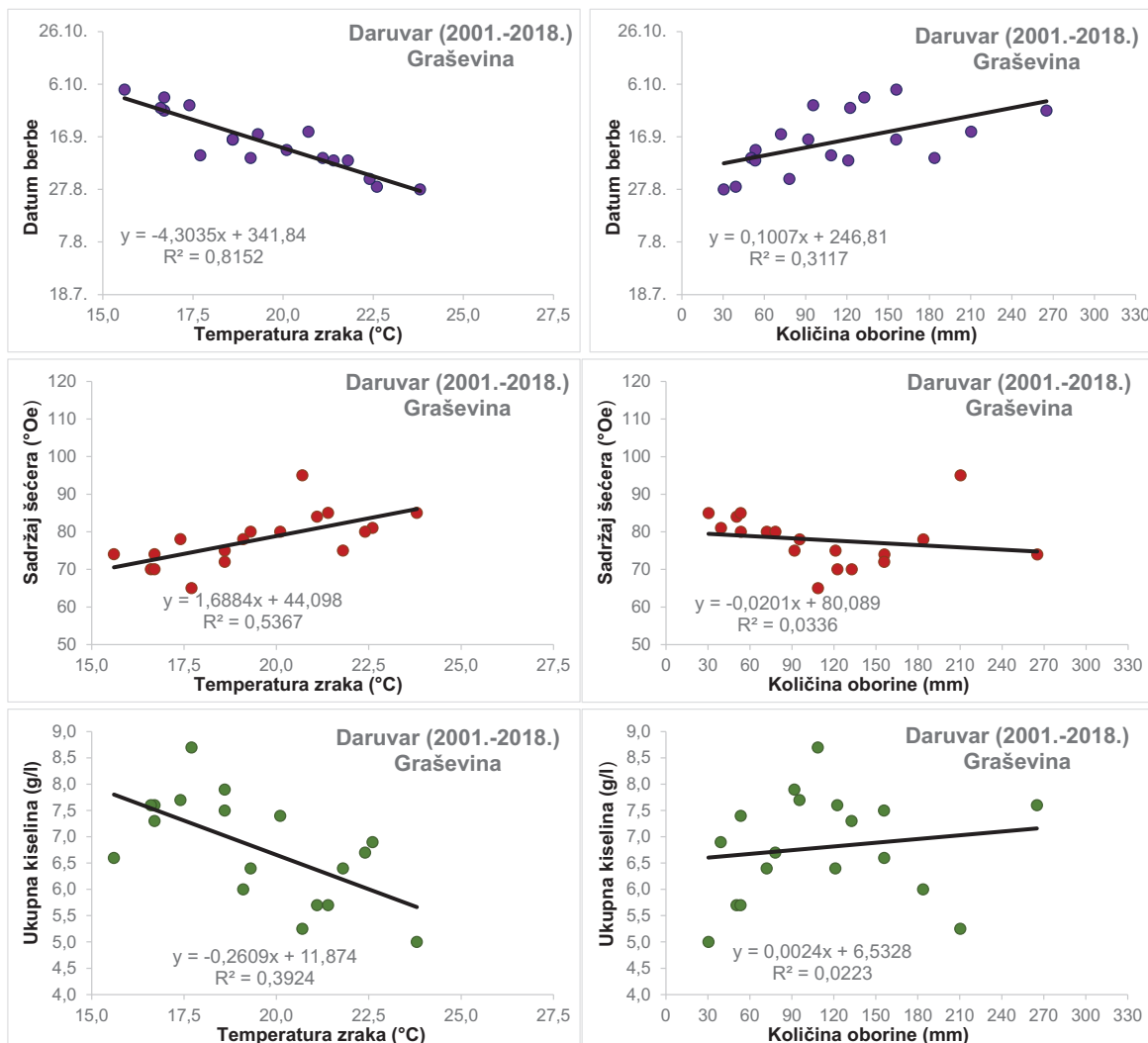
#### 1.4.2. Utjecaj temperature zraka i količine oborine na datum berbe, sadržaj šećera i ukupne kiseline

Za analizu utjecaja temperature zraka i količine oborine na datum berbe te sadržaj šećera i ukupnu kiselinu za četiri promatrana kultivara vinove loze u vrijeme berbe na lokacijama Daruvar, Blato i Korlat korišteni su meteorološki podaci najbližih postaja Daruvar, Vela Luka i Zadar–aerodrom u razdoblju 2001.–2018. odnosno 2007.–2018. Određene su srednja temperatura zraka i ukupna količina oborine od šare do berbe (razdoblje dozrijevanja grožđa) za pojedini kultivar vinove loze za svaku godinu navedenih razdoblja. Datum berbe, sadržaj šećera i ukupna kiselina linearno su korelirani s tim vrijednostima srednje temperature zraka i količine oborine od šare do berbe.

Na slici 22. prikazana je ovisnost datuma berbe Graševine, sadržaja šećera i ukupne kiseline u vrijeme berbe o srednjoj temperaturi zraka i količini oborine za Daruvar u razdoblju dozrijevanja grožđa za razdoblje 2001.–2018. Vidljivo je da srednja temperatura zraka značajno utječe na raniji početak berbe, na porast vrijednosti sadržaja šećera te na smanjenje vrijednosti ukupne kiseline, a količina oborine značajno utječe samo na početak berbe. Na jednaki je način prikazana ta ovisnost za Chardonnay u Daruvaru (Slika 23.) koja pokazuje značajan utjecaj srednje temperature zraka i količine oborine na početak berbe, sadržaj šećera i ukupnu kiselinu.

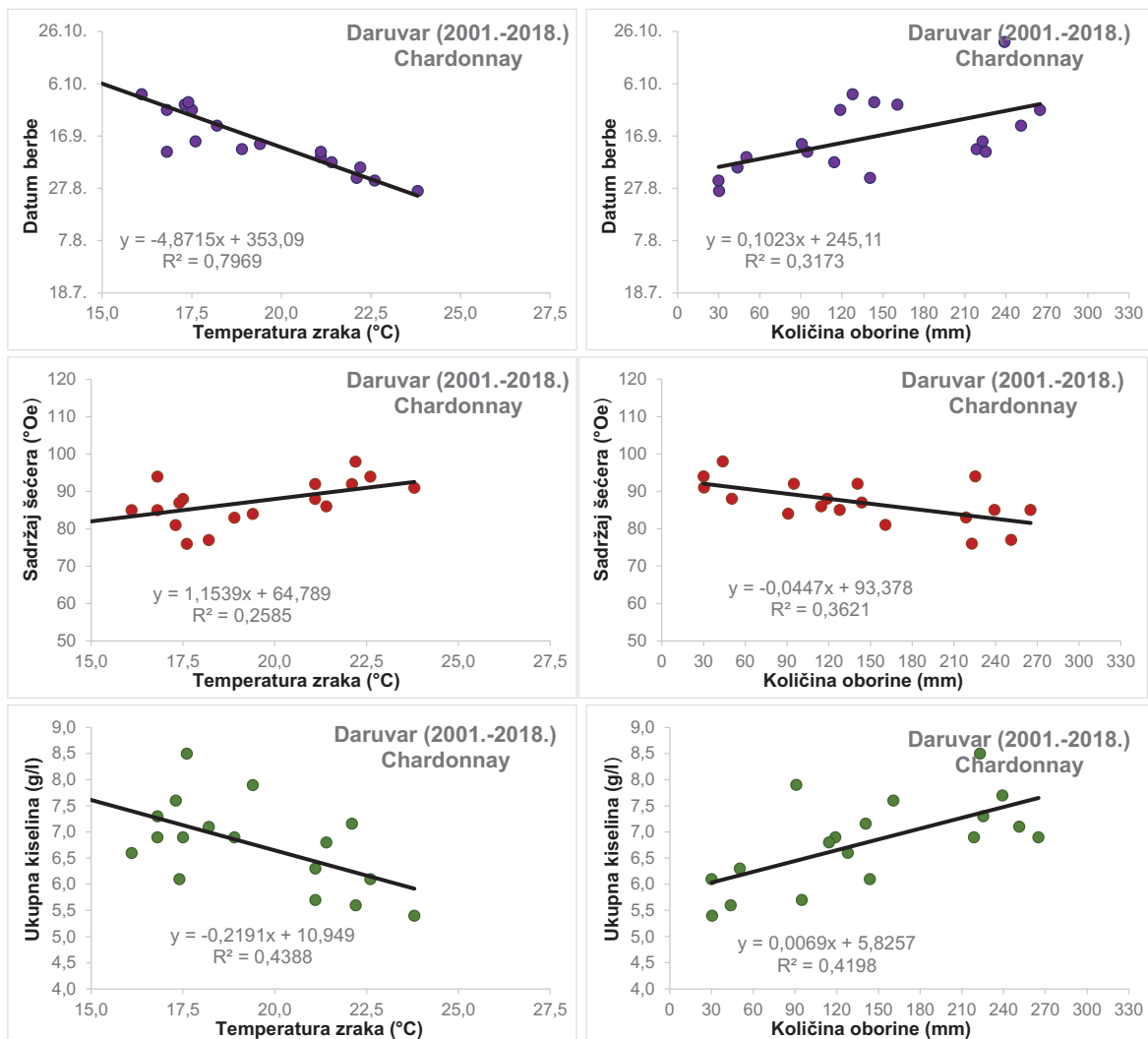
Srednja temperatura zraka značajno utječe na raniji početak berbe Plavca malog u Blatu (Slika 24.), a na porast sadržaja šećera te na smanjenje ukupne kiseline nema znatnijeg utjecaja. Količina oborina značajno utječe na smanjenje sadržaja šećera te na povećanje ukupne kiseline. U Blatu je analizirana i ovisnost za Merlot u razdoblju 2007.–2018. (Slika 25.) koja pokazuje različit utjecaj srednje temperature zraka na početak berbe i sadržaj šećera. Količina oborine nema znatniji utjecaj ni na jedan od analiziranih parametara. Za isto razdoblje određena je linearna korelacija za Merlot u Korlatu (Slika 26.). Vidljivo je da srednja temperatura zraka i količina oborina značajno utječu na početak berbe. Također je značajan utjecaj temperature srednje temperature zraka na ukupnu kiselinu, a količine oborine na sadržaj šećera.

Kod svih analiziranih kultivara vinove loze srednja temperatura zraka u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) statistički značajno različito utječe na početak berbe, a količina oborine nije pokazala takav jednoznačan utjecaj kod berbe promatranih kultivara. Utjecaj temperature zraka i količine oborine na sadržaj šećera i ukupnu kiselinu također se razlikuju od kultivara do kultivara vinove loze.

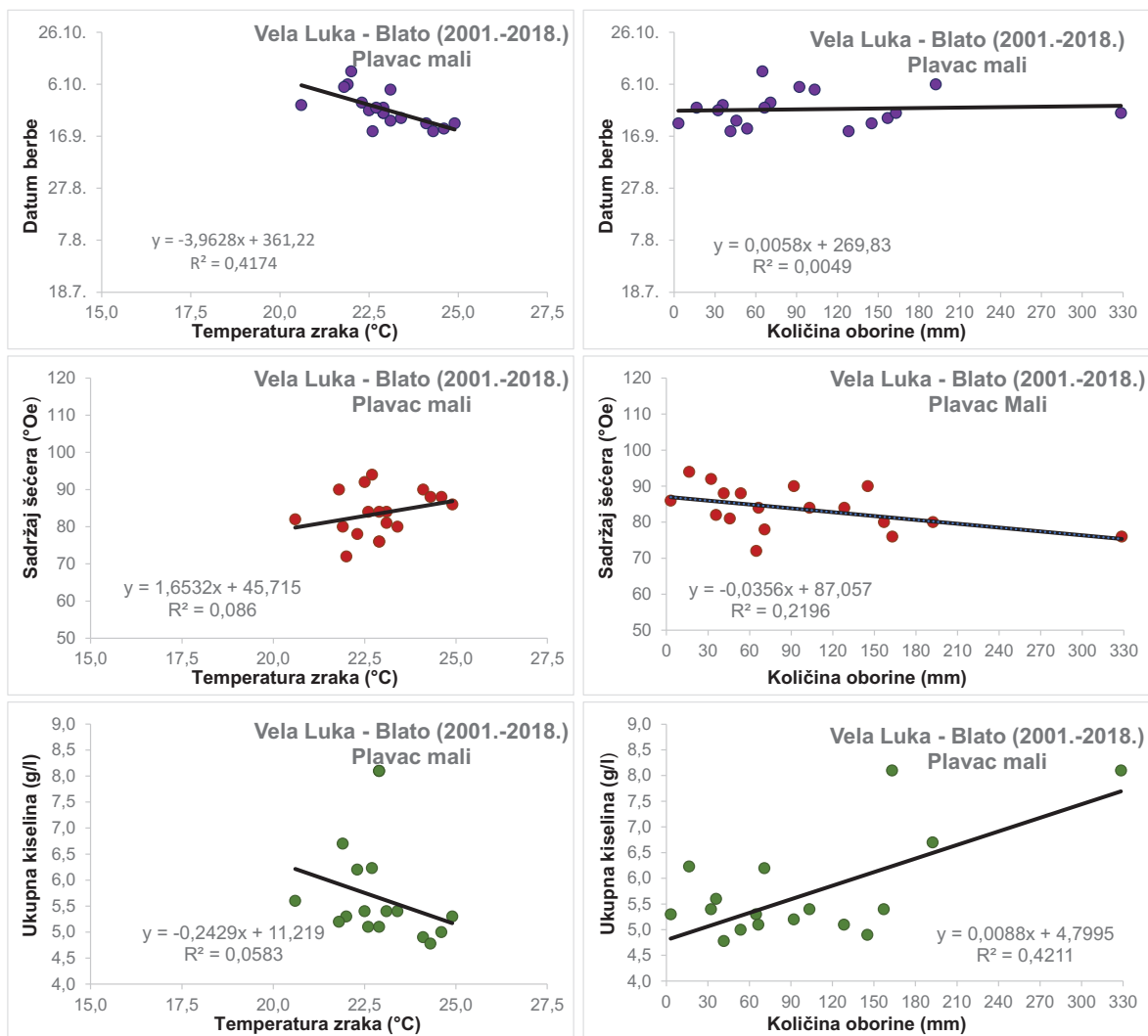


Slika 22: Ovisnost datuma berbe Graševine, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za Daruvar u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2001.–2018.

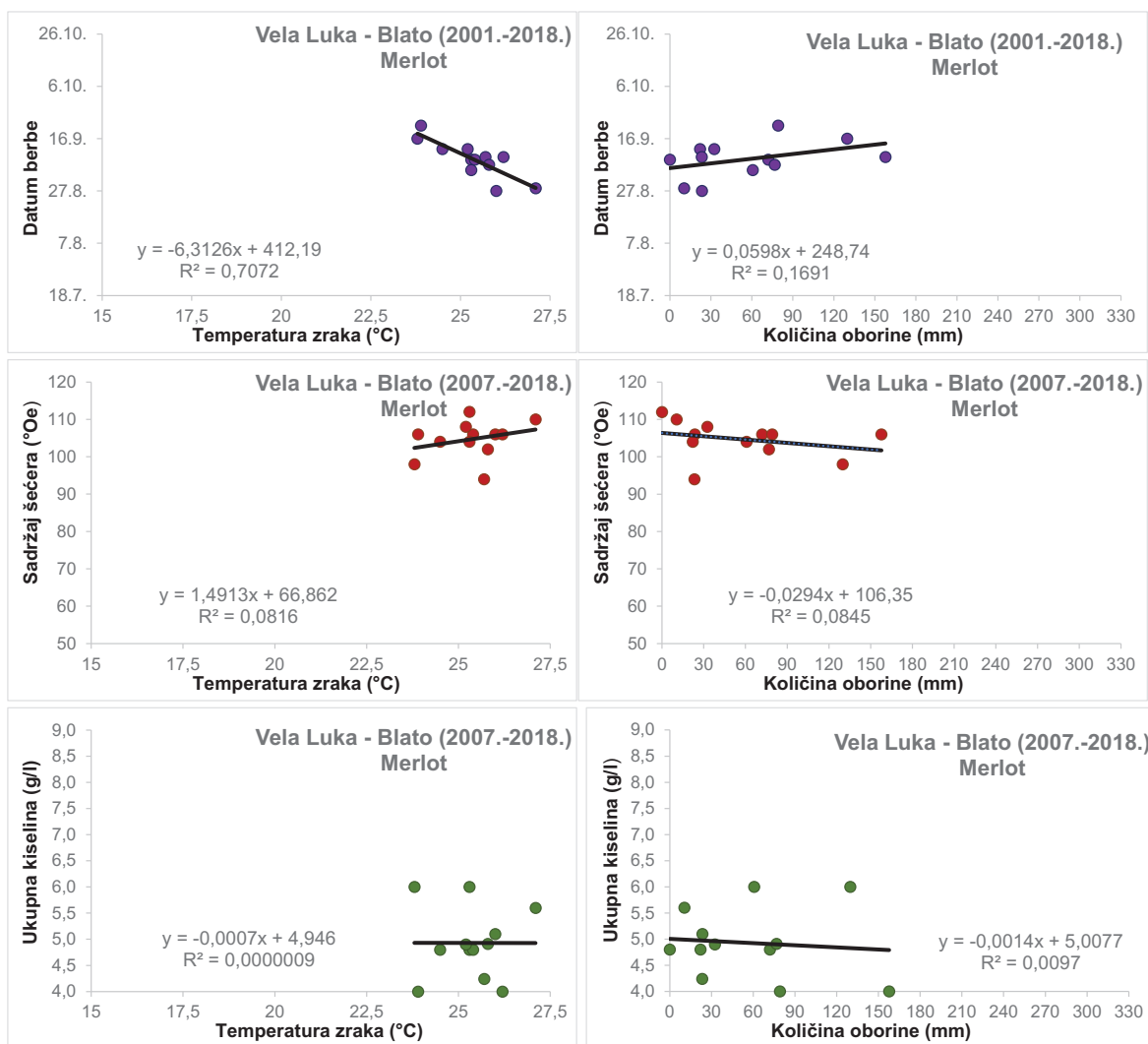




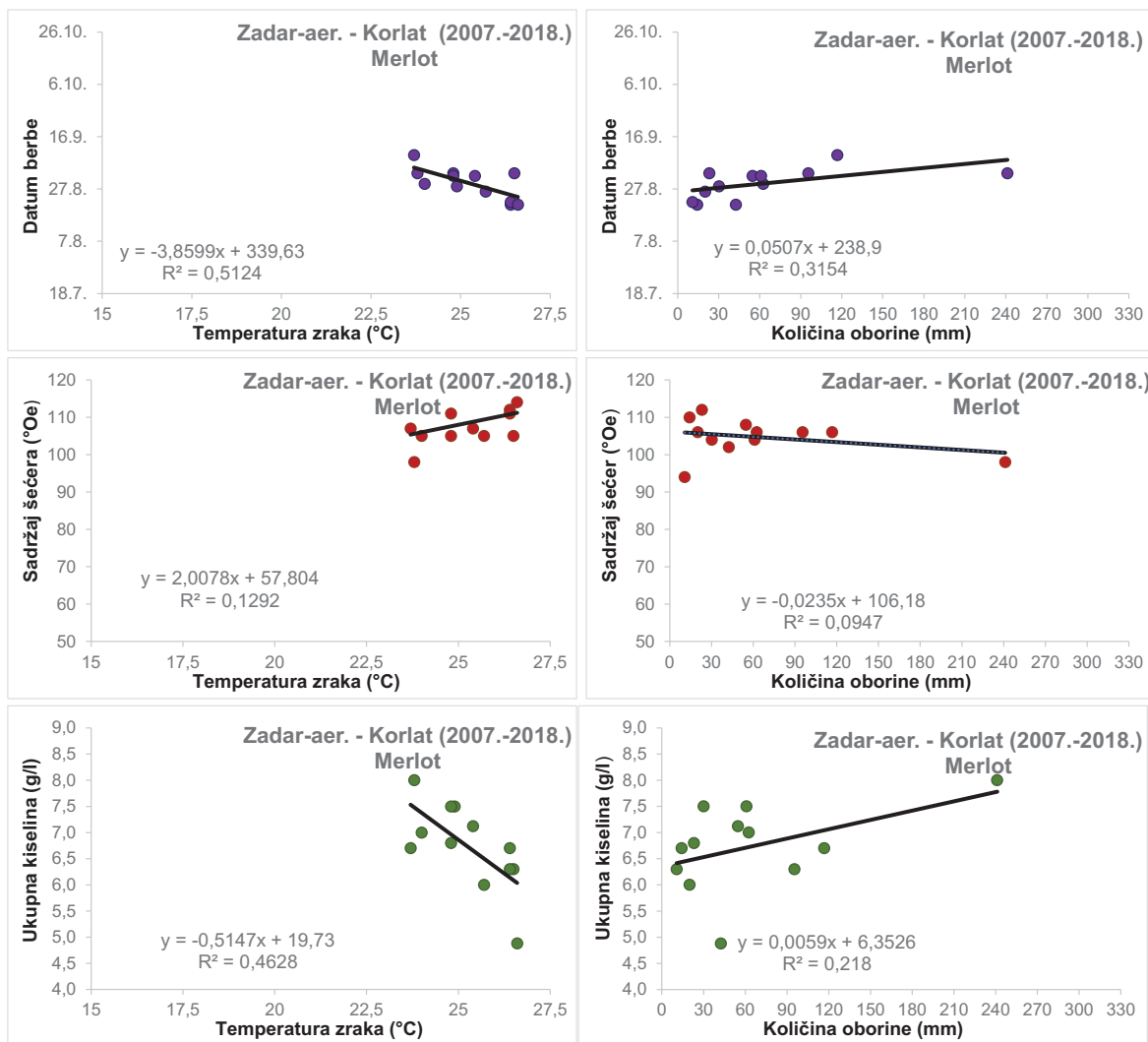
Slika 23: Ovisnost datuma berbe Chardonnay, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za Daruvar u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2001.–2018.



Slika 24: Ovisnost datuma berbe Plavca malog, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi na lokaciji Blato o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za postaju Vela Luka u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2001.–2018.



Slika 25: Ovisnost datuma berbe Merlota, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi na lokaciji Blato o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za postaju Vela Luka u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2007.–2018.



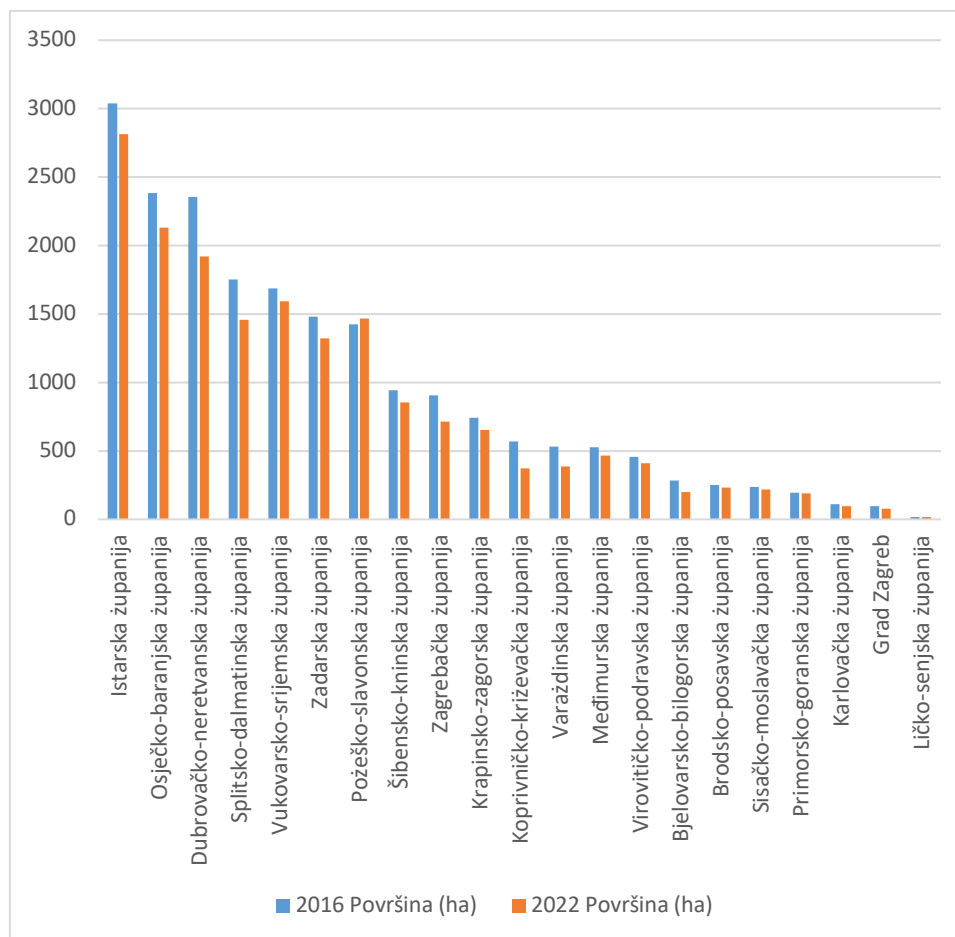
Slika 26: Ovisnost datuma berbe Merlota, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi na lokaciji Korlat o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za postaju Zadar-aerodrom u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara-berba) za razdoblje 2007.–2018.



## 1.5 Mogućnost širenja uzgoja vinove loze na nova područja

Na temelju podataka o ukupnim površinama pod vinovom lozom u razdoblju prikazanom u sklopu prethodnog poglavlja (Vinogradarski registar) možemo zaključiti kako postoji negativan trend tj. smanjenje vinogradarskih površina u Republici Hrvatskoj u posljednjih 10-ak godina. Godišnja stopa smanjenja vinograda upisanih u vinogradarski registar iznosi u prosjeku oko 500 ha godišnje. Ukupno smanjenje u razdoblju od 2016. do 2022. iznosilo je 2.388,61 ha, a u koliko se uzme u obzir dulje razdoblje navedeno smanjenje je u posljednjih 10-ak godina iznosilo više od 3000 ha. Promjena vinogradarskih površina po županijama između 2015. i 2022. godine prikazana je u grafičkom prikazu u nastavku (Slika 27.)

Sukladno navedenom može se reći kako samo na temelju podataka iz vinogradarskog registra postoji više od 3000 ha vinogradarskih površina koje se mogu iskoristiti za obnovu ili proširenje trenutne vinogradarske proizvodnje.



Slika 27: Promjena vinogradarskih površina između 2016. i 2022. godine  
 Izvor: Vinogradarski registar na dan: 15.4.2023.

Ukupne površine pod vinovom lozom više su u odnosu na površine koje su upisane u vinogradarski registar. Naime obavezu upisa u vinogradarski registar imaju proizvođači koji svoje grožđe ili vino stavljaju na tržište ili imaju nasad veći od 0,1ha. Proizvođači koji nemaju obavezu upisa u Vinogradarski registar ne smatraju se komercijalnim i postoje određene procjene da se u Hrvatskoj pod vinovom lozom u ovoj kategoriji nalazi oko 3000 ha. Navedene vinogradarske površine, unatoč tome što se većim dijelom nalaze na dobrim vinogradarskim položajima, ipak ne mogu smatrati osnovom za širenje proizvodnje vina za tržište jer se radi o malim i rasparceliranim nasadima koji su često vezani uz određene građevinske objekte (vikendice, klijeti i sl.). Profesionalnim vinarima otežano je širenje vlastite proizvodnje na takve površine i zbog problema vezanih uz vlasništvo, visoke cijene i otežano okrupnjavanje.

U sklopu studije provedene u sklopu projekta „Određivanje područja sa prirodnim ograničenjima ili ostalim posebnim ograničenjima s kalkulacijama uz utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 41 „organska tvar u tlu" i broj 42 „erozija tla vodom" za programsko razdoblje 2021.-2027. (Husnjak i sur., 2020) provedeno je određivanje korištenih poljoprivrednih površina po kulturama. Korištene su satelitske snimke Seintel 1 i Seintel 2 iz kojih je primjenom odgovarajuće metodologije koja je validirana utvrđena površina pod različitim poljoprivrednim kulturama pa tako i pod vinovom lozom.

Ovom studijom utvrđeno je kako na području Republike Hrvatske postoji čak 41.520,00 ha poljoprivrednih površina pod vinovom lozom. Zbog nedostupnosti detaljnih karata i pozicija samih površina detektiranih ovom studijom osim karte koja je u sklopu studije (postoje i karte u mjerilu 1:5000 koje su dostupne Ministarstvu poljoprivrede) nije moguće točno usporediti površine koje su registrirane u vinogradarskom registru sa onima koje su utvrđene studijom. Analizom ARKOD sustava na temelju satelitskih snimaka moguće je također vidjeti kako postoje određene površine vinograda koje nisu registrirane, a za koje ne postoje točne informacije o veličini. Često se radi o malim nasadima, ali postoje i određene vinogradarske površine koje nisu registrirane, a veće su od minimalno propisanih. Ne ulazeći u problematiku registracije takvih površina, svakako se može zaključiti kako se radi o vinogradarskim površinama koje se mogu smatrati pogodne za uzgoj vinove loze i kao takve predstavljaju mogućnost širenja registrirane proizvodnje za čak 100% u odnosu na trenutnu bez potrebe za zalaženje u područja na kojima se vinova loza do sad nije uzgajala.

U koliko se koriste povijesni podaci o vinogradarskim površinama u Hrvatskoj, iste su doživjele svoj maksimum krajem 19. stoljeća, pred pojavu filoksere. Naime zbog velike potražnje za vinom i posljedično visoke cijene, koja je bila posljedica propadanja francuskih vinograda, u Hrvatskoj se prema nekim izvorima vinova loza uzgajala na oko 170.000ha (Maletić i sur., 2008.). U navedenom periodu vinova loza je sa poljoprivrednih površina u određenoj mjeri potisnula i druge kulture, ali i bila uzgajana na površinama koje su privedene poljoprivrednoj proizvodnji nepoljoprivrednog zemljišta. Takvo zemljište je u narednom periodu (nakon pojave filoksere u Hrvatskoj i obnove vinograda u Francuskoj) ponovno napušteno. Unatoč tome navedeno možemo promatrati kao svojevrsni potencijal za uzgoj vinove loze u Hrvatskoj.

Na temelju svega navedenog možemo zaključiti slijedeće:

1. U Republici Hrvatskoj postoji značajno veća površina poljoprivrednog zemljišta prikladnog za (registriranu) vinogradarsku proizvodnju u odnosu na trenutno korištenu.
2. Zemljišta koje je prikladno za uzgoj vinove loze ima minimalno oko 3000 ha (površine koje su do prije nekoliko godina bile u vinogradarskom registru), a prema nekim izvorima vinogradarskih površina koje se mogu koristiti za registriranu proizvodnju iznose čak 41.520,00 ha.
3. Prema povijesnim izvorima, vidljivo je kako je vinovu lozu u Hrvatskoj moguće uzgajati na preko 100.000 ha, međutim u navedenom slučaju može se očekivati određen utjecaj na druge poljoprivredne kulture (posebno višegodišnje nasade).

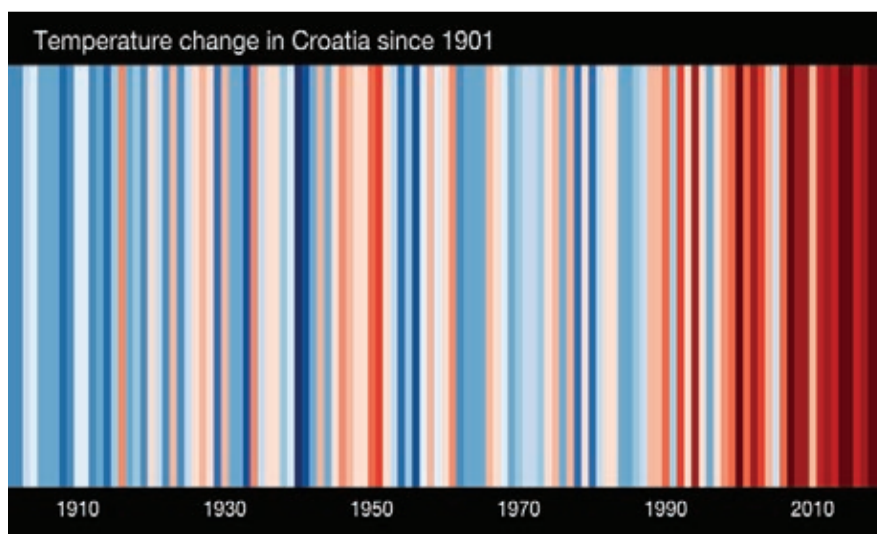
Sukladno svemu navedeno može se zaključiti kako u Hrvatskoj, za vinovu lozu prikladno poljoprivredno zemljište ne predstavlja prepreku u širenju registrirane vinogradarske proizvodnje.

## ***SPECIFIČNI CILJ 2. UTVRĐIVANJE UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA POSTOJEĆE VINOGRADARSKÉ ZONE U RH TE DEFINIRANJE PREPORUKA ZA USPOSTAVU NOVIH VINOGRADARSKIH ZONA***

### **2. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POSTOJEĆE VINOGRADARSKÉ ZONE U RH I PREPORUKA ZA USPOSTAVU NOVIH**

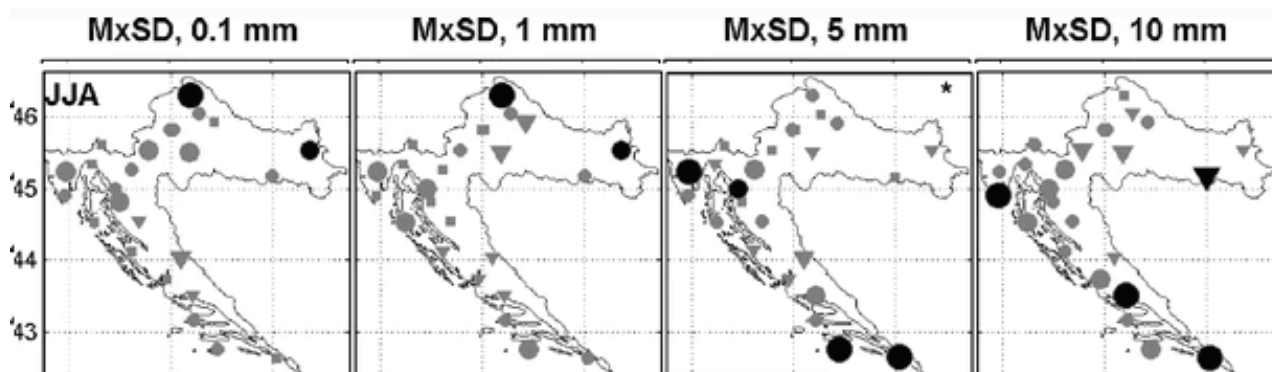
#### **2.1 Uvod**

Klimatski podaci pokazuju da temperatura zraka na globalnoj razini, pa tako i u Hrvatskoj, raste u zadnjim dekadama 20. stoljeća te se intenzivira tijekom 21. stoljeća (Slika 28.). Svaka pruga na Slici 28. predstavlja srednju temperaturu za pojedenu godinu u 120-godišnjem vremenskom nizu. Crvene linije označavaju godine s pozitivnim odstupanje od prosjeka (viša temperatura od prosjeka), a plave linije s negativnim odstupanjem od prosjeka (niža temperatura od prosjeka). Tamnije nijanse predstavljaju veća odstupanja od prosjeka. Ako promatramo srednju godišnju temperaturu zraka na razini cijele Hrvatske, vidi se da su se najtoplije godine otkako postoje mjerenja dogodile upravo unazad zadnjih 30 godina.



*Slika 28: Odstupanje prosječne temperature u Hrvatskoj u razdoblju 1901.-2020. Crvene boje znače pozitivno odstupanje, a plave negativno od prosjeka*

*Izvor: <https://mingor.gov.hr/vijesti/obiljezavanje-dana-pruga-zagrijavanja-s-ciljem-podizanja-svijesti-o-ozbiljnosti-klimatskih-promjena/8266>*



Slika 29: Trendovi maksimalnih duljina trajanja sušnih razdoblja za ljetnu sezonu (lipanj-kolovoz) u razdoblju 1961-2000.  
Izvor: Cindrić i sur., 2010.

Za razliku od temperature zraka, promjene u oborinskom režimu nisu jednoznačne i ne ukazuju na neko smanjenje ili povećanje oborine općenito (Slika 29.). Na Slici 29., kružići predstavljaju pozitivne trendove u duljinama trajanja sušnih razdoblja (povećanje duljine trajanja), a trokuti negativne trendove (skraćivanje duljine trajanja). Tamnije nijanse označavaju veće trendove. Ono što rezultati pokazuju da su prisutna sve češća sušna razdoblja, posebice dominantna ljeti u obalnom području.

Osim toga, klimatske promjene uzrokuju i promjene u ekstremnim događajima (poput tuče, mraza, broja hladnih dana...), a sve to utječe na čovjeka, biljke, ekosustav, ali i različite gospodarske djelatnosti, pa tako i poljoprivredu.

## 2.2 Podaci u analizi i bioklimatski indeksi

Budući da promjene temperature i oborine značajno utječu na biosferu, vinogradarstvo kao važna gospodarska grana na umjerenim geografskim širinama pod velikim je utjecajem klimatskih promjena. Niz novijih istraživanja pokazuje da su fenološke faze vinove loze, kao i prinosi i kvaliteta vinove loze uvelike pod utjecajem porasta temperature i promjenama u oborinskom režimu.

Među glavnim fenološkim fazama vinove loze su pupanje (početak sezonskog rasta vinove loze), cvatnja (ključna za reproduktivni ciklus) i šara (početak faze sazrijevanja). Ove faze uzgoja vinove loze su više pod utjecajem klimatskih uvjeta, a mnogo manje rezultat odluka proizvođača vinove loze i zakonodavstva. Nasuprot tome na berbu utječe niz odluka koje uvažavaju trenutne meteorološke uvjete (vrijeme povoljno za održavanje berbe), kvalitetu grožđa te mogućnost organizacije samog procesa. Međutim analiza mjerenja i korištenje rezultata klimatskih projekcija/modela daju slične rezultate u pogledu utjecaja zagrijavanja na fenologiju. Uočeno je ranije nastupanje fenoloških faza (pupanje, cvatnja, šara, berba) i uglavnom kraća trajanja razdoblja fenoloških faza u budućim toplijim klimatskim uvjetima.



Osim toga, rezultati za vinorodne regije u drugim dijelovima Sredozemlja sugeriraju raniji početak od 2-5 dana za izbijanje pupova te pojavu cvatnje (npr. u Portugalu, Fraga i sur., 2017), uzimajući u obzir različite sorte. U Francuskoj su datumi berbe sve raniji, kao i u Grčkoj gdje su datumi berbe nekoliko sorata grožđa uočeni od 8 do 18 dana ranije tijekom posljednjih 20-40 godina (Koufos i sur., 2014).

Osim fenoloških faza, utjecaji okoliša na urod vinove loze te na šećer i kiselost u grožđu mogu biti vrlo značajni, ovisno o temperaturi zraka i dostupnoj oborini. Primjenom statističkih metoda u Njemačkoj se otprilike 15 % povećanja prinosa i 38 % povećanja sadržaja šećera u moštu pripisuje promjenama temperature zraka (Bock i sur. 2013). Točnije, veći sadržaj šećera u moštu povezan je s povišenim temperaturama zraka u travnju (u razdoblju koji prethodi cvatnji) te srpnju i kolovozu (u razdoblju koji prethodi berbi). Dok oborine u lipnju značajno utječu na smanjen sadržaj šećera u moštu, vedro vrijeme u kolovozu uglavnom ima pozitivan učinak na prinos. Zbog klimatskih promjena kiselost u moštu također se mijenja u smislu smanjenja. Važno je također naglasiti da previsoke temperature zraka osobito dugotrajna razdoblja s temperaturama višim od 30 °C mogu zaustaviti rast i razvoj biljaka i bobica. Uzimajući u obzir povećanu učestalost i intenzitet vremenskih ekstrema u budućnosti, varijabilnost prinosa i kvalitete vinove loze iz godine u godinu mogla bi biti znatna što bi mogao biti značajan problem za vinare.

Stoga je za kvantitativno kombiniranje meteoroloških i agronomskih informacija razvijen i primijenjen skup bioklimatskih indeksa (Tablica 6). Skup indeksa čine prosječna temperatura u vegetacijskoj sezoni (TGS), Winklerov indeks (GDD), Huglinov indeks (HI), Indeks suhoće (DI) i Indeks hladnih noći (CI). Budući da je vinova loza toplinski zahtjevna kultura, prva četiri indeksa temelje se na temperaturama zraka, dok peti objedinjuje nekoliko meteoroloških varijabli.

**Prosječna temperatura u vegetacijskoj sezoni (TGS)** definira sedam klimatskih razreda od vrlo hladnih do vrlo vrućih korištenjem dnevnih minimalnih ( $T_{min}$ , °C) i maksimalnih ( $T_{max}$ , °C) temperatura zraka prema jednadžbi (1.1):

$$TGS (°C) = \sum_{1.4.}^{31.10.} (T_{max} + T_{min}) / 2 . \quad (1.1)$$

Ova mjera može pokazati kako promjene temperature unutar ciklusa uzgoja mogu ubrzati vegetativni i reproduktivni rast vinove loze u toplijoj klimi.

**Winklerov indeks (GDD)** pokazatelj je akumulirane topline iznad određenog temperaturnog praga. Temperaturni prag ili vegetacijska nulta točka jest ona temperatura na kojoj biljka počinje akumulirati toplinu za potrebe razvoja. Ispod te temperature zraka biljka prestaje rasti. Za voćke se uzima temperaturni prag od 5 °C, dok za vinovu lozu on iznosi 10 °C. Računa se prema formuli:

$$GDD (\text{°C jedinica}) = \sum_{1.4.}^{31.10.} (T_{max} + T_{min})/2 - 10^{\circ}\text{C} \quad (1.2)$$

Proračun tijekom razdoblja vegetacije daje naznaku mogućeg sazrijevanja sorti i stila vina i jedan je od osnovnih parametara pri provedbi zoniranja vinogradskih površina. Temeljem spomenutih temperaturnih suma također je moguće predvidjeti početak neke fenološke faze na način da se zbroji akumulirana toplina do dana nastupa fenofaze.

**Huglinov indeks (HI)** je formulacija prikazana izrazom (1.3) koja oduzima temperaturni prag od stvarnih mjerenih temperatura zraka (srednje dnevne temperature,  $T$ , i maksimalne temperature zraka) te uvažava prilagodbu duljine dana u ovisnosti o geografskoj širini ( $d$ ). Prilagodba uključuje korekciju duljine dana u izračunu temperaturnih suma za geografske širine između  $40^{\circ}\text{N}$  i  $50^{\circ}\text{N}$ . Koeficijent duljine dana linearno je interpoliran od 1.03 do 1.05 za hrvatske geografske širine, od  $42^{\circ}\text{N}$ – $46^{\circ}\text{N}$ . Područja su razvrstana u šest klimatskih razreda (Tablica 6) za koje je moguće uzgajati vinovu lozu, a variraju od vrlo hladnih ( $\text{HI} \leq 1500 \text{ °C}$ ) do toplih ( $\text{HI} > 2400 \text{ °C}$ ) i vrlo toplih ( $\text{HI} > 2700 \text{ °C}$ ) kada sve sorte grožđa imaju zadovoljavajuće helio-termičke uvjete za sazrijevanje.

$$HI (\text{°C units}) = \sum_{1.4.}^{30.9.} \frac{(T-10^{\circ}\text{C})+(T_{max}-10^{\circ}\text{C})}{2} \cdot d \quad (1.3)$$

Tablica 6: Bioklimatski indeksi

Indeks	Definirani razredi		
Prosječna temperatura u vegetacijskoj sezoni (TGS)	<13	Ekstremno hladno	
	13 – 15	Hladno	
	15 – 17	Umjereno toplo	
	17 – 19	Toplo	
	19 – 21	Vruće	
	21 – 24	Vrlo vruće	
	> 24	Ekstremno vruće	
Winklerov indeks (GDD)	< 850	Ekstremno hladno	Zona A
	850 – 1111	hladno	
	1111 – 1389	Zona Ia Zona Ib	
	1389 – 1667	Zona II	Zona B
	1667 – 1944	Zona III	Zona CI
1944 – 2222	Zona IV	Zona CII	

	2222 – 2700 > 2700	Zona V Ekstremno vruće	Zona CIII
Huglinov indeks (HI)	< 1200 1200 – 1500 1500 – 1800 1800 – 2100 2100 – 2400 2400 – 2700 2700 – 3000 > 3000	Ekstremno hladno Vrlo hladno Hladno Umjereno hladno Umjereno toplo Vruće Vrlo vruće Ekstremno vruće	
Indeks hladnih noći (CI)	< 12 12 – 14 14 – 18 > 18	Vrlo hladne noći Hladne noći Umjerene noći Tople noći	
Indeks suhoće (DI)	< -100 -100 – 50 50 – 150 > 150	Vrlo suho Umjereno suho Umjereno vlažno Vlažno	

**Indeks hladnih noći (CI)** je mjesečna srednja vrijednost  $T_{\min}$  tijekom mjeseca prije/tijekom berbe (t.j. za rujan) kada  $T_{\min}$  određuje odnos između šećera i ukupne kiseline u bobicama grožđa. Dajući relativnu mjeru potencijala sazrijevanja, postoje četiri klase CI od vrlo hladnih do toplih noći.

$$CI (^{\circ}C) = \frac{1}{30} \sum_{j=1.9}^{30.9} T_{\min,j} \quad (1.4)$$

**Indeks suhoće** je mjera viška ili manjka vode/vlage u tlu za razdoblje od šest mjeseci (travanj-rujan) i definira četiri zone, od vrlo suhe do vlažne.

$$DI (mm) = W_0(mm) + P(mm) - T_v(mm) + E_s(mm) \quad (1.5)$$

Za izračune Indeksa suhoće, evapotranspiracija je procijenjena prema FAO Penman-Monteih metodi gdje  $W_0$  (mm) odgovara procijenjenim početnim vodnim kapacitetima. Maksimalni vodni kapacitet tla je trajna hidropedološka značajka tla i predstavlja najveću količinu vode koju sloj može apsorbirati tako da su sve šupljine ispunjene vodom, a zrak istisnut. U našem istraživanju koristili smo tri vrijednosti  $W_0$  do 1 m dubine, razlikujući tri različite zone u Hrvatskoj; (i) maksimalni kapacitet tla od 150 mm za obalna područja, (ii) 250 mm za planinska kraška područja te (iii) 400 mm za nizinske ili dijelove Panonske nizine.  $P$  (mm) je srednja

mjesečna količina oborine. Nadalje, u gornjoj jednadžbi (1.5),  $T_v$  i  $E_s$  se izračunavaju za svaki mjesec korištenjem izraza

$$T_v(mm) = k \cdot ETP(mm)$$

gdje je ETP potencijalna evapotranspiracija, a  $k$  koeficijent apsorpcije zračenja biljaka vinove loze s vrijednostima od 0,1 do 0,5 ovisno o mjesecu u godini (Tonietto i Carbonneau, 2004.). Veličina  $E_s$  se računa pomoću

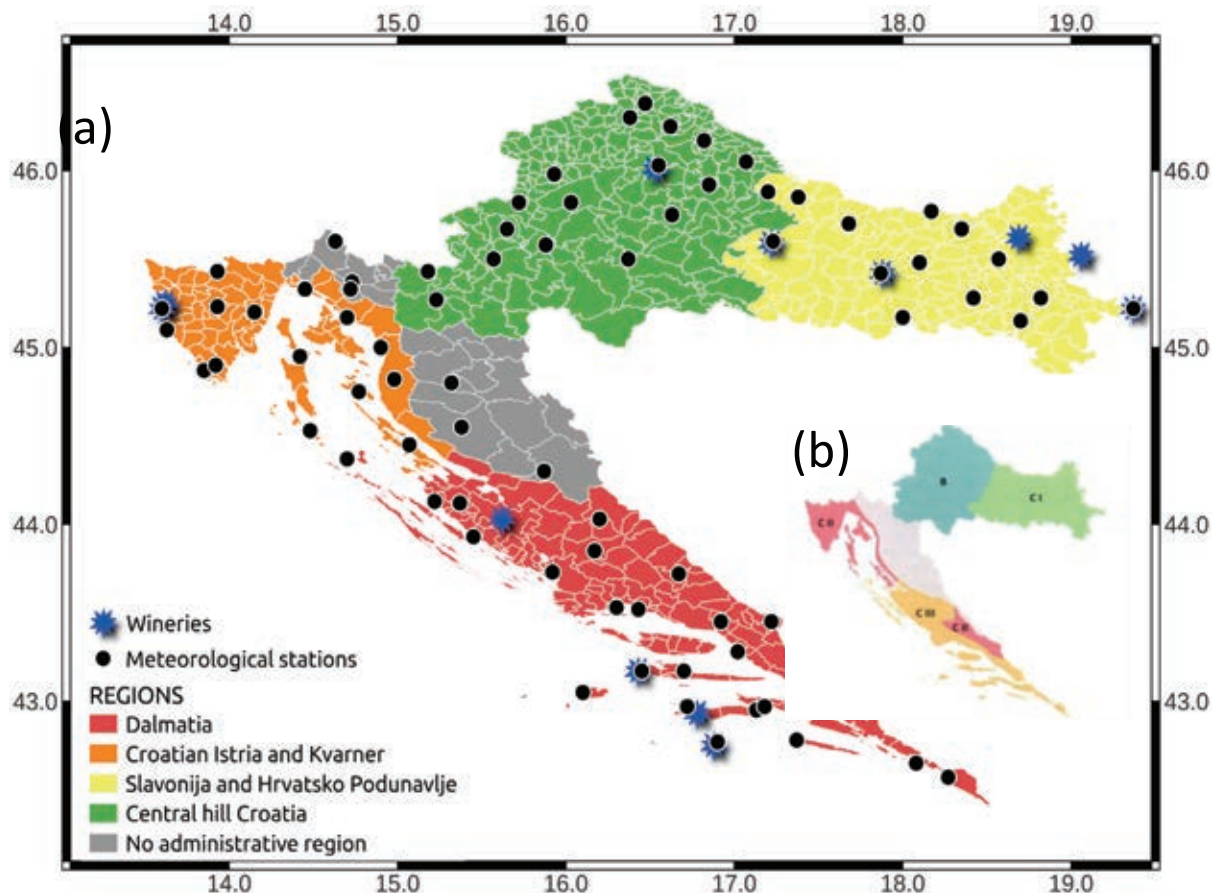
$$E_s(mm) = \frac{ETP(mm)}{N} (1 - k) \cdot JPM,$$

gdje je  $N$  broj dana u mjesecu, a  $JPM$  broj dana mjesečnog efektivnog isparavanja tla. Proračun se temeljio na dostupnim meteorološkim i agronomskim veličinama. Drugi utjecajni čimbenici okoliša, kao što su karakteristike tla, bolesti i štetnici vinove loze i njihove promjene, ili utjecaji na fotosintezu od povišenih razina atmosferskog  $CO_2$  nisu uzeti u obzir iako je zabilježena korelacija između stope fiksacije ugljika i stopa razvoja grožđa.

Klimatski podaci preuzeti su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) koji ih je prikupio i kvalitativno provjerio. Bilo je potrebno analizirati minimalnu ( $T_{min}$ , °C), maksimalnu ( $T_{max}$ , °C) i srednju dnevnu temperaturu zraka ( $T$ , °C), dnevnu akumuliranu oborinu ( $P$ , mm), relativnu vlažnost zraka ( $rh$ , %) te prosječnu dnevnu brzinu vjetra ( $W$ , m/s). Podaci o relativnoj vlažnosti i brzina vjetra potrebni su za proračun indeksa suhoće.

Duljina nizova ovisi o samoj postaji tako da se mogu izdvojiti tri kategorije postaja, a pet je glavnih postaja diljem Hrvatske koje imaju nizove od 120 godina (Zagreb, Osijek, Hvar, Gospić, Crikvenica). Broj postaja rastao je desetljećima s različitim stupnjem digitalizacije podataka. Zbog toga je promatrano više klimatskih normala (30-godišnjih razdoblja) koje su se uspoređivale uvažavajući dostupnost mjerenja.

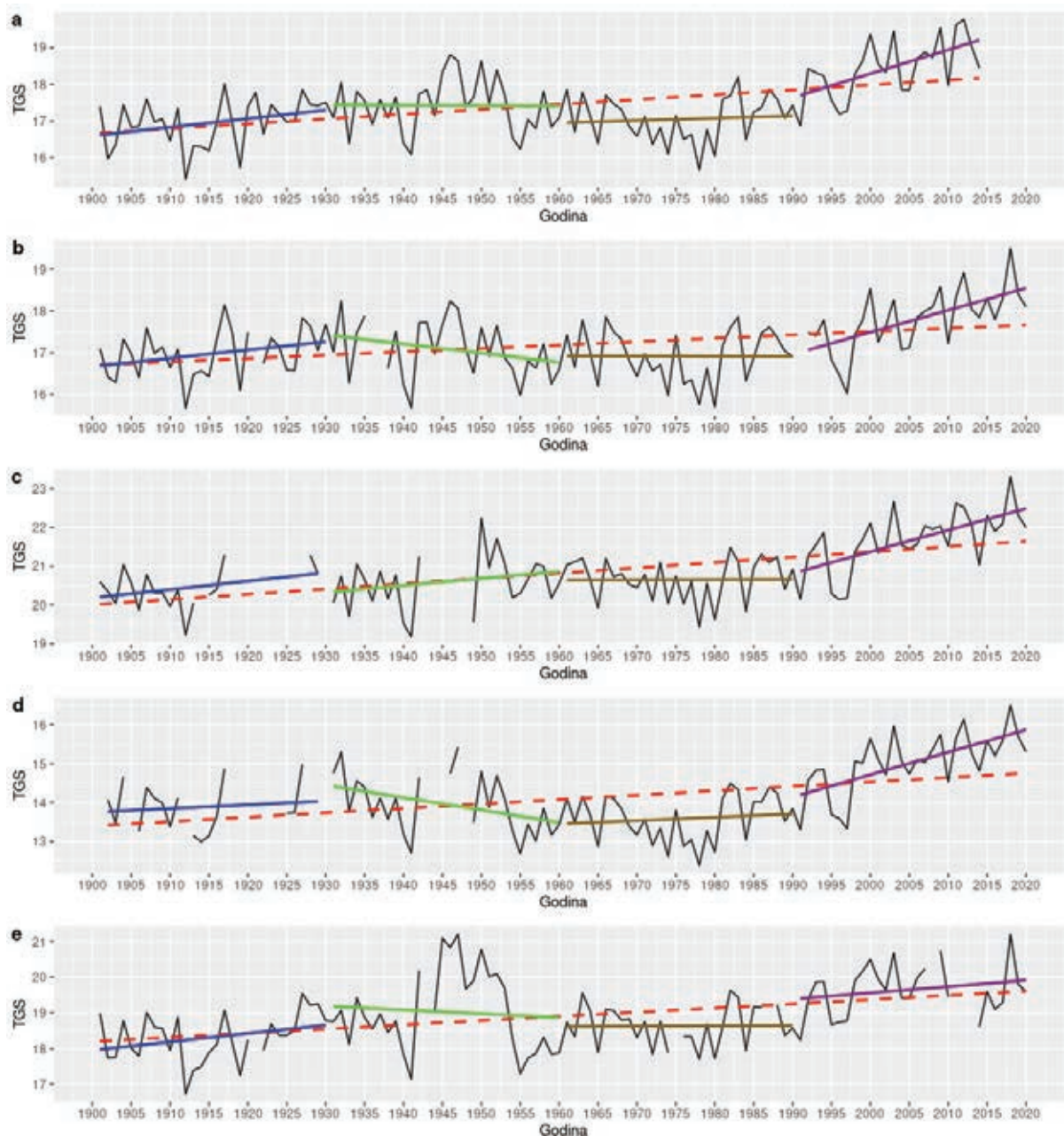
U nizovima postoji nedostatak izmjerenih podataka zbog različitih razloga (neispravnost instrumenata i nedostatak promatrača osobito u ratnim godinama početkom devedesetih) pa je bila potrebna vremenska interpolacija. Vremenska interpolacija podataka na samoj postaji provedena je na način da su nedostajući podaci interpolirani pomoću podataka sa susjednih postaja ako je nedostajalo manje od 35 % dnevnih podataka u vegetacijskom razdoblju. Ako je za postaju nedostajalo više podataka, tada ta postaja nije uzeta u obzir. U konačnici, postupak odabira prošle su 74 postaje (Omazić i sur., 2020).



Slika 30: (a) Administrativna podjela hrvatskih vinorodnih regija i lokacija 12 vinarija. (b) Četiri vinogradarske zone u Hrvatskoj prema Winklerovom indeksu (GDD)

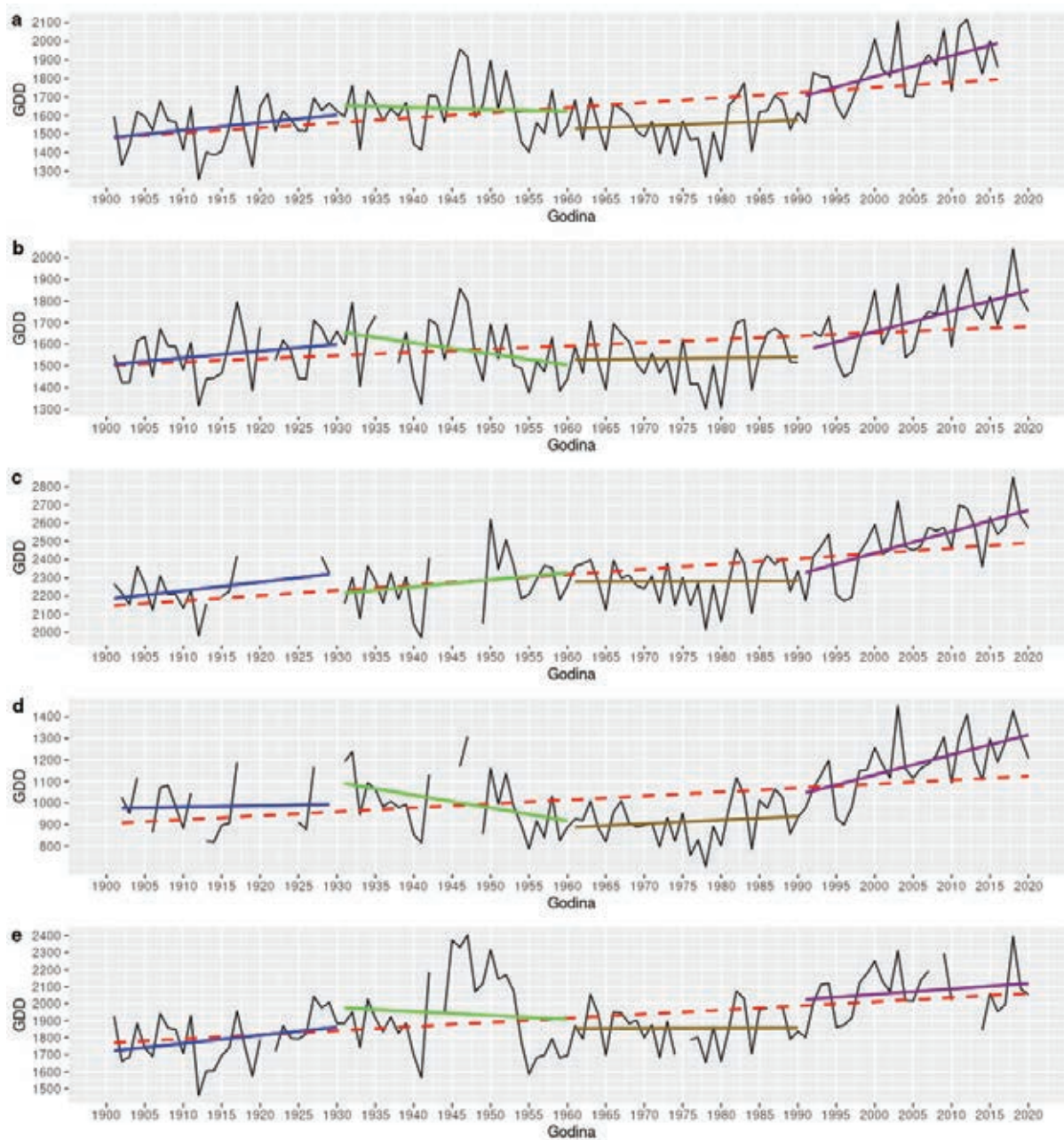
Slika 30a prikazuje administrativnu podjelu hrvatskih vinorodnih regija i lokacija 12 vinarija (zvjezdice označene brojevima od 1-12) i 80 meteoroloških postaja (crni krugovi) koje su bile uključene u istraživanje. Fenološki podaci su iz vinarija; V1 = Kutjevo, V2 = Daruvar, V3 = Erdut, V4 = Ilok, V5 = Belje, V6 = Križevci, V7 = Poreč, V8 = Poreč Agrolaguna, V9 = Zadar, V10 = Korčula, V11 = Hvar, i V12 = Lastovo. Na Slici 30b prikazane su trenutno važeće četiri vinogradarske zone u Hrvatskoj prema Winklerovom indeksu (GDD); B zona (plavo) odgovara središnjoj Hrvatskoj, C I zona (zeleno) prikazuje Slavoniju i Hrvatsko Podunavlje, C II zona (narančasto) označava Istru i Kvarner te zaleđe Dalmacije, C III zona (crveno) pokriva obalni dio Dalmacije. Ljubičasti trokut predstavlja meteorološku postaju Goveđari gdje je GDD jednom prilikom premašio 3000 °C jedinica.





Slika 31: Vremenski nizovi Prosječne temperature u vegetacijskoj sezoni (TGS, °C) od 1900. do 2020. godine

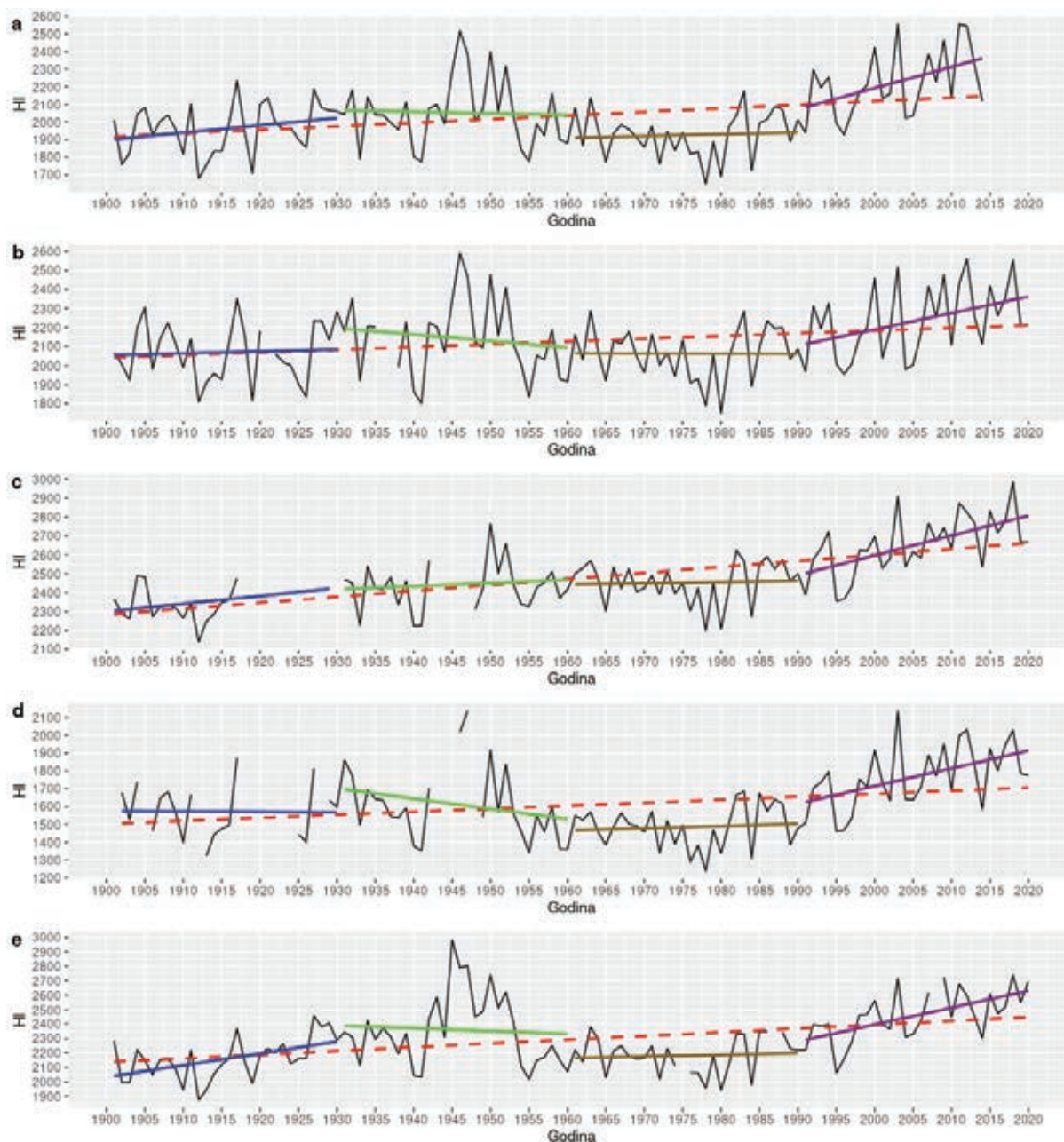
Slika 31 prikazuje vremenski niz Prosječne temperature u vegetacijskoj sezoni (°C) za 120-godišnje razdoblje od 1900. do 2020. na postajama: (a) Zagreb, (b) Osijek, (c) Hvar, (d) Gospić, (e) Crikvenica. Isprekidana crvena linija pokazuje trend za cijelo 120-godišnje razdoblje. Plava linija pokazuje trend u razdoblju od 1901.-1930., zelena trend u razdoblju od 1931.-1960., smeđa trend u razdoblju od 1961.-1990. i ljubičasta u razdoblju od 1991.-2020.



Slika 32: Vremenski nizovi vrijednosti Winklerovog indeksa, ( $^{\circ}\text{C}$  jedinica) od 1900. do 2020. godine

Slika 32. prikazuje vremenske nizove vrijednosti Winklerovog indeksa, ( $^{\circ}\text{C}$  jedinica) za 120-godišnje razdoblje od 1900. do 2020. na postajama: (a) Zagreb, (b) Osijek, (c) Hvar, (d) Gospić, (e) Crikvenica. Isprekidana crvena linija pokazuje trend za cijelo 120-godišnje razdoblje. Plava linija pokazuje trend u razdoblju od 1901.-1930., zelena trend u razdoblju od 1931.-1960., smeđa trend u razdoblju od 1961.-1990. i ljubičasta u razdoblju od 1991.-2020.





Slika 33: Vremenski nizovi vrijednosti Huglinovog indeksa ( $^{\circ}\text{C}$  jedinica) od 1900. do 2020. godine

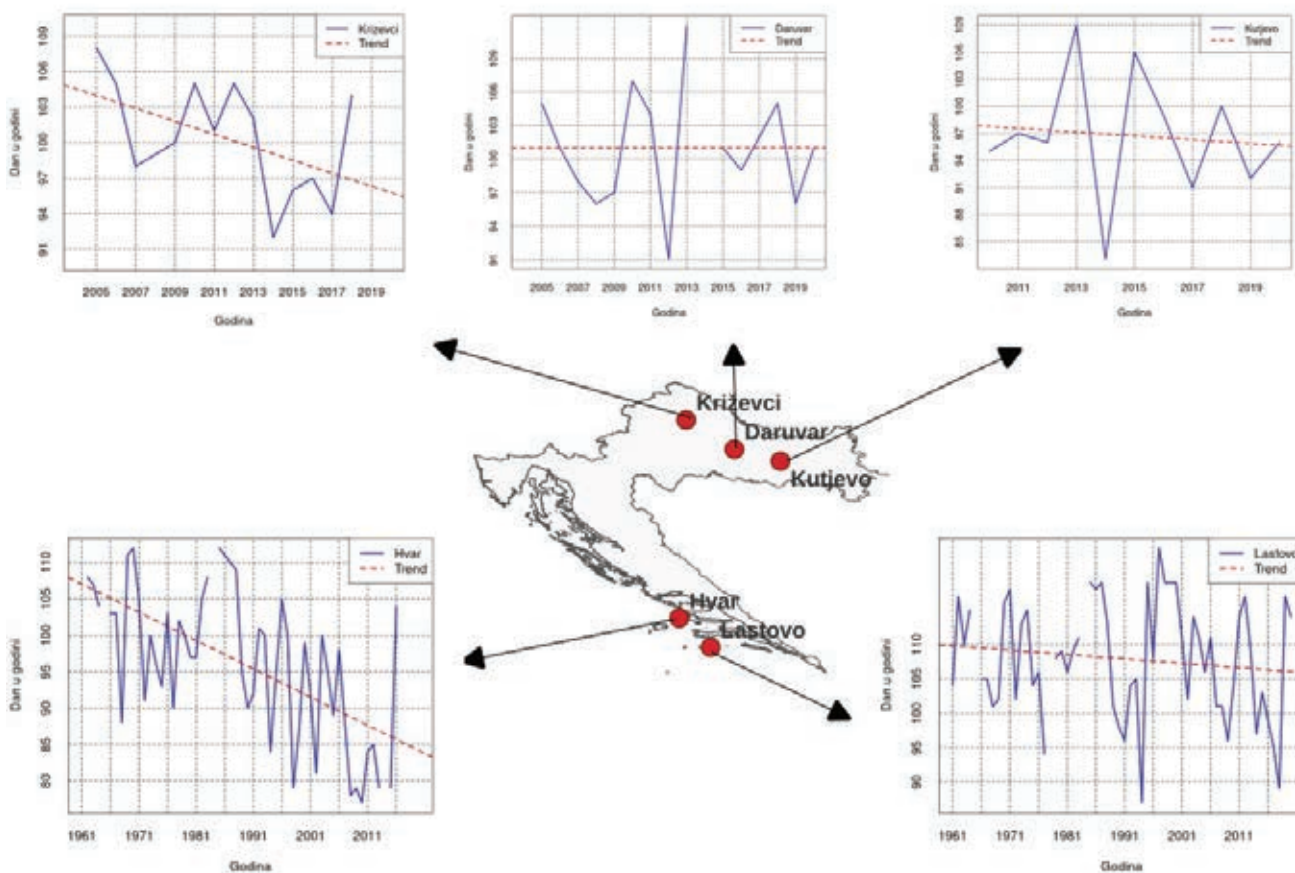
Slika 33. prikazuje vremenske nizove vrijednosti Huglinovog indeksa ( $^{\circ}\text{C}$  jedinica) za 120-godišnje razdoblje od 1900. do 2020. na postajama: (a) Zagreb, (b) Osijek, (c) Hvar, (d) Gospić, (e) Crikvenica. Isprekidana crvena linija pokazuje trend za cijelo 120-godišnje razdoblje. Plava linija pokazuje trend u razdoblju od 1901.-1930., zelena trend u razdoblju od 1931.-1960., smeđa trend u razdoblju od 1961.-1990. i ljubičasta u razdoblju od 1991.-2020.

Prikupljeni su također datumi početka četiriju fenoloških stadija (pupanje, cvatnja, šara, berba), na 12 lokacija diljem Hrvatske (na Slici 30.). Za ovo istraživanje odabrane su četiri sorte (bijele sorte Graševina i Chardonnay te crvene sorte Merlot i Plavac mali), koje čine većinu proizvodnje u Hrvatskoj (~ 70 %). Dvije od ovih sorti (Graševina i Plavac mali) lokalne su sorte te čine oko 50 % ukupnog proizvedenog vina. Druge dvije sorte (Chardonnay i Merlot) su međunarodne, ali dobro prihvaćene i uzgajaju se u unutrašnjosti i u obalnim područjima. Budući da u Hrvatskoj ne postoji nacionalni program praćenja fenoloških faza, dostupni su samo podaci iz vinarija koje su pristale sudjelovati u istraživanju (Slika 30.).

Proračun bioklimatskih indeksa (TGS, GDD, HI) izvršen je na dugim nizovima s pet postaja diljem Hrvatske na Slikama 31. - 33. Indeksi prikazuju promjene u skladu s promjenama temperature (Slika 18.) koje se detektiraju kroz klimatske normale. Uočava se razdoblje zahladnjenja u trećoj klimatskoj normali (od 1961.-1990.) te zatopljenje u zadnjih 30 godina gotovo bez iznimke za sve lokacije. Zahladnjenje je posljedica promjena u općoj cirkulaciji atmosfere, a zatopljenje je uzrokovano klimatskim promjenama.

### 2.3 Utjecaj klimatskih promjena na sve raniji nastup fenoloških faza

Povećanje temperature zraka direktno utječe na fenološki ciklus vinove loze te zbog toga svjedočimo sve ranijem pojavljivanju fenoloških faza vinove loze, kao i skraćivanju cjelokupnog ciklusa. Blage zime i nedostatak snijega uzrokuju sve raniji početak pupanja i na kontinentu i na obali. Dosadašnja praksa uglavnom je pretpostavljala da vegetacija vinove loze počinje u travnju, a završava u listopadu.

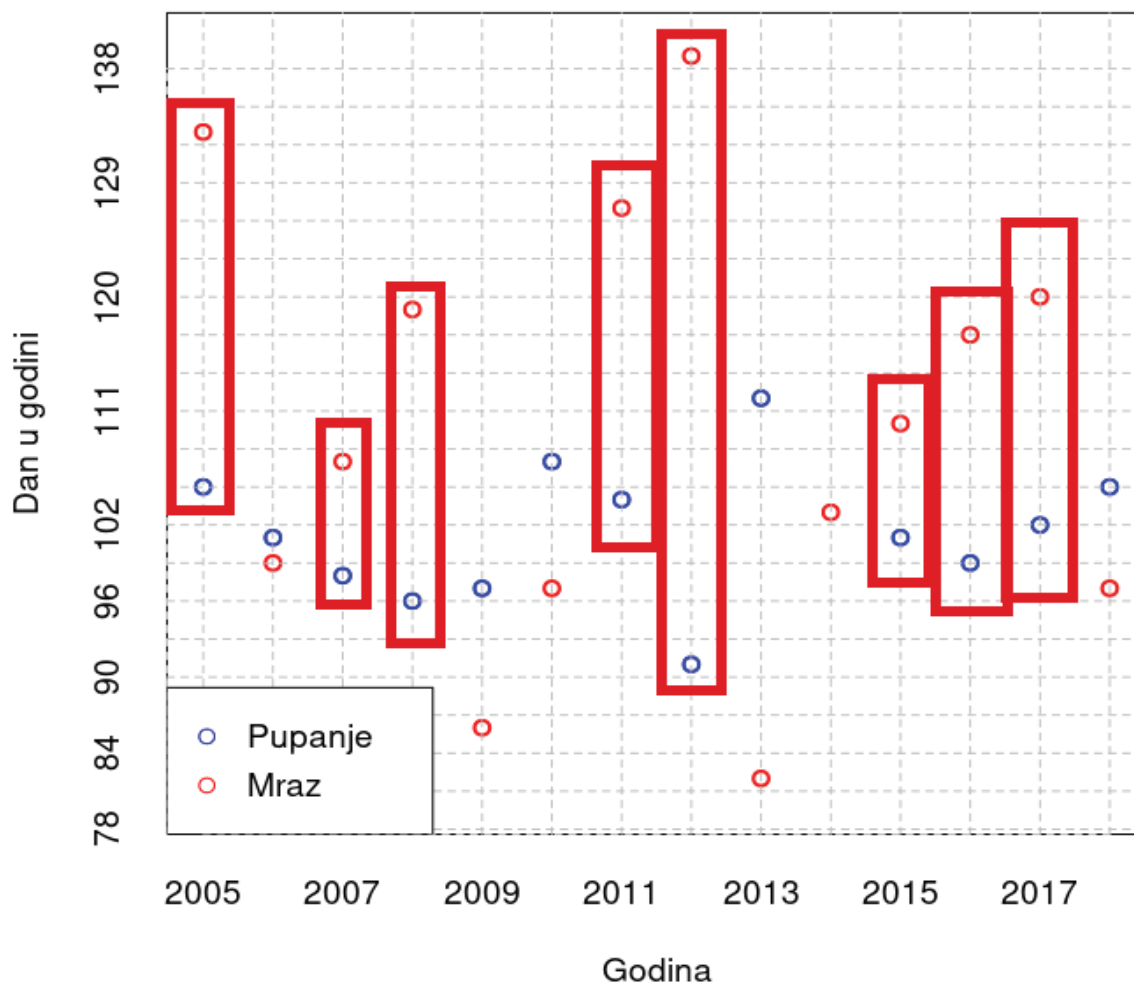


Slika 34: Trendovi nastupa pupanja za sorte Graševina (na lokacijama Daruvar, Križevci, Kutjevo) i Plavac mali (na lokacijama Hvar i Lastovo)

Porast temperature zraka te njen utjecaj vidljiv kroz bioklimatske indekse uzrokuju raniju berbu tako da je berba u listopadu sve rjeđa ili čak rijetka. Osim toga, pupanje sve češće počinje u ožujku, a ne u travnju. Trendovi početka pupanja variraju ovisno o lokaciji i sorti, ali pokazuju da pupanje nastupa ranije u prosjeku 3-5 dana u 10 godina za sorte Graševina i Plavac mali (Slika 34.). To pomicanje možda ne izgleda tako dramatično, ali sa sobom ipak nosi određene posljedice, posebice na kopnu.

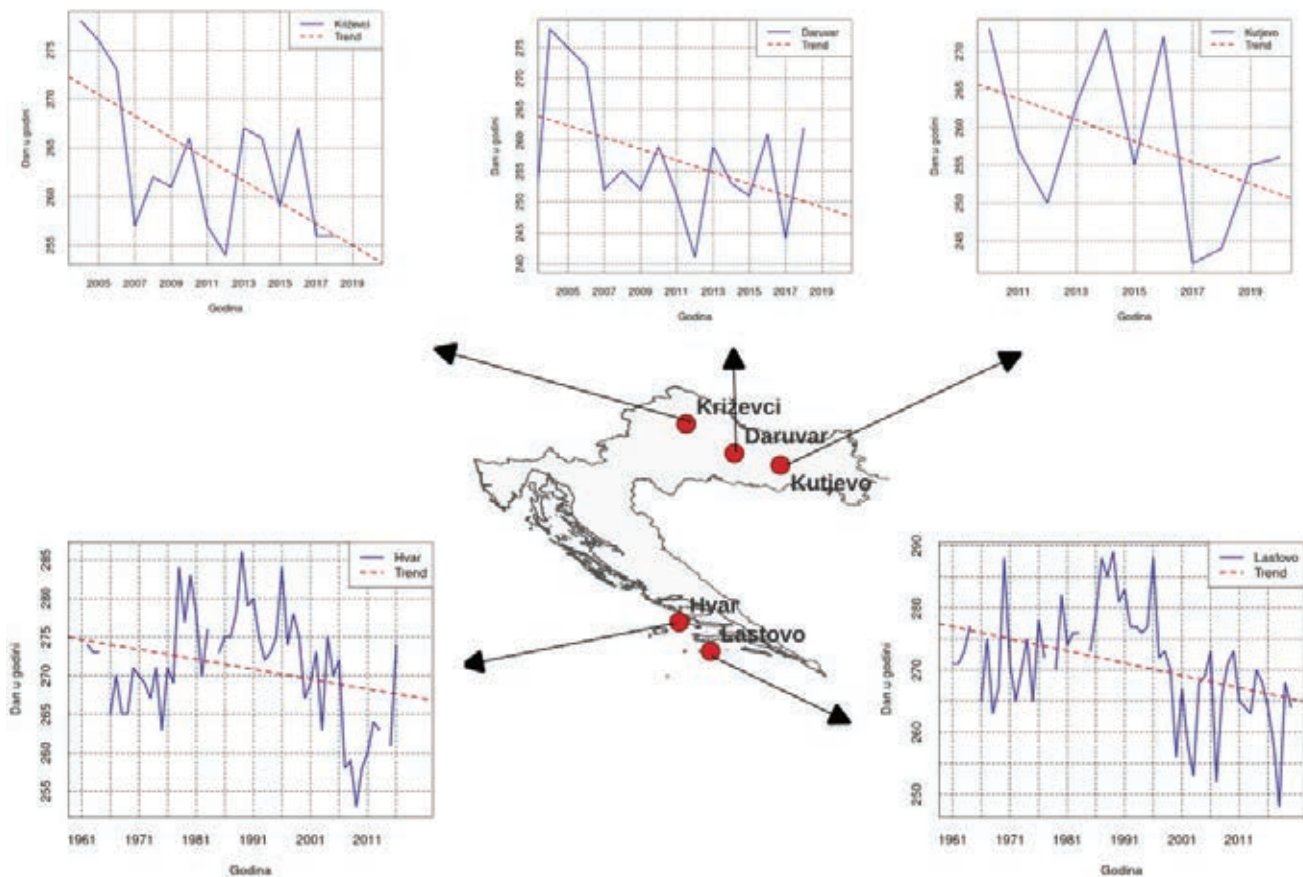
Naime, iako prosječna temperatura zraka raste u godini kao cjelini i u pojedinim sezonama, to ne isključuje pojavu ekstremno niskih temperatura, a samim time i mraza. Kasni proljetni mraz može značajno smanjiti količinu i kvalitetu uroda te zadati velike probleme vinogradarima. Zbog sve ranijeg pupanja, povećava se vjerojatnost štete od mraza, jer se niske temperature krajem ožujka i u travnju na kopnu dosta česte. Jedan od dobrih primjera je da je od 2005. do 2018. u Daruvaru posljednji proljetni dan s mrazom osam puta nastupio nakon što je krenulo pupanje vinove loze. Crvenim pravokutnikom na slici označene su godine u kojima je mraz nastupio nakon početka pupanja.





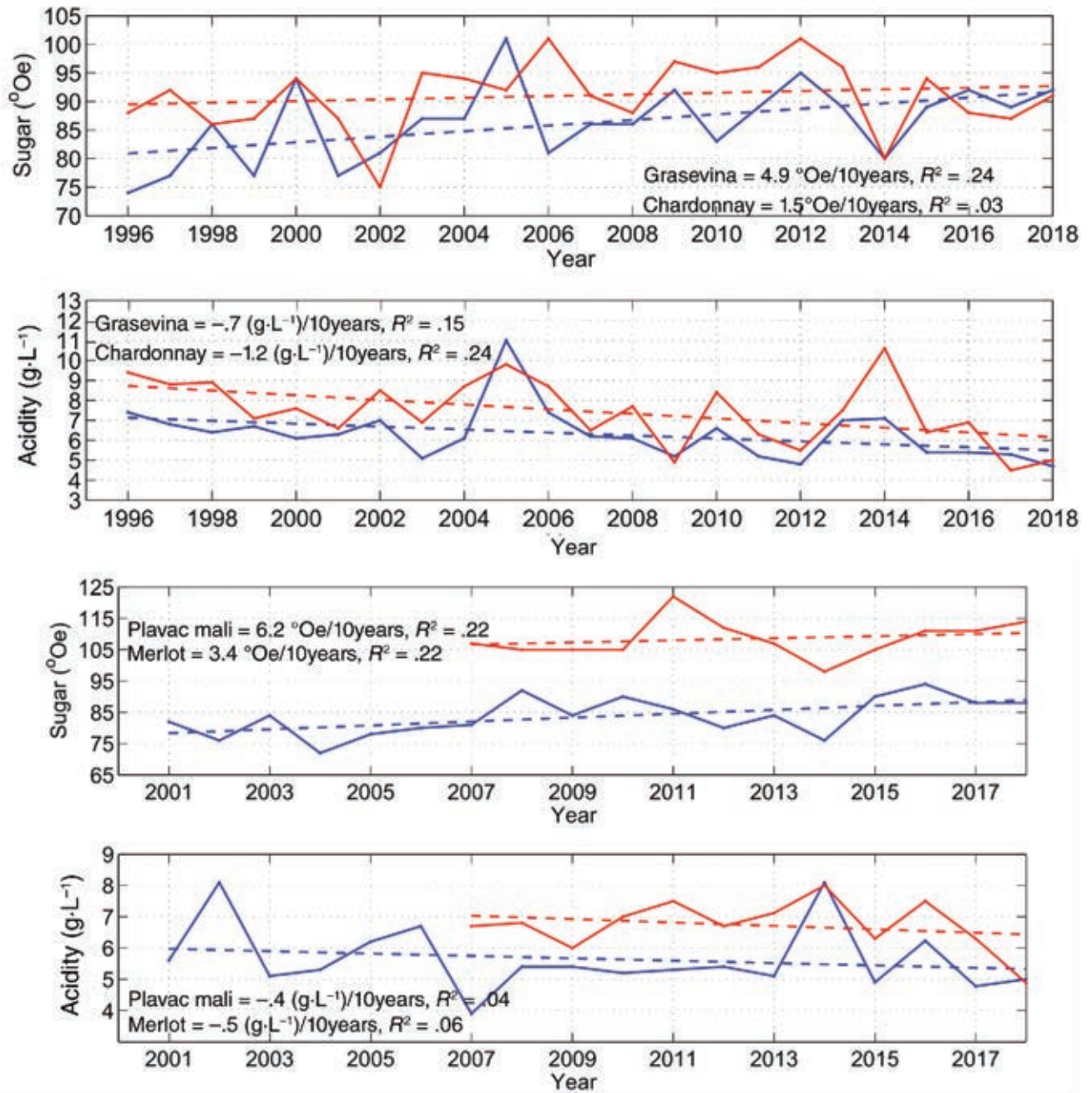
Slika 35: Početak pupanja i zadnji dan s mrazom u Daruvaru.

Još su značajnije promjene u datumima početka berbe. Povećanje temperature u vegetacijskom razdoblju dovodi do sve bržeg nakupljanja šećera u bobici grozda i smanjenju kiselina. Kako bi zadržali optimalne vrijednosti šećera, kiselina i aroma, vinari su primorani brati sve ranije, najčešće za vrijeme visokih temperatura zraka. U zadnjih nekoliko godina, berba Graševine i Plavca malog odvija se već početkom rujna (Slika 36.). Temperature zraka u tom dijelu godine još su izrazito visoke, najviše dnevne temperature zraka početkom rujna, posebice na obali, nerijetko prelaze 25 °C, a berba pri tako visokim temperaturama zraka značajno utječe na kemijski sastav bobica, pa su vinogradari i vinari primorani brati i noću kad su temperature ipak niže.



Slika 36: Trendovi nastupa berbe za sorte Graševina (na lokacijama Daruvar, Križevci, Kutjevo) i Plavac mali (na lokacijama Hvar i Lastovo).

Osim što je vidljivo pomicanje berbe s početka jeseni na kraj ljeta, u vinogradima se opaža i promjene oko nastupa šare. Tada u bobicama započinje rast koncentracije šećera i smanjuje se koncentracija kiselina. Proces se događa kod sve većih ljetnih temperatura zraka te posljedično, imamo značajni porast šećera i smanjenje kiselina u bobicama nakon berbe (Slika 37.). Pomicanje berbe ranije nije uvijek dovoljno da bi se zadržale jednake količine šećera i kiselina, nego su potrebne i dodatne mjere prilagodbe. Porast šećera posebice je zabrinjavajući kod crnih vina, gdje koncentracije postaju izrazito velike, a vina alkoholna. Osim toga, mijenjaju se i arome u vinima, te može doći i do opadanja kvalitete, ali i do sve težeg održavanja standarda postojećih vina.



Slika 37: Trendovi šećera i kiselina u moštu za sorte Graševina i Chardonnay (na lokaciji Kutjevo) i Plavac mali i Merlot (na lokaciji Blato na Korčuli i Korlat)



## 2.4 Rizik od pojave mraza

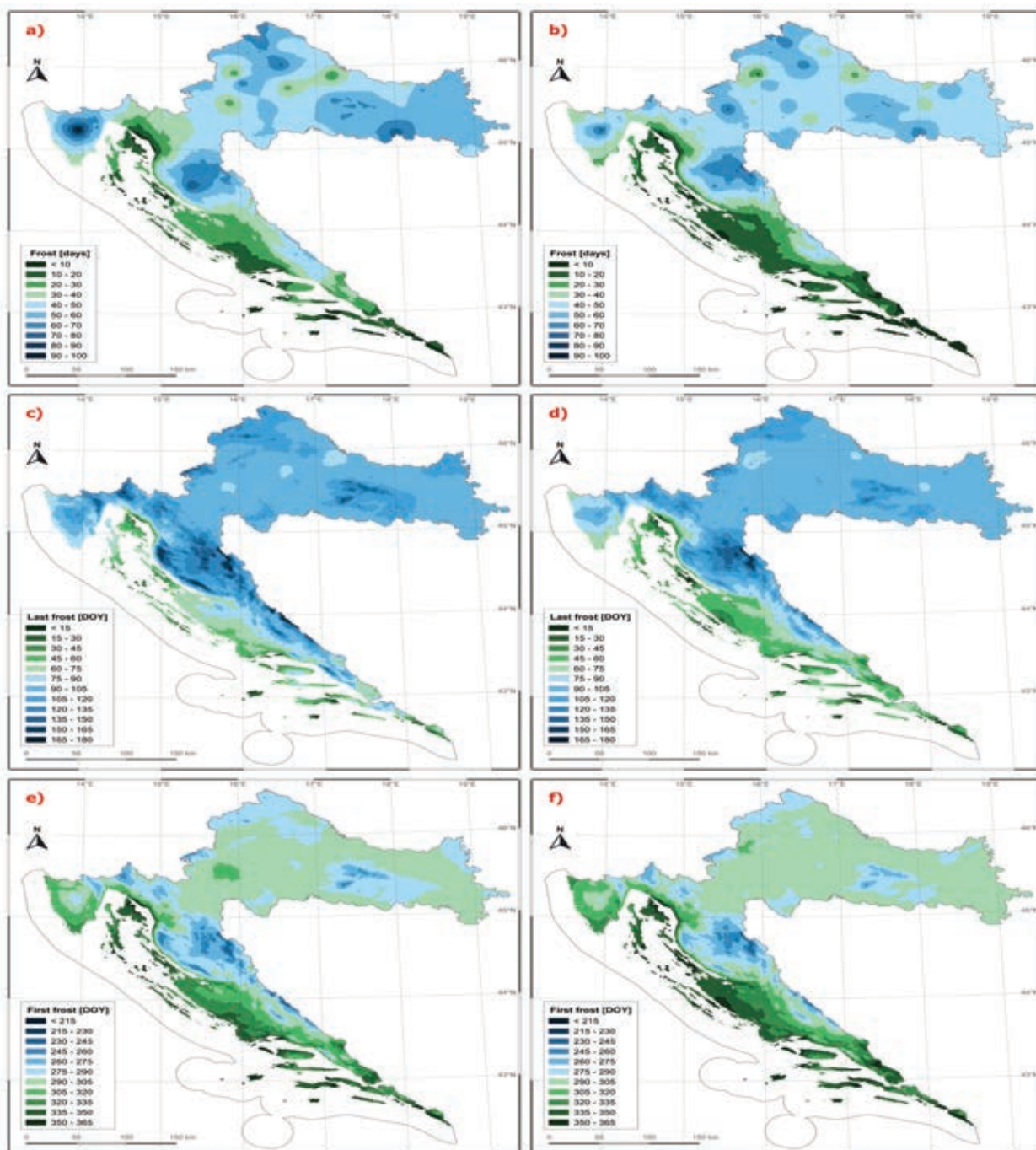
Iako je uočeno povećanje temperatura zraka (i minimalnih i maksimalnih i srednjih dnevnih), to ne isključuje pojavu ekstremnih vremenskih uvjeta koji mogu oštetiti usjeve, kao što je mraz. U Švicarskoj je ekonomski gubitak povezan s mrazom 2017. premašio 80 milijuna eura za usjeve voća (Vitasse i Rebetz 2018) dok je u Grčkoj u razdoblju 1999. – 2011. mraz uzrokovao 34.5 % ukupnih osiguranih gubitaka usjeva (Papagiannaki i sur., 2014). Poznavanje meteoroloških uvjeta povoljnih za stvaranje mraza potrebno je kako bi se smanjile štete i gubici, a također i za prognozu rizika od mraza u budućim klimatskim uvjetima. Događaj mraza klasificira se kao stanje koje postoji kada temperatura zraka u blizini zemljine površine padne ispod 0 °C (tzv. bijeli mraz) . Vremenski uvjeti pogodni za pojavu mraza su vedro nebo bez oborina. Također mraz nastaje kao rezultat prodora hladnog zraka velikih razmjera (tzv. crni mraz). Granice temperature lista za oštećenja biljaka kreću od oko -6 °C, za otpornije biljke, do 0 °C za osjetljivije (Mota (1987). Analiza atmosferskih parametara u kombinaciji s mikrometeorološkim mjerenjima može pružiti cjelovite i korisne informacije u procjeni pojave i mehanizama stvaranja mraza. Međutim najčešće je dostupna temperatura zraka izmjerena u meteorološkom zaklonu koja može znatno odstupati od temperature pri tlu u travi tijekom pojave mraza. Najčešće korištena metoda za procjenu događaja mraza je analiza minimalne temperature zraka na 2 m visine ( $T_{\min}$ ) ispod 0 °C. Iako ima dosta predloženih metoda jedan drugi pristup za prognozu mraza združuje zadovoljavanje sljedećih uvjeta:  $T_{\min} < -2$  °C i srednja dnevna temperatura zraka,  $T < 2$  °C. Dok prvi uvjet u metodi osigurava stvaranje mraza, drugi osigurava njegovo trajanje (Sgubin i sur., 2018).

Neke od ovih metoda ranije su korištene za određivanje mraza u Hrvatskoj u sadašnjim ili budućim klimatskim uvjetima, ali njihova točnost nije provjeravana. Zbog toga je bilo potrebno pronaći metodu koja bi uz ulazne parametre dostupne na svim meteorološkim postajama mogla najbolje predvidjeti pojavu mraza u Hrvatskoj. Pronalaženje optimalne metode pomoglo bi u razumijevanju uvjeta potrebnih za stvaranje mraza u različitim klimatskim regijama, moglo bi pojednostaviti dnevnu prognozu mraza, a korištenjem klimatskih modela omogućilo bi procjenu rizika od mraza u budućoj klimi.

U Hrvatskoj nisu sva područja podjednako ugrožena mrazom. Najugroženije područje je planinsko područje s oko 90 dana s mrazom godišnje (Slika 38.). Navedeno područje je sa smanjenom vegetacijskom sezonom zbog izrazito male razlike između posljednjeg zadnjeg proljetnog i prvog jesenskog dana s mrazom. U kontinentalnom području prosječan broj dana s mrazom godišnje kreće se uglavnom od 40-90, dok u obalnim područjima ima i do 40 dana s mrazom u dva 20-godišnja razdoblja. Smanjenje broja dana s mrazom u razdoblju 2001. – 2020. u odnosu na razdoblje 1981. – 2000. primjetno je u obalnim područjima, kao i na istoku zemlje. Smanjenje godišnjeg broja dana s mrazom zabilježeno je i u drugim zemljama. Osim smanjenja godišnjeg broja dana s mrazom, može se uočiti i pomak posljednjeg proljetnog dana s mrazom prema početku kalendarske godine. Slike 28c i 28d pokazuju mali rizik od kasnog proljetnog mraza u obalnom području, gdje se zadnji proljetni dan s mrazom javlja uglavnom do sredine



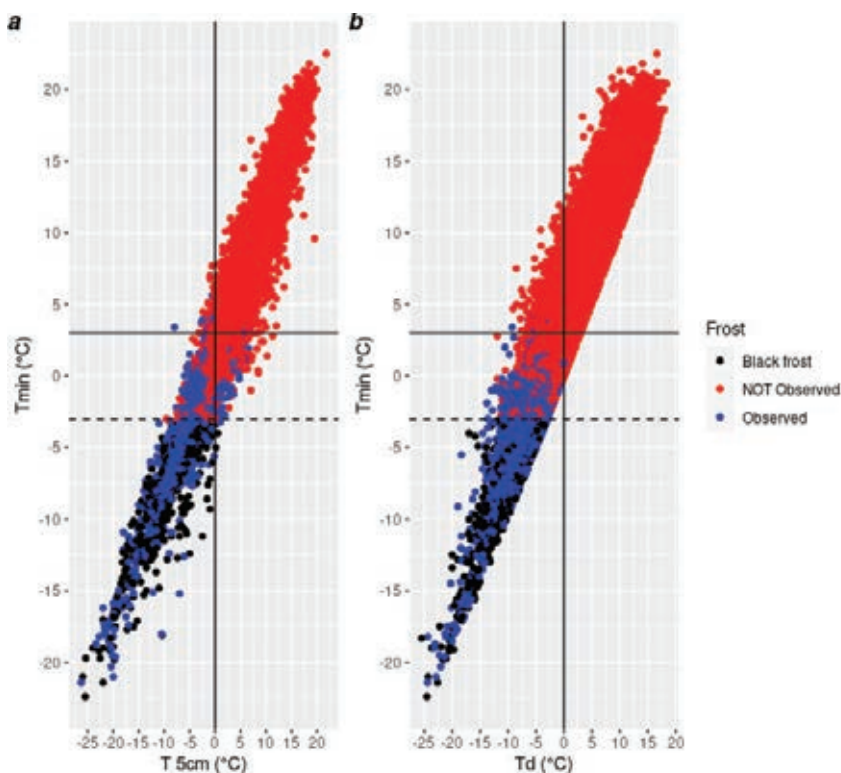
ožujka. Rizik od proljetnog mraza veći je u kontinentalnom području, gdje se, unatoč smanjenju u posljednjem razdoblju (2001.-2020.), zadnji dan s mrazom u proljeće najčešće javlja sredinom travnja (Slika 38d). S druge strane, prvo jesensko proljeće u većem dijelu Hrvatske obično nastupa tek krajem listopada. Slični datumi zadnjeg proljetnog mraza (od 4. travnja do 20. travnja), kao i opadajući trendovi (od -2,67 do -0,4 dana po desetljeću), uočeni su u Srbiji u razdoblju od 1961. do 2010. godine (Malinović-Miličević i sur. 2018). Treba naglasiti da promjene u pojavi mraza ne znače smanjenje opasnosti od šteta uzrokovanih mrazom.



Slika 38: Opažene srednje vrijednosti broja dana s mrazom u godini, (c) i (d) zadnji dan s mrazom u prvoj polovici godine, (e) i (f) prvi dan s mrazom u drugoj polovici godine u razdobljima 1981.-2000. (lijevo) i 2001.-2020. (desno)

Izvor: Mislav Anić, DHMZ

Kako je cilj bio predložiti i optimalnu metodu za detekciju mraza nakon ispitivanja niza kombinacija meteoroloških parametara unutar devet metoda, na kraju se sljedeća metoda pokazala kao najuspješnija. Testiranje je provedeno na 74 postaja te obuhvaća i pojavu tzv. bijelog i crnog mraza (Slika 39.). Mraz se javlja kada je minimalna temperatura zraka ( $T_{\min}$ )  $< 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  i temperatura rosišta ( $T_d$ ) izračunata pomoću  $T_{\min}$  i relativne vlažnosti u 07 h po srednjeeuropskom vremenu ispod  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $T_d < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Navedena metoda preporuča se za daljnje korištenje prognoze mraza u Hrvatskoj.



Slika 39: Raspodjela dana s mrazom na kontinentalnoj postaji Daruvar ovisno o minimalnoj temperaturi zraka  $T_{\min}$  i temperaturi rosišta,  $T_d$ .

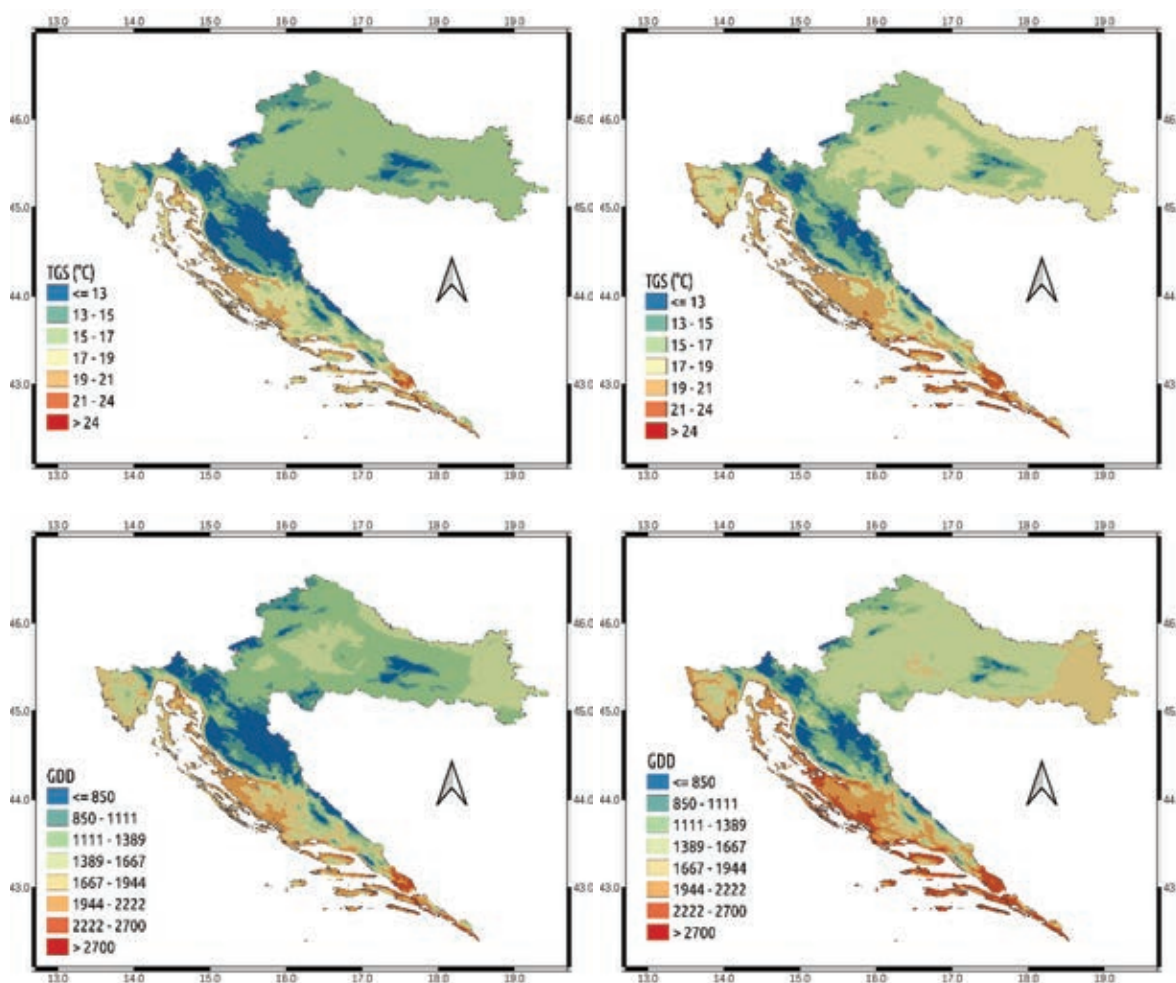
Crne linije označavaju granične vrijednosti  $T_{\min}$  i  $T_d$  ispod kojih dolazi do pojave mraza prema metodi prognoze u tekstu.

### 2.5 Sadašnje stanje prema indeksima na temelju mjerenja za dva zadnja razdoblja (1961.-1990. i 1991.-2020..)

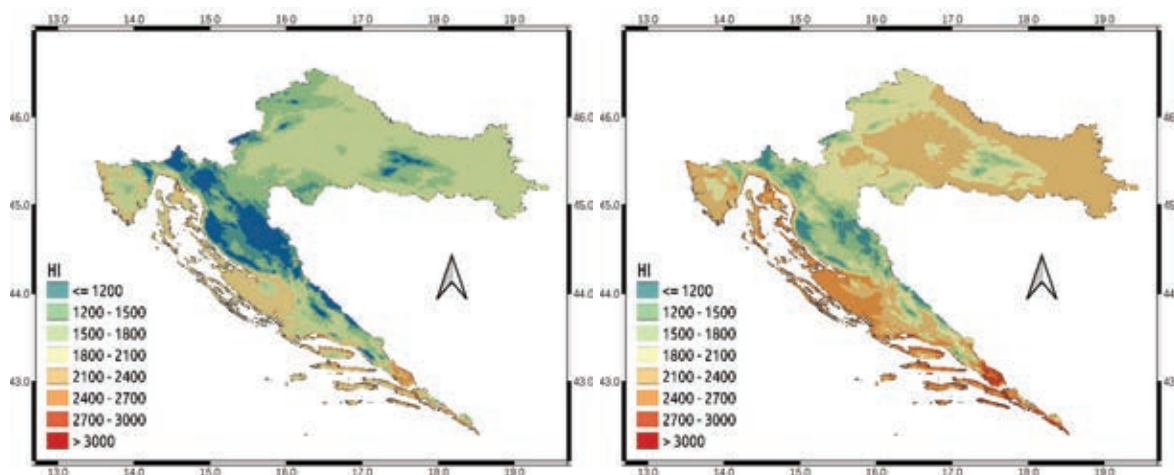
Na Slikama 40. i 41. prikazana je usporedba raspodjele bioklimatskih uvjeta za dva razdoblja (dvije klimatske normale) u zadnjih 60 godina u Hrvatskoj. Prvo razdoblje je 1961.-1990. a drugo 1991.-2020.

Jedan od najboljih načina praćenja utjecaja klime na vinovu lozu su agroklimatski indeksi. Agroklimatski indeksi su koristan alat za određivanje regija i područja pogodnih za

uzgoj vinove loze te definiranje optimalnih sorti za uzgoj na određenom području. U literaturi se mogu pronaći različiti indeksi koji se primjenjuju u zoniranju vinogradarskih područja, ali najčešće korišteni su Srednja temperatura u sezoni rasta (travnja – listopada) (TGS ili GST) i Winklerov indeks (GDD). I dok je prvi od ova dva intuitivan i dosta jasan, drugi koristi koncept nakupljanja topline u vinovoj lozi, uzimajući u obzir da je temperatura potrebna da vinova loza postane aktivna 10 °C. Upravo se takav koncept nakupljanja topline smatra glavnim okidačem fenoloških faza, odnosno, kada se u vinovoj lozi skupi dovoljno topline krenut će određena fenološka faza. Isto tako, ukupna količina akumulirane topline u vegetacijskom razdoblju (travanj – listopad) određuje područja pogodna za uzgoj vinove loze, kao i sorte pogodne za kultiviranje na određenom području.





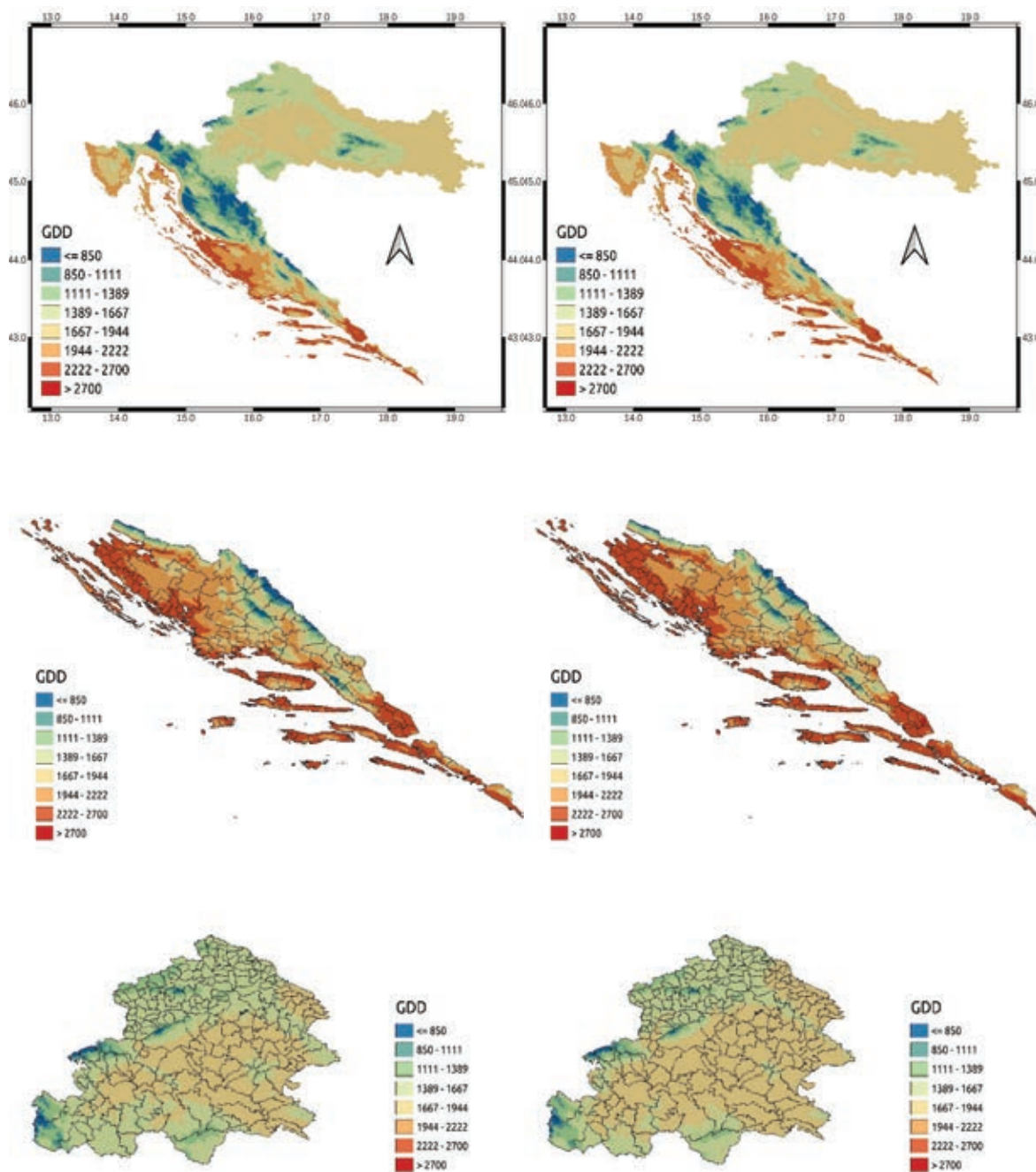


Slika 40: Prostorne raspodjela bioklimatskih indeksa za Hrvatsku za dvije klimatske normale na temelju mjerenja: razdoblje 1961.-1990. (lijevo) i 1991.-2020. (desno). (gore) Prosječna temperatura vegetacijske sezone (TGS, °C), (sredina) Winklerov indeks (GDD, °C jedinice), (dolje) Huglinov indeks (HI, °C jedinice).

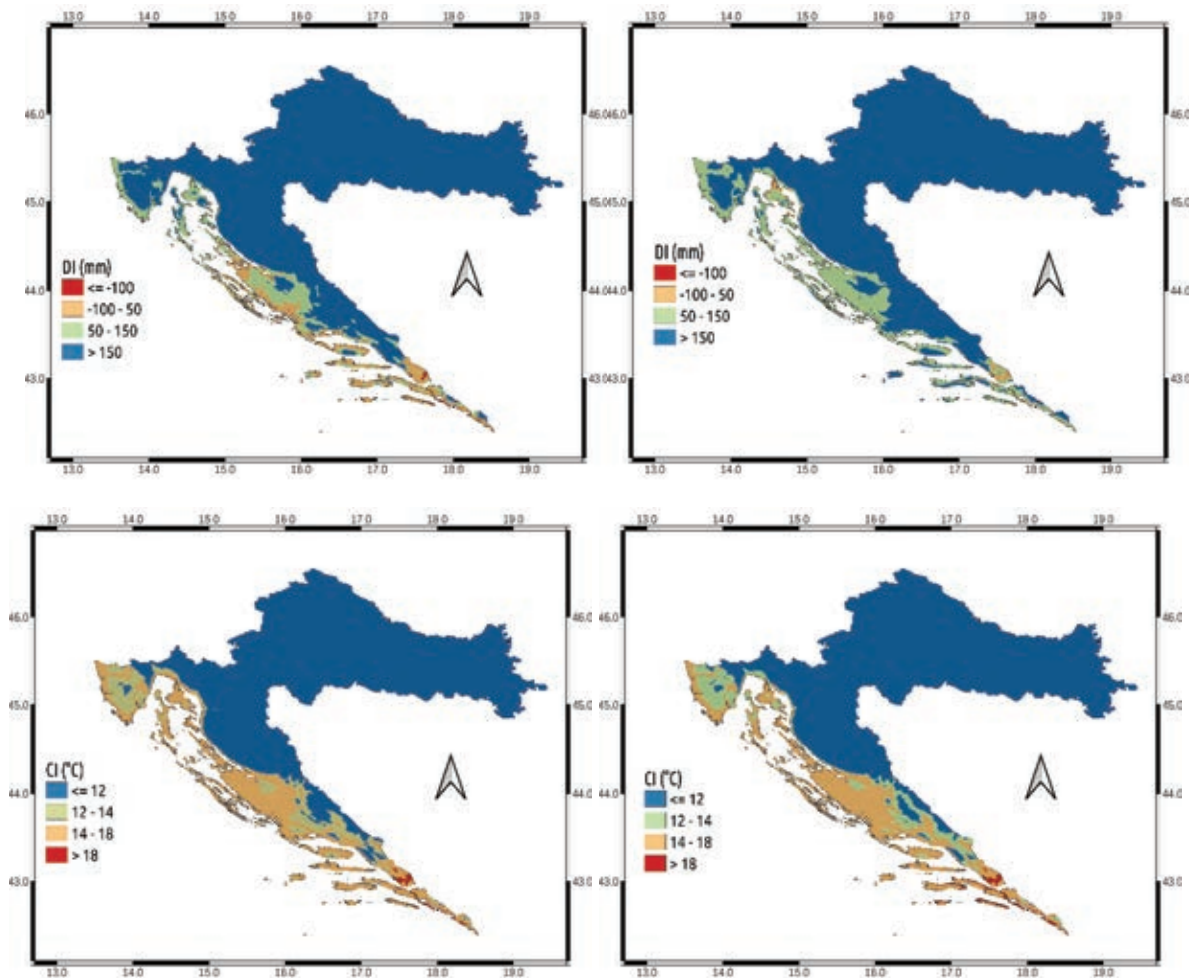
Iz vrijednosti indeksa jasno se vidi da je gotovo cijela Hrvatska pogodna za uzgoj vinove loze. Srednja temperatura zraka u sezoni vegetacije u 30-godišnjem razdoblju od 1991. do 2020. bila je između 17 i 19 °C u većini kopnenog dijela Hrvatske (Slika 40.). Ova temperatura pogoduje uzgoju vinove loze, posebice bijelih sorata. Nešto niža temperatura zraka u tom razdoblju bila je na samom sjeveru Hrvatske i u Gorskom Kotaru i Lici. U obalnom području, izuzet unutrašnjosti Istre i Dalmatinske Zagore, u istom 30-godišnjem razdoblju temperatura zraka u sezoni vegetacije bila je između 19 i 24 °C. Ova temperatura zraka pogoduje uzgoju gotovo svih sorata vina. Ipak, ono što zabrinjava je veliki porast temperature zraka u tom razdoblju u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. (Slika 40.). Vidimo da se na razini cijele Hrvatske temperatura povisila za 2-3 °C. Nastavak ovakvog trenda povećanja temperature zraka, značio bi promjene na određenim dijelovima Hrvatske. Već u skorijoj budućnosti neka područja bi mogla postati previše topla za uzgoj sadašnjih sorata koje se tradicionalno uzgajaju u Hrvatskoj. Posebna opasnost je na jugu Dalmacije.

I Winklerov indeks ukazuje na pogodnost većine područja za uzgoj vinove loze te očekivano slijedi značajke prostorne distribucije TGS-a za ista razdoblja. Veći dio kontinentalne Hrvatske ima vrijednosti indeksa 1389 – 1667 °C jedinica u razdoblju 1991. – 2020. (Slika 40.). Ovakve vrijednosti indeksa ukazuju na dobre uvjete za uzgoj bijelih sorata poput Graševine i Chardonnaya po kojima su ova područja i poznata. Ono što je potrebno za istaknuti jest da sami istok Hrvatske bilježi nešto veće vrijednosti od ostatka Hrvatske te to područje nudi mogućnost i za uspješan uzgoj otpornijih crnih sorti poput Merlota. Isto tako, u određenim gorskim područjima vinova loza može akumulirati dovoljno topline (više od 1111 °C jedinica), te samim time i ona postaju pogodna za uzgoj vinove loze. Naravno, tu ipak govorimo o područjima s nižom nadmorskom visinom, jer, iako imamo dovoljno topline

tijekom vegetacijske sezone, opasnost od mraza ovdje je i dalje puno veća nego u kontinentalnim predjelima. U obalnim područjima za vrijeme vegetacijske sezone vrijednosti Winklerovog indeksa dovoljno su velike da je klima pogodna za uzgoj gotovo svih sorti vinove loze i visoku kvalitetu proizvedenog vina. Klase vrijednosti Winklerovog indeksa rastu prema jugu, a područja se mogu opisati regijama B i C I (na sjeveru) i kombinacijom zona C II do C III na jugu, gdje su prikladne sorte vinove loze za toplije klimatske uvjete. Ipak, kao i kod temperature ono što zabrinjava je veliki porast Winklerovog indeksa u odnosu na razdoblje 1961. - 1990. Ipak treba naglasiti da u zadnjih 30 godina udio C I zone raste u unutrašnjosti te C III zone raste duž obale po dekadama (Slike 41). Pojedina područja u novom 30-godišnjem razdoblju (1991. - 2020.) preskočila su jednu zonu po klasifikaciji, i ako bi se ovakav trend nastavio, uzgoj pojedinih sorti u Hrvatskoj bio bi teško održiv. Sama potvrda vidi se kroz detaljniji prikaz po regijama i po razdobljima od 10 godina unutar zadnje klimatološke normale (1991.-2020.). Karta proizvodnje se mijenja ili bi se promijenila vrlo brzo u budućnosti te bi morali spremno dočekati nove administrativne i tehnološke promjene.



Slika 41: Prostorna raspodjela Winklerov indeksa (GDD, °C jedinice) za dva desetogodišnja razdoblja na temelju mjerenja; (lijevo) 2001. - 2010. i (desno) 2011.-2020. unutar zadnje klimatološke normale. (gore) Winklerov indeks (GDD, °C jedinice) za čitavu Hrvatsku, (sredina) područje Dalmacije i (dolje) područje sjeverozapadne Hrvatske.



Slika 42: Prostorne raspodjela bioklimatskih indeksa za Hrvatsku za dvije klimatske normale na temelju mjerenja: razdoblje 1961.-1990. (lijevo) i 1991.-2020. (desno). (gore) Indeks suhoće (DI, mm) i (dolje) Indeks hladne noći (CI, °C).

Uz uvažavanje utjecaja duljine dana, raspodjela Huglinovog indeksa ne odstupa značajno od rasporeda prethodno opisanih bioindeksa (Slika 40.). Osim otkrivanja klase "hladno" uglavnom vezane uz nizinske krajeve, najčešća klasa je klasa "umjereno hladno" ( $HI > 1800^{\circ}\text{C}$ ) duž jadranske obale. Slično kao i kod dva prethodna indeksa i u raspodjeli Huglinovog indeksa uočava se daljnje zatopljenje i promjene u kategorijama po područjima. Budući da su vrijednosti uglavnom veće od  $1500^{\circ}\text{C}$  jedinica, većina hrvatskog teritorija predstavlja vinorodna područja s dobrim potencijalom u sadašnjim klimatskim uvjetima. Određene razlike mogu se vidjeti u prostornim svojstvima Indeka suhoće (DI, Slika 42.). Ova svojstva pokazuju odstupanje u južnom dijelu Hrvatske, koji je "umjereno suho" (negativne vrijednosti DI) u odnosu na ostatak zemlje koji karakteriziraju "vlažni" uvjeti. Ovi relativno suhi uvjeti pridonose proizvodnji visokokvalitetnih uglavnom crnih vina u južnoj Hrvatskoj.



Raspodjela DI također otkriva razlike između dvije klimatske normale ukazujući da daljnje isušivanje hrvatskog južnog dijela teritorija. Rujanski indeks hladnih noći (CI, Slika 42.) slijedi obrazac termodinamičkih bioklimatskih indeksa klasificirajući nizine u dvije kategorije; “vrlo hladne noći” i “hladne noći” (gdje je srednja  $T_{\min}$  u rujnu niža od 14 °C). Primorski dio je topliji i uglavnom je zastupljen s dvije najtoplije kategorije; “umjerene noći” (većina obale) i “tople noći” (na jugu). Ovaj rezultat znači da je srednja vrijednost  $T_{\min}$  veća od 14 °C u kasnijim fazama zrelosti grožđa u rujnu uobičajena. Ovo je indeks koji pokazuje najmanje razlike u zadnjih 60 godina.

## 2.6 Buduće stanje prema indeksima za razdoblje (2041.-2070.)

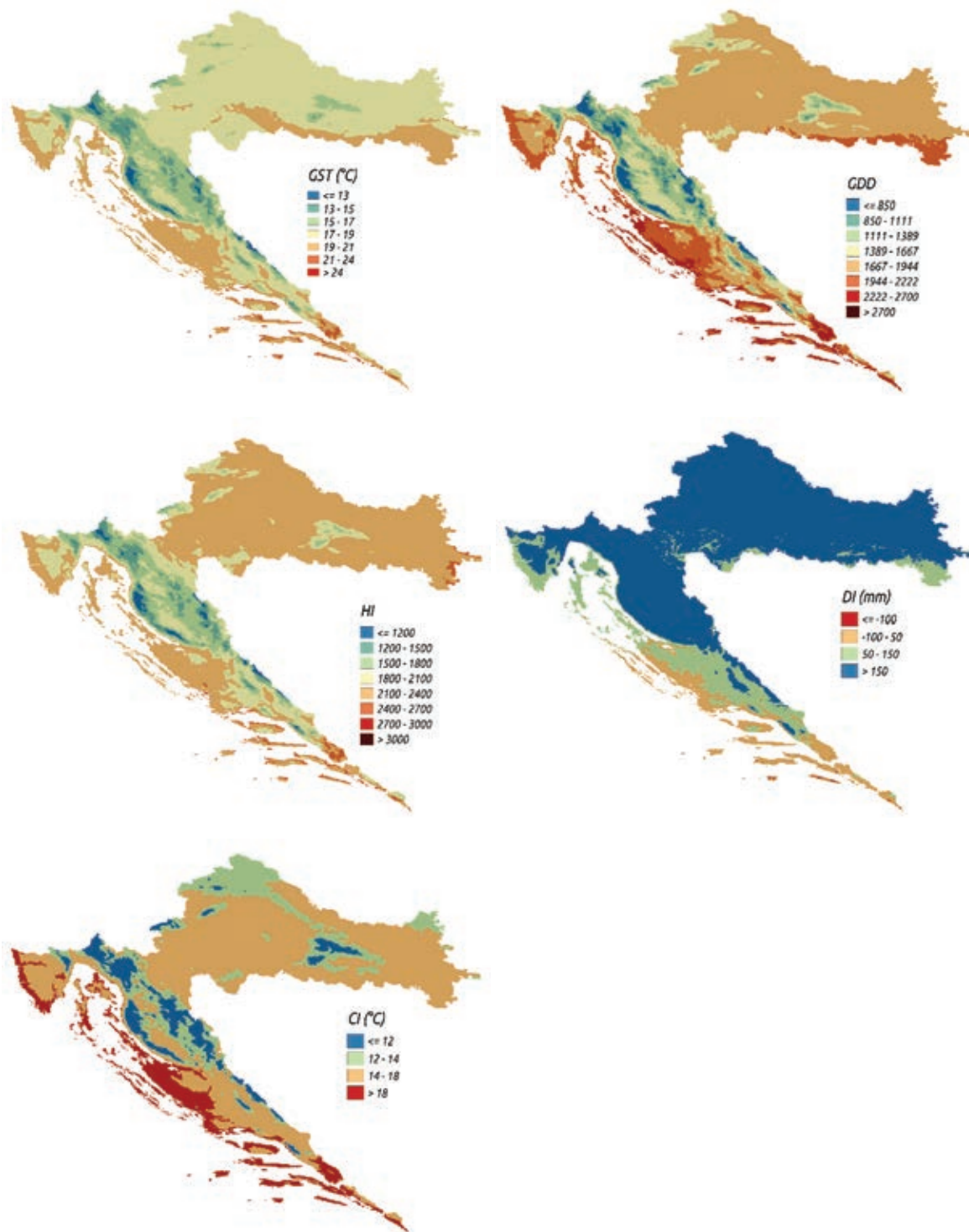
Sve današnje spoznaje o klimatskim promjenama ukazuju na to da će se, s nastavkom povećanja emisija stakleničkih plinova, nastaviti i daljnje zagrijavanje atmosfere, povećavajući vjerojatnost dalekosežnih i nepovratnih posljedica na ljude i ekosustav. Ove posljedice zahvatit će i vinogradarstvo, te je dobra i pravovremena prilagodba ključ zadržavanja tradicije i kvalitete u ovom poljoprivrednom i gospodarskom sektoru. S obzirom na uočene trendove mjerenja Winklerovog indeksa (Slika 31. – 33.) i parametara u moštu, potrebno je odrediti kako bi raspodjela Winklerovog indeksa trebale izgledati u budućnosti.

Klimatski modeli ukazuju na daljnje povećanje temperature zraka u cijeloj godini, a posebice izraženo u vegetacijskom periodu (Slika 43.). U razdoblju 2041.- 2070. očekuje se daljnji porast temperature zraka za 2.25 °C do 2.75 °C u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. za cijelu Hrvatsku. U prosjeku, vrijednosti Prosječne temperature vegetacijske sezone porasle su za otprilike 2.5°C; s manjim porastom u sjevernim krajevima, a većim prema istoku Panonske nizine i središnjeg dijela obale koji spada u razred “vruće”. Većina panonskog područja prelazi iz regije C I u regije C II (osobito duž doline rijeke Save u južnoj Panonskoj nizini). Ovaj porast posebno je značajan na samom jugu Hrvatske, gdje već sada imamo izrazito visoke temperature zraka, a ovako daljnje povećanje samo će još više otežati proizvodnju. U istom razdoblju očekuju se i velike promjene u Winklerovom indeksu. Očekivani porast vrijednosti od 500 °C jedinica u Gorskom Kotaru i Lici, dodatno bi mogli otvoriti mogućnost uzgoja ranih sorti vinove loze na ovom području. Isto tako s porastom temperature zraka i područja sjeverne Hrvatske postat će sve pogodnija za uzgoj vinove loze, a kultiviranje sve više crnih sorti može se očekivati na samom istoku zemlje. Najveći porast Winklerovog indeksa očekuje se u Dalmaciji (500 – 600 °C jedinica u odnosu na razdoblje 1971. - 2000.). Ovaj rezultat ukazuje na prijelaz iz zone C II u zonu C III i rastuću obalnu dominaciju zone CIII. Razlike su veće od 450 °C na sjeveru i sežu do 575 °C na jugu Hrvatske. Uzimajući u obzir trenutne visoke vrijednosti indeksa na ovom području, ovakvo povećanje moglo bi dovesti do toga da određeni dijelovi Dalmacije postanu manje optimalni za sadašnji uzgoj vinove loze. Navedene klimatske promjene mogu predstavljati problem za područja koja se trenutno uzgajaju sa sortama ranog sazrijevanja, posebno zbog nepovoljnog omjera šećera i kiseline u bobicama grožđa.

Osim povećanja temperature zraka očekuje se i daljnja promjena režima oborine, sve češća sušna razdoblja. Ona bi za posljedicu imala sve veći deficit vode u tlu, a to bi povećalo potrebu za navodnjavanjem, osobito u Dalmaciji (Slike 43.- 44.). Područje smanjenog Indeksa suhoće povećava se pod klimatskim promjenama što ukazuje na daljnji vodni deficit hrvatskog područja (DI, Slika 43.). Negativne vrijednosti DI na Slici 43. predstavljaju očekivani deficit vode u tlu, uzrokovan nedostatkom oborine. Pozitivne vrijednosti DI označavaju očekivani suficit vode u tlu. Ova značajka Indeksa suhoće kao mjere dostupnosti vode podudara se s rezultatima istraživanja u drugim zemljama na Balkanskom poluotoku. Područja zahvaćena isušivanjem su obalni pojas i dolina rijeke Save (granica između Hrvatske i Bosne i Hercegovine). Duž središnje i južne obale te na nekim otocima vrijednosti Indeksa suhoće su negativne, manje od -50 mm, označavajući područja kao "umjereno suha" i "vrlo suha".

Porast temperature zraka u ljetnim mjesecima doveo bi do daljnjeg povećanja šećera, smanjenja kiselina i sve češćih ranih berbi, Pojedina istraživanja pokazala su da će se u budućoj klimi udio ranih berbi (krajem kolovoza i početkom rujna) povećati za 5 – 40 %, a udio kasnih berbi (druga polovica rujna i u listopadu) smanjiti i do 70 %. Ovaj porast ranih berbi posebno je značajan za bijele sorte (Graševina i Chardonnay). Osim berbe, na kontinentu se očekuje i nastavak pomicanja pupanja prema početku ožujka, a to će dovesti do povećanja opasnosti od mraza.

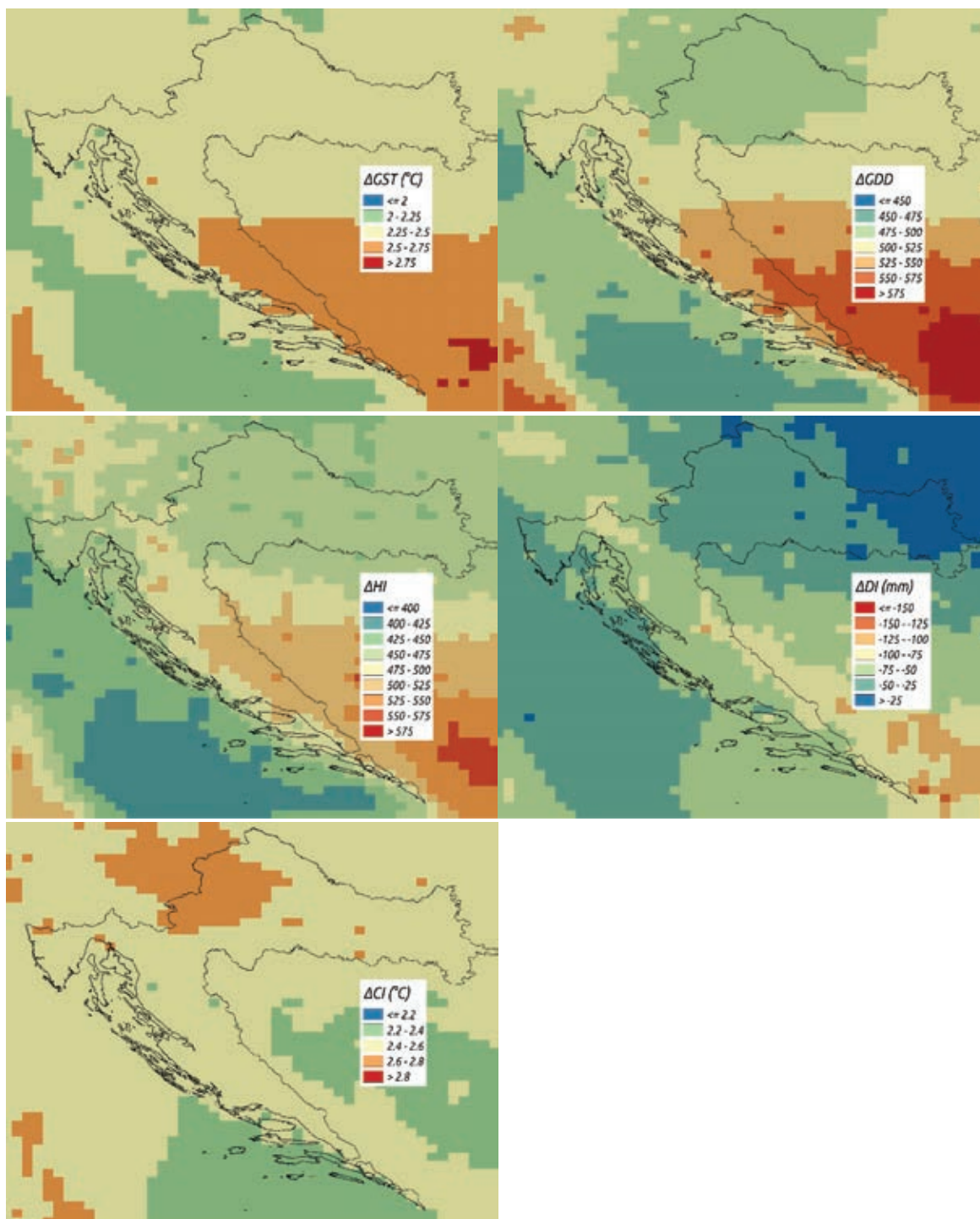
Dosadašnja saznanja ukazuju da su pojava suše i dana s  $T > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  u ranim fenofazama (tj. kada se događaju procesi asimilacije translokacije iz lišća u bobice u fazi sazrijevanja te sekundarni metabolizam bobica) vrlo važni u stvaranju šećera i koncentraciji kiselosti u grožđu. Budući da ovdje pokazani rezultati ukazuju na daljnje zagrijavanje klime koje bi se moglo povezati s češćim produljenim razdobljima s temperaturama zraka preko  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (osobito povećanje TGS praćeno GDD i HI) i češćim sušama (smanjenje DI), u Hrvatskoj se može očekivati značajna promjena u osobinama grožđa (šećer, kiselost i njegov omjer) u budućim klimatskim uvjetima. Osim suša očekuje se i daljnji porast broja i intenziteta ekstremnih događaja u budućoj klimi (poput tuče), a to bi dodatno ugrozilo vinograde.



Slika 43: Prostorne raspodjela bioklimatskih indeksa za Hrvatsku na temelju rezultata klimatskih modela za razdoblje 2041.-2070. (gore lijevo) Prosječna temperatura vegetacijske sezone (TGS, °C), (gore desno) Winklerov indeks (GDD, °C jedinice), (sredina lijevo)



Huglinov indeks (HI, °C jedinica), (sredina desno) Indeks suhoće (DI, mm), (dolje) Indeks hladne noći (CI, °C).



Slika 44: Očekivane razlike bioklimatskih indeksa (Srednje temperature u vegetacijskoj sezoni (GST, gore lijevo) i Winklerovog indeksa (GDD, gore desno), Huglinovog indeksa



(sredina, lijevo), Indeksa suhoće (DI, sredina desno) te Indeksa hladnih noći (dolje lijevo) u razdoblju 2041. - 2070. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. na temelju klimatskih simulacija.

## 2.7 Preporuka za uspostavu novih vinogradarskih zona

Podjela Hrvatske na vinogradarske klimatske zone po prvi je puta napravljena 70-ih godina prošlog stoljeća te usvojena u „Pravilniku o rajonizaciji vinogradarskih područja, proizvodnji i prometu grožđa i proizvoda od grožđa i vina te označavanju i zaštiti geografskog porijekla, imena i oznake vina“. Prema Fazinić i Fazinić (1983) kao osnova je uzeto istraživanje Winklera koji je predložio podjelu Kalifornije na pet klimatskih zona temeljem suma efektivnih temperatura. Suma efektivnih temperatura izračunata je za razdoblje od 1. travnja do 31. listopada na način da se srednja mjesečna temperatura pojedinog mjeseca umanjila za 10°C i pomnožila s brojem dana u tom mjesecu.

Rečenim pravilnikom vinogradarska područja u Hrvatskoj podijeljena su na četiri vinogradarske zone proizvodnje, zonu B (obuhvaćala je tadašnje podrajone Zagorje-Međimurje, Prigorje, Plešivica, Pokuplje, Moslavina i Bilogora-Podravina), zonu C I (podrajoni Srednja Slavonija, Posavina, Podunavlje), zonu C II (Istra, Hrvatsko primorje i Kvarnerski otoci te Dalmatinska zagora) i zonu C III (Sjeverna Dalmacija te Srednja i Južna Dalmacija).

Sve kasnije regionalizacije i podjele na vinogradarske zone (kako u bivšoj državi tako i nakon osamostaljenja Republike Hrvatske kao i po ulasku Hrvatske u EU) temeljile su se na ovoj prvij.

Pravilnikom o vinogradarskim područjima iz 2012. godine granice podjela na zone, regije, podregije i vinogorja počinju se temeljiti na administrativnim granicama gradova i općina u Republici Hrvatskoj što do tada nije u potpunosti bio slučaj. Ovim pravilnikom po prvi puta se kao vinogradarska područja definiraju i dijelovi Karlovačke (Ogulin, Tounj, Josipdol, Slunj i Cetingrad), Primorsko-goranske (Vrbovsko) i Sisačko-moslavačke županije (Martinska Ves, Topusko, Gvozd, Hrvatska Kostajnica, Majur, Dvor, Jasenovac, Hrvatska Dubica, Donji Kukuruzari) koji su se do tada smatrali neprikladnim za uzgoj vinove loze. Time je došlo do povezivanja vinogradarskih područja Kontinentalne i Primorske Hrvatske, odnosno dodira zona B i C II na granici općina Novi Vinodolski i Ogulin (Slika 30.). Koliko nam je poznato ove promjene nisu argumentirane rezultatima nekih novih istraživanja pa je za pretpostaviti da su bile motivirane pojavom vinograda i proizvođača na rubnim dijelovima ovih općina kojima se željelo omogućiti stavljanje vina u promet.

U okviru projekta CroViZone detaljno su analizirani klimatski podaci za vinogradarska područja RH. Iz njih su izračunati klimatski indeksi preporučeni „Smjernicama za metodologiju zoniranja vinogradarskih područja na razini tla i klime“ (OIV, 2012) te uspoređeni za dva tridesetogodišnja razdoblja (1961.-1990. i 1991.-2020.). Ujedno se napravila detaljnija usporedba po dekadama unutar zadnjih 30 godina što je omogućilo donošenje zaključaka o klimatskim promjenama na ovom prostoru (Slika 41.). Također, korišteni su i klimatski modeli

koji na temelju uočenih promjena predviđaju stanje za razdoblje 2041. – 2070. Podaci su detaljno prikazani i objašnjeni u poglavljima 2.1 – 2.6.

Promatrajući na temelju toga sadašnju podjelu Hrvatske na vinogradarske zone te procjenjujući potrebu njihove prilagodbe možemo zaključiti sljedeće:

1. Aktualne granice klimatskih zona prema prosječnim podacima za razdoblje 1991.-2020. u najvećoj mjeri još uvijek možemo uzeti kao relevantne. Međutim, gledajući detaljnije podatke unutar tog razdoblja vidljivo je da u drugoj, a osobito trećoj dekadi ovog niza (Slike 31.-33. i Slika 41.) dolazi do značajnog zatopljenja, ali zbog nižih temperatura u 90-im u prosjeku ta promjena nije tako uočljiva na kartama bioklimatskih indeksa. Izuzetak tome je dio vinogorja Petrinja u podregiji Pokuplje (Lekenik, Sisak, Martinska Ves, Jasenovac) i vinogorja Voloder – Ivanić Grad u podregiji Moslavina (Popovača, Kutina, Lipovljani, Novska) kod kojih i tridesetogodišnji prosjek opravdava uključivanje u zonu C I. U ovom dijelu je do porasta temperature, odnosno svih bioklimatskih indeksa koji se iz njih računaju, došlo u području utjecaja rijeke Save.

2. Najveće i najbrže promjene uočavaju se na području zone B, odnosno regije Središnja bregovita Hrvatska (Slika 41.) te je to područje gdje je već sada opravdano preporučiti korekciju granica klimatskih zona B i C I, a to potkrepljuju i klimatski modeli za razdoblje 2041. – 2070. koji upućuju na daljnje zatopljavanje atmosfere. Prema izračunatim bioklimatskim indeksima na osnovi mjerenja za zadnjih 10 – 15 godina u svim područjima koja su do sada bila svrstana u zonu B došlo je do povećanja temperatura koje opravdaju prelazak u topliju klimatsku zonu. Tako bi zonu C I trebalo proširiti na najveći dio sadašnje zone B s izuzetkom područja podregije Zagorje-Međimurje te vinogorja Karlovac u podregiji Pokuplje.

I u ovim područjima došlo je do porasta temperature koja opravdava prelazak u topliju klimatsku zonu, no, prema podacima za razdoblje 1961.-1990. proizlazi da je u vrijeme izrade prve podjele na vinogradarske zone područje podregije Zagorje-Međimurje po svojim klimatskim podacima zapravo više pripadalo zoni A, nego li zoni B pa tek podaci za niz 1991.-2020. opravdavaju svrstavanje u zonu B. Također, rubni dijelovi zone B prema zoni C-2 (Ogulin, Tounj, Josipdol) na koje je zona B proširena 2012. godine po visinama bioklimatskih indeksa utvrđenih istraživanjem tada je bilo opravdanije svrstati u zonu A pa bi ona sada trebala ostati dio zone B. U ovom su području površine pod vinogradima još vrlo male, ali s obzirom na uočene trendove zatopljenja tu vidimo potencijal za daljnje širenje. Pri tome treba biti vrlo oprezan s izborom sortimenta (birati sorte kratkog vegetacijskog ciklusa, kasnijeg kretanja vegetacije i bolje otpornosti na niske temperature) i položaja (odgovarajuće nadmorske visine i ekspozicija).

3. Promjene se uočavaju i na područjima ostalih klimatskih zona, iako nisu tako intenzivne kao na području zone B. Na krajnjem istoku zone C I bioklimatski indeksi

imaju tendenciju rasta te se očekuje da će s vremenom ova područja imati klimatske uvjete koje odgovaraju zoni CII, a granica zona C II i C III pomaknut će se sjevernije jer će u dijelovima sadašnje zone C II uvjeti odgovarati zoni C III.

Ovdje se osobito izdvaja područje vinogorja Skradin koje je 2012. iz podregije Sjeverna Dalmacija prebačeno u podregiju Dalmatinska Zagora (odnosno iz zone C III u zonu C II), a koje prema prikazanim podacima pripada zoni C III. S obzorom na njegov smještaj vrlo blizu mora i ušće rijeke Krke kroz koje utjecaj mora dolazi do ovog područja, prebacivanje u podregiju Dalmatinska Zagora nije bilo opravdano te smatramo da bi ga ponovno trebalo vratiti u podregiju Sjeverna Dalmacija čime bi se vratio u zonu C III kojoj i pripada.

Veliki porast temperatura uočen je i na području dijela vinogorja Vrgorac te smatramo da će u idućem periodu i ovdje trebati promišljati o korekciji granice zona.

Najveće promjene, odnosno porast temperature i suše očekuju se na krajnjem jugu Dalmacije, no, to područje i sada pripada najtoplijoj zoni C-III pa u smislu zoniranja tu ne će doći do promjena.

4. Kao što je ranije navedeno, granice zona povezne su s granicama regija i vinogorja pa izdvajanje pojedinih područja iz dosadašnjih i pripajanje susjednim zonama zahtijeva i promjene u regionalizaciji vinogradarskih područja u cjelini. Zbog toga je od presudne važnosti uspostaviti kvalitetan sustav praćenja klimatskih promjena i njihovog utjecaja na vinogradarstvo (detaljnije u poglavlju 6) koji će omogućiti donošenje odluke o pravovremenom pokretanju postupka izmjena kada sadašnje granice postanu stvarna zapreka za normalno odvijanje vinogradarske proizvodnje.

S obzirom na uočeni trend promjena (npr. Slika 41), smatramo nužnim provoditi redovite revizije klimatskih zona svakih deset godina.

### ***SPECIFIČNI CILJ 3. UTVRĐIVANJE METODOLOGIJE POTREBNE ZA USPOSTAVU SUSTAVNOG PRAĆENJA U VINOGRADARSTVU***

## **3. METODOLOGIJA ZA USPOSTAVU SUSTAVNOG PRAĆENJA KLIMATSKIH PROMJENA U VINOGRADARSTVU**

Kako bi se sustavno pratio utjecaj klimatskih promjena na vinogradarsko-vinarsku proizvodnju nužno je uspostaviti nekoliko sveobuhvatnih fenoloških postaja. Na fenološkim postajama bi se evidentiralo odvijanje određenih fenoloških faza uz praćenje osnovnih klimatskih postaja.

### **3.1 Sustav praćenja**

Potrebno organizirati mrežu postaja za praćenje klimatskih promjena. Da bi podaci bili relevantni nužno je formirati trajni sustav praćenja na razini Republike Hrvatske koji će biti službeno uspostavljen na razini državnih institucija te odrediti:

#### ***Nadležnost za uspostavu i koordinaciju mreža opservatorija/postaja***

Prijedlog je da nadležna institucija bude Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) uz suradnju s Državnim hidrometeorološkim zavodom (DHMZ) koji bi nadzirao meteorološke opservatorije/postaje, te prikupljao i sistematizirao klimatske podatke

#### ***Osobe i/ili institucije koje će provoditi mjerenja na terenu***

Predlaže se oformiti četiri glavna opservatorija za praćenje klimatskih promjena u vinogradarstvu, za svaku od vinogradarskih regija po jedan. Opservatoriji bi se nalazili u sklopu znanstveno-istraživačkih institucija: Agronomski fakultet u Zagrebu, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, Veleučilište u Požegi i Institut za poljoprivredu i turizam u Poreču. Na navedenim opservatorijima prikupljao bi se opsežniji set vinogradarskih i klimatskih podataka. Uz opservatorije, predlaže se oformiti i mrežu pomoćnih postaja i to po četiri u svakoj vinogradarskoj regiji, kod proizvođača grožđa i vina. Za prikupljanje podataka s pomoćnih postaja bila bi zadužena Savjetodavna služba iz sastava Uprave za stručnu podršku razvoja poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede. Na pomoćnim postajama prikupljao bi se manji set vinogradarskih i klimatskih podataka.

#### ***Način pohrane i pristup podacima***

Potrebno je izraditi informacijski sustav i baze podataka u kojoj bi se pohranjivali i strukturirali prikupljeni podaci s opservatorija i pomoćnih postaja. Na takav način bit će moguće utvrditi obrasce i trendove za različite sorte u različitim ekološkim uvjetima. Analiza podataka omogućit će razvoj sofisticiranih fenoloških modela koji predviđaju rast i razvoj vinove loze temeljem meteoroloških prilika i drugih ekoloških čimbenika. Model se može koristiti za



planiranje predstojećih proizvodnih godina i pomoći u donošenju odluka prilikom upravljanja vinogradarskom proizvodnjom. Potrebno je i odrediti instituciju i/ili osobu zaduženu za kontrolu prikupljenih podataka. Osnovni set podataka treba učiniti javno dostupnim široj javnosti. Širi set podataka bio bi dostupan znanstveno-istraživačkim institucijama, ali i široj javnosti uz podnošenje odgovarajućeg zahtjeva.

### ***Financiranje***

Potrebno je osigurati sredstva za održavanje klimatsko-fenoloških opservatorija i pomoćnih postaja. Osim navedenog, nužno je osigurati naknadu za rad motriteljima i administratorima baze podataka, te paušalni iznos za analizu podataka institucijama i proizvođačima u čijim vinogradima se nalaze opservatoriji i pomoćne postaje.

## **3.2 Metodologija**

Potrebno je identificirati ključne sorte vinove loze koje se najčešće uzgajaju u Hrvatskoj, pri tome imajući u vidu i autohtone ali i internacionalne sorte koje su u većoj mjeri zastupljene u vinogradima. Stoga bi sustavom praćenja trebalo obuhvatiti minimalno sljedeće sorte: Graševina, Malvazija istarska i Chardonnay od bijelih sorata, te Plavac mali, Merlot i Cabernet sauvignon od crnih sorata. Predložene sorte posađene su na oko 60% vinogradarskih površina i zastupljene u svim vinogradarskim regijama u Hrvatskoj. Uz predložene sorte na opservatorijima znanstveno-istraživačkih institucija preporučuje se pratiti i određeni broj manje zastupljenih autohtonih i internacionalnih sorata: Rajnski rizling, Pošip, Debit, Maraština, Sauvignon (bijeje) Plavina, Frankovka, Babić, Teran, Syrah (crne).

Na oformljenim opservatorijima i pomoćnim postajama potrebno je kontinuirano prikupljati podatke o odvijanju osnovnih fenoloških faza: pupanje (BBCH 07), cvatnja (BBCH 65) i šara grožđa (BBCH 85). Pri bilježenju fenoloških faza koristit će se BBCH skala (Lorenz i sur. 1994). Potrebno je utvrditi i vrijeme nastupa zadovoljavajućeg stupnja zrelosti grožđa temeljem koncentracije šećera u grožđu. Kao minimalna koncentracija šećera koja se uzima kao pokazatelj zadovoljavajuće zrelosti grožđa predlaže se 83°Oe što odgovara 20°Brix odnosno 180 g/L šećera. U trenutku berbe potrebno je uzeti prosječan uzorak grožđa za analizu ukupne kiselosti i pH vrijednosti. Uz navedeno, uputno je pratiti i pojavu simptoma suše, opekline od UV zračenja, bolesti, štetnika i sl. Za prikupljanje takvih informacija kreirat će se poseban obrazac. Sve navedene informacije prikupljat će se terenskim opažanjem ali s vremenom je moguće implementirati i određeni sustav daljinskog praćenja.

Po implementaciji sustava bit će nužno poraditi na usvajanju zajedničkog priručnika za sve sudionike koji će olakšati razmjenu i kreiranje niza usporedivih podataka, osobito korisnih pri istraživanju posljedica klimatskih promjena.

Uz praćenje odvijanja fenoloških faza i meteoroloških prilika nužno je voditi detaljnu evidenciju cjelokupne proizvodnje i ostalih uvjeta rasta i razvoja vinove loze, kako bi se učinkovitost sustava mogla kvalitetno (samo)procijeniti, te po potrebi ažurirati i poboljšavati.

### 3.3 Meteorološke postaje

Na glavnim opservatorijima koristit će se službene postaje DHMZ-a, te ih je potrebno instalirati ukoliko već nisu. U ovu svrhu mogu poslužiti opservatoriji postavljeni u sklopu DHMZ-ovog projekta modernizacije meteorološke motriteljske mreže u RH – METMONIC. Mrežu pomoćnih postaja činile bi postaje postavljene unutar vinograda (PINOVA ili sl.), a koje bi bile odabrane prema blizini odgovarajućih službenih postaja DHMZ-a. Mrežu pomoćnih postaja treba povezati uz mrežu postaja koju postavlja Ministarstvo poljoprivrede RH, gdje god to bude moguće.

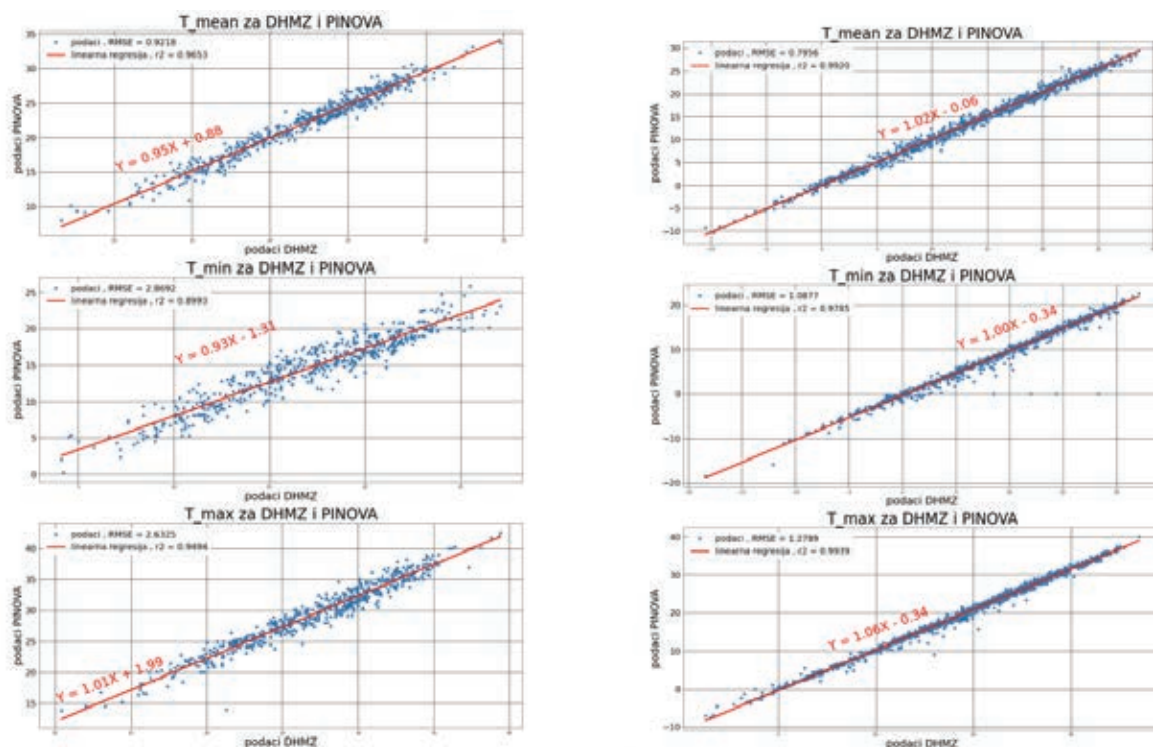
U nastavku donosimo stručnu podlogu koja opravdava uspostavu mreže pomoćnih postaja:

*Klimatske promjene sa sobom nose i povećanu opasnost od pojave meteoroloških ekstrema kao što su toplinski stres uzrokovan visokom temperaturom ili mraz. Za procjenu rizika ekstrema potrebno je dobro poznavanje temperaturnih prilika u vinogradima, a najčešće jedini podaci o temperaturi su oni iz meteoroloških postaja državne meteorološke mreže. Ta temperatura mjeri se u kontroliranim i dobro poznatim uvjetima (meteorološka kućica na 2 m visine okrenuta prema sjeveru) i može odstupati od temperature u vinogradima. Zato je potrebno usporediti tako izmjerenu temperaturu zraka s temperaturom zraka u vinogradu kako bi se ta razlika mogla uvažiti prilikom donošenja smjernica za prilagodbu vinogradarske proizvodnje klimatskim promjenama.*

*U tu svrhu izdvojeno je šest lokacija, tri u kontinentalnom području (Ilok, Zagreb i Križevci), i tri u obalnom području (Šibenik, Rovinj, Korčula), na kojima postoje mjerenja Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ-a) i tvrtke PINOVA iz obližnjih vinograda. Uspoređene su maksimalne, minimalne i srednje dnevne temperature zraka, kao i broj hladnih dana ( $T_{min} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), toplih dana ( $T_{max} \geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) i vrućih dana ( $T_{max} \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Usporedba svih temperatura pokazala je visoke koeficijente korelacije između temperatura na PINOVA postajama i DHMZ postajama ( $r^2 > 0.8$ ). Temperatura zraka u vinogradima pokazala se nešto veća nego ona mjerena na DHMZ postajama, što posebice može biti opasno u ljetnim mjesecima. Zbog tog pozitivnog odstupanja temperature, na PINOVA postajama imamo i veći broj toplih i vrućih dana, dok je broj hladnih dana otprilike sličan. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost korištenja DHMZ meteoroloških prilika prilikom praćenja klimatskih promjena i donošenja određenih odluka vezanih za vinogradarsku proizvodnju. Ipak, zbog očekivanog povećanja temperature u budućnosti, bilo bi poželjno uspostaviti nekoliko (pet do deset) specifično vinogradarskih fenoloških postaja, kako bi se omogućilo daljnje praćenje temperature u vinogradima te njihova usporedba sa službenim podacima. To bi omogućilo i detaljnije praćenje utjecaja meteoroloških prilika na fenološki ciklus vinove loze.*

Tablica 7: Broj hladnih, toplih i vrućih dana u vinogradima (PINOVA postaje) i meteorološkim kućicama (DHMZ postaje) na četiri lokacije u dostupnom vremenskom razdoblju

	ZAGREB (2013-2018)		KORČULA (2016-2018)		ILOK (2016-2018)		ROVINJ (2012-2018)	
	DHMZ	PINOVA	DHMZ	PINOVA	DHMZ	PINOVA	DHMZ	PINOVA
Hladni dani ( $T_{min} < 0^{\circ}C$ )	6	1	0	2	0	0	1	3
Topli dani ( $T_{max} \geq 25^{\circ}C$ )	364	362	206	164	323	371	539	644
Vrući dani ( $T_{max} \geq 30^{\circ}C$ )	196	214	161	261	99	188	153	244



Slika 45: Usporedba srednjih dnevnih (gore), minimalnih (sredina) i maksimalnih (dolje) temperatura na postajama DHMZ i PINOVA za postaje Šibenik (lijevo) i Križevci (desno)

### 3.4 Zaključak

Sustav praćenja zamišljen je i kao alat za trenutnu prilagodbu vinogradarske proizvodnje. Temeljem prikupljenih podataka i uočenih promjena, moći će se pravodobnije reagirati i donijeti odgovarajuće odluke koje uključuju provedbu vrlo konkretnih

ampelotehničkih i/ili agrotehničkih zahvata u vinogradu kao što su navodnjavanje, gnojidba, obrada tla, zaštita od bolesti i štetnika, rezidba, berba i td.

Sljedeći ove korake, vinogradari će biti u mogućnosti optimizirati urod, poboljšati kvalitetu grožđa te smanjiti rizik od gubitka uroda uslijed okolišnih čimbenika. Ovakav sustav može doprinijeti efikasnijoj vinogradarskoj proizvodnji, boljoj kvaliteti vina i održivoj vinogradarskoj proizvodnji u cjelini.

Ovakav sustav mogao bi biti podloga za razvoj infrastrukture potrebnu za promatranje, pohranu podataka i fenološko modeliranje različitih višegodišnjih kultura od interesa za Republiku Hrvatsku.

## 4. MJERE PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

### 4.1 Vinova loza i okoliš

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) je vrsta širokog areala rasprostranjenosti i jedna od najuzgajanijih voćnih vrsta u svijetu. Iz Europe i zapne Azije, odakle potječe, čovjek ju je naseljavanjem takozvanog Novog svijeta prenio i na sve druge kontinente, s izuzetkom Antarktika. Uzgoj u raznolikim klimatskim i okolišnim uvjetima dokaz je njezine dobre prilagodljivosti, čemu osobito doprinosi veliki broj sorata (oko 6 000) s velikim rasponom variranja bioloških i gospodarskih svojstava.

Unatoč tome, kao i sva druga živa bića, vinova loza može preživjeti samo unutar određenih granica vrijednosti klimatskih elemenata. Pri tome je temperatura presudni klimatski čimbenik. Smatra se da su područja sa srednjom godišnjom temperaturom od 10 – 20 °C načelno pogodna za uzgoj vinove loze. Odnosno, možemo reći da je vinova loza tipična vrsta umjerenog klimatskog pojasa pa ju nalazimo između 25 i 52° sjeverne geografske širine te između 30 i 45° južne geografske širine.

Izvan ovih granica uzgoj vinove loze je nerentabilan. Bliže polovima učestale su pozebe zbog niskih zimskih temperatura koje dovode do oštećenja pupova, ali i trajnih dijelova trsa, niskih suma temperatura u vegetaciji koje ne omogućavaju dobro dozrijevanje grožđa i pojave kasnih proljetnih te ranih jesenskih mrazova. Područja bliža ekvatoru neprikladna su za uzgoj vinove loze jer je zimi temperatura previsoka te se javlja problem izlaska pupova iz faze dubokog mirovanja što u proljeće rezultira nejednolikom kretanjem pupova. U jako toplim područjima loza funkcionira kao vazdazeleno biljka te se vegetacijski ciklusi nastavljaju jedan na drugi bez potpunog mirovanja trsa. Tako u jednoj godini možemo imati više berbi, no, kvaliteta grožđa je zbog visokih temperatura u vrijeme dozrijevanja neadekvatna, a visoka vlaga je često uzrok velikih problema s gljivičnim bolestima.

Generalni tip klime na nekom većem području nazivamo makroklimom. Unutar područja koja su povoljna za uzgoj vinove loze pojedini položaji za uzgoj vinove loze značajno variraju u ovisnosti o nadmorskoj visini, reljefu, ekspoziciji, blizini vodenih površina, smjeru



puhanja glavnih vjetrova i sl. Klimatske prilike takvih užih područja ili čak jednog vinograda nazivamo mezoklimom, a neposrednu okolicu jednog trsa mikroklimom.

Razlike na razini mezoklimata odgovorne su za specifične karakteristike vina koja se tu proizvode te su temelj zaštite geografskog podrijetla vina kojom proizvođači garantiraju njihovu tipičnost i specifičnost u odnosu na druga vina, a po kojoj su na tržištu prepoznatljivi potrošačima.

Uz karakteristike položaja, sorta i tehnologija proizvodnje kojom se u vinogradu može utjecati na mikroklimu trsa kao i tehnologija proizvodnje vina odgovorne su za konačni kakvoću i stil vina.

### *Fenologija vinove loze*

Tijekom jedne godine vinova loza prolazi kroz različite faze rasta i razvoja, a te se faze ciklički ponavljaju iz godine u godinu. Faze rasta i razvoja uobičajeno nazivamo fenofazama, a granu vinogradarstva koja se njima bavi fenologijom.

Godišnji biološki ciklus dijelimo na sedam fenofaza. Većina ih pripada periodu vegetacije, kada se na trsu događaju intenzivne i vidljive promjene, a tijekom hladnog dijela godine loza se nalazi u fazi zimskog mirovanja. Na pravilno odvijanje fenofaza presudan utjecaj imaju temperatura, svjetlost i vlaga pa ćemo fenofaze ukratko opisati i ukazati na kritične klimatske čimbenike koji na njih utječu.

Početak vegetacijskog perioda u vinogradu označava početak suzenja ili plaća vinove loze. U ovoj fazi na prezezima mladice načinjenim rezom u zrelo pojavljuju se kapljice tekućine koje pokazuju da je korijen počeo intenzivno usvajati vodu iz tla. Dotok vode u nadzemne dijelove trsa nužan je za njihovu rehidraciju te mobilizaciju rezervnih hranjiva koja su uskladištena u prethodnoj vegetaciji, a nužna su za rast mladica iz pupova dok listovi ne postanu fotosintetski aktivni. Glavni čimbenik za početak i odvijanje ove faze je temperatura tla koja mora porasti na 8 – 10 °C.

S porastom temperature zraka stječu se uvjeti za početak druge fenofaze, pupanje, rast i razvoj vegetacije. Za početak ove faze srednja dnevna temperatura mora biti viša od 10 °C i zato tu temperaturu u ekologiji vinove loze smatramo biološkom nulom, a temperature više od 10 °C aktivnim temperaturama. Tijekom ove faze dolazi do otvaranja zimskih pupova te mladice intenzivno rastu dosežući do kraja faze oko 60% svoje konačne dužine. Uz rast mladica i stvaranje novih listova završava se razvoj cvatova i cvjetova. Za stvaranje ovako velike vegetativne mase uz temperaturu nužna je i dovoljna količina vlage u tlu pa u uvjetima suše može doći do niže stope rasta, problema u diferencijaciji cvjetova što se kasnije može odraziti na slabije zametanje bobica.

Treća fenofaza je cvatnja i oplodnja. Postepeno se otvaraju cvjetovi i dolazi do procesa oplodnje. Većina sorata je samooplodna, no neke od njih imaju ženski tip cvijeta pa im je potrebna druga sorta kao oprašivač. Ove potonje osobito su osjetljive na vremenske prilike u cvatnji. Optimalna temperatura tijekom ove faze je između 20 i 30 °C, a temperatura ispod 15

°C može oštetiti polenova zrnca i smanjiti njihovu klijavost. Pojava jakih, suhih vjetrova dovodi do sušenja njuške tučka te je oplodnja otežana jer ne može doći do klijanja polena. Jake oborine i previsoka vlaga spriječit će odvajanje cvjetnih kapica što će se također negativno odraziti na stupanj oplodnje, a mogu uzrokovati i pojavu gljivičnih bolesti.

Nakon oplodnje počinje fenofaza rasta i razvoja bobica. Tijekom ove fenofaze dolazi do razvoja bobice iz plodnice cvijeta. Bobica povećava svoj volumen zbog intenzivne diobe stanice koja se u njoj događa. Do kraja faze diobom će se stvoriti konačan broj stanica. Ograničavajući čimbenik ovdje je vlaga u tlu pa ako je tijekom ove faze nedostaje stvorit će se manji broj stanica nego li je sortno tipično te će bobice ostati sitnije, a prinos niži čak iako u nastavku vegetacije bude dovoljno vlage.

Paralelno sa intenzivnim promjenama koje se događaju na ostalim vegetativnim i generativnim organima u pazušcu lista diferenciraju se zimski pupovi iz kojih će vegetacija krenuti iduće godine. Na rodnost zimskih pupova veliki utjecaj imaju vremenske prilike u tijeku njihove diferencijacije, pri čemu je, uz dobru opskrbu asimilatima, dominantan utjecaj direktnog sunčevog osvjetljenja.

Fenofaza dozrijevanje grožđa započinje šarom grožđa. Pod šarom se podrazumijeva niz promjena u bobici koje se događaju u vrlo kratkom periodu. Najuočljivija je promjena boje kože, a uz to dolazi i do mekšanja bobice, pojave maška i prozirnosti kože. U nastavku faze događaju se intenzivne promjene u kemijskom sastavu bobice. Raste sadržaj šećera, a pada ukupna kiselost. Sintetiziraju se sekundarni metaboliti odgovorni za kakvoću grožđa, poput polifenolnih i hlapljivih spojeva. Za sintezu svih ovih spojeva nužno je obilje svjetlosti i topline te dovoljno vlage. Razgradnja kiselina također je u korelaciji sa temperaturom u dozrijevanju pa ako se dozrijevanje događa u uvjetima visokih temperatura to može rezultirati grožđem visokog sadržaja šećera, a niske kiselosti, odnosno kasnije neharmoničnim vinima. Ekstremne temperature, više od 35 °C, osobito u kombinaciji s nedostatkom vlage dovode lozu u stanje stresa što će se odraziti i na zastoj u sintezi sekundarnih metabolita.

Nakon berbe, vinova loza priprema se za zimski odmor. Lišće je još uvijek fotosintetski aktivno te su asimilati, za razliku od faze dozrijevanja kada je glavni potrošač bio grozd, usmjereni u trajne dijelove trsa (korijen, stablo, krakove, mladice) gdje se skladište u formi rezervnih hranjiva. Pojava ranih jesenskih mrazova uzrokovat će otpadanje lišća te se neće akumulirati dovoljno rezervi u trsu što može smanjiti njegovu otpornost na niske temperature i uzrokovati slabiji rast mladice početkom iduće vegetacije.

Tijekom faze zimskog mirovanja nema na trsu vidljive životne aktivnosti. Kao što je ranije objašnjeno, u toj je fazi potrebna određena suma niskih temperatura da bi se osigurao izlazak pupova iz fiziološkog mirovanja i osiguralo uniformno kretanje pupova na proljeće.

## 4.2 Utjecaj klimatskih promjena na vinogradarstvo

Iz do sada napisanog, jasno je vidljiv utjecaj klime na vinogradarstvo. Tijekom višestoljetnog uzgoja vinove loze poglavito u Europi, a onda i u drugim dijelovima svijeta,

proizvođači su se prilagodili određenim klimatskim karakteristikama pojedinih vinogradarskih regija, odabrali su sorte koje tu daju najbolju kakvoću te tome prilagodili tehnologiju proizvodnje. No, tijekom posljednjeg stoljeća sve su jasnije uočljive klimatske promjene o čijem postojanju danas gotovo da i nema prijepora u znanstvenoj zajednici, utječu na različite ljudske djelatnostima te ih osjećamo u našem svakodnevnom životu.

Bez obzira što se klimatske promjene do neke mjere različito reflektiraju u različitim dijelovima svijeta, podaci jasno pokazuju kontinuirani porast temperatura od početka 20. stoljeća, a povećanje tih trendova osobito je naglašeno od početka 21. stoljeća. Prosječna temperatura na zemlji porasla je za 1,2 °C, a zadnjih osam godina je bilo najtoplijih ikad. Raste i učestalost toplinskih valova te se povećava broj dana s temperaturom višom od 35 °C, a negativni su trendovi broja hladnih dana i noći. Mijenja se i hod oborine, pa se u mnogim dijelovima svijeta, poput područja Mediterana, smanjuje količina oborine, uz povećanje broja suhih dana i pojavu jakih oborinskih događaja. Sve ove pojave itekako se reflektiraju na uzgoj vinove loze i proizvodnju vina pa su proizvođači suočeni s različitim problemima kojima su uzrok klimatske promjene

Brojna istraživanja u različitim vinogradarskim područjima te na različitim sortama pokazuju raniji početak i kraće trajanje vegetacije te jasnu korelaciju promjena u fenologiji s porastom temperature. U proljeće raniji nastup aktivnih temperatura potiče raniji početak pupanja, zbog čega se povećava opasnost od oštećenja od kasnih proljetnih mrazova koji se u tom periodu javljaju.

Više temperature tijekom vegetacije utječu osobito na raniju cvatnju i početak dozrijevanja grožđa. Proces dozrijevanja grožđe odvija se u uvjetima visokih prosječnih temperatura što rezultira značajnim promjenama u kemijskom sastavu grožđa od kojih su najuočljiviji povećanje sadržaja šećera i pH vrijednosti, a pad ukupne kiselosti. Vina od takvog grožđa imaju visok sadržaj alkohola, te zbog niže kiselosti mogu biti neharmonična. Opaženo je smanjenje razlika između sorata u vremenu dozrijevanja što može predstavljati organizacijski problem u berbi. Učestala pojava toplinskih valova odnosno porasta broja vrućih dana s temperaturom iznad 35 °C može izazvati oštećenje grožđa, a u ekstremnim slučajevima i lišća. Ozljede u vidu sunčanih opekotina bobica mogu uzrokovati manji prinos, a utječu i na pojavu netipičnih i nepoželjnih aroma u vinu.

Čak i ako nema vidljivih oštećenja, ekstremno visoke temperature danju uz mali pad temperatura noću, dovode do promjene u fiziologiji dozrijevanja. Naime, optimalna temperatura za odvijanje fotosinteze je između 25 i 35 °C. Na temperaturama iznad 35 °C intenzitet fotosinteze se smanjuje, a disanja povećava pa se smanjuje količina asimilata na raspolaganju za rast, razvoj i dozrijevanje. Remeti se i metabolizam fenolnih i hlapljivih spojeva pa je aromatski profil takvog grožđa često siromašan, a smanjen je i sadržaj antocijana kao tvari boje u crnom grožđu.

Opisani efekti visokih temperatura osobito su naglašeni u uvjetima niske vlažnosti tla zbog čeka je transpiracije, kao mehanizma koji pomaže održavanju optimalne temperature biljke, smanjena. Promjene u hodu oborine nisu tako uniformne kao što je to slučaj s

temperaturama te mogu biti dosta različite u različitim područjima. Često se godišnja suma oborina ne mijenja, ali se mijenja njihov raspored. Problem mogu predstavljati i period jeseni i zime s manjom količinom oborina jer se tada ne će akumulirati rezerva vlage za iduću vegetaciju, no, ipak je najproblematičnija pojava dužih sušnih razdoblja tijekom vegetacije. U uvjetima visokih temperatura povećava se evapotranspiracija pa se zalihe vlage dodatno smanjuju. Voda je uz sunčevu svjetlost i CO<sub>2</sub> iz zraka nužna za odvijanje fotosinteze pa manjak vlage rezultira slabijim porastom mladica i smanjenjem rodnosti i prinosa, osobito ako je prisutno u kritičnim fazama razvoja poput faze intenzivnog rasta mladica i formiranja bobica. Klimatske promjene uglavnom percipiramo kroz njihove negativne učinke, no u hladnijim područjima, koja su blizu sjevernih granica optimalnih za uzgoj, povećanje temperature može uzgoj loze učiniti manje rizičnim i podložnim oštećenjima od niskih temperatura, te smanjiti varijabilnost između berbi omogućavajući dobro dozrijevanje grožđa. Vina iz takvih područja mogu dobiti na kvaliteti, a i sortiment je moguće proširiti sortama kasnije dobi dozrijevanja.

Povećanje CO<sub>2</sub> u zraku i intenziteta radijacije potencijalno može dovesti do povećanja rodnosti pupova i prinosa, no, nedostatak vlage često je ograničavajući čimbenik za to. Raniji dozrijevanje grožđa i berba omogućava dobro dozrijevanje i akumulaciju rezervnih hranjiva u mladicama, starom drvu i korijenu koji su važni za otpornost na niske zimske temperature, a osiguravaju rast mladica početkom iduće vegetacije. Manje oborina, a viša temperatura u tijeku vegetacije rezultiraju manjom zarazom plamenjačom i sivom plijesni, no, mogu utjecati na širenje areala rasprostranjenosti nekih štetnika ili povećanje broja generacija.

Ako se trend promjena nastavi kako to predviđaju različiti prognozni modeli, može se očekivati promicanje granica uzgoja vinove loze na područja koja sada smatramo suboptimalnim pa tako već i danas možemo naći pojedinačne slučajeve proizvodnje vina u Velikoj Britaniji ili Skandinavskim zemljama. S druge strane, u takvom scenariju moguće je da će neka područja blizu južne granice uzgoja vinove loze postati previše topla i sušna te unatoč različitim mjerama prilagodbe klimatskim promjenama više neće biti pogodna za proizvodnju vina.

U sadašnjim okolnostima, znanstvene i stručne spoznaje još uvijek nude veliki raspon mjera prilagodbe uzgoja vinove loze u postojećim vinogradarskim područjima. Primjena ovih mjera zahtijevat će ulaganje dodatnog truda da bi se održala sadašnja razina kakvoće vina. Pri tome će osobito zahtjevno biti održavanje tipičnosti vina pojedinih vinogradarskih regija pa će se s vremenom proizvođači i potrošači možda morati naviknuti i na neke nove stilove vina.

### 4.3 Prilagodba tehnologija proizvodnje grožđa klimatskim promjenama

Klimatske promjene utjecale su na vinogradarsku proizvodnju u gotovo svim vinogradarskim regijama svijeta. Posljedice porasta temperature zraka, promjena u količinu i rasporedu oborina i povećanja učestalosti ekstremnih vremenskih događaja, odražavaju se na prinos i kvalitetu grožđa. Prilagodba i ublažavanje komplementarne su strategije za smanjenje i upravljanje tim negativnim utjecajima. Iako su potencijalne aktivnosti ublažavanja utjecaja



klimatskih promjena već poznate, potrebno je neprestano razvijati nove strategije prilagodbe. Očuvanje zadovoljavajućih prinosa uz zadržavanje standarda kvalitete izazov su za vinogradare u cijelom svijetu.

#### 4.3.1 Ampelotehnički zahvati

Važno je napomenuti da su se u posljednjem desetljeću tradicionalne ampelotehničke mjere pokazale nedostatnima u borbi s visokim temperaturama i sušom, stoga je dobro razmisliti o njihovoj modifikaciji.

##### *Uzgojni oblik*

U nekim područjima, gdje je bilo tradicionalno teško postići punu zrelost (npr. Cabernet sauvignon u Médocu ili Plavac mali u Dalmaciji), grožđe se uzgaja na niskom stablu. Namjera je povećati izloženost grožđa visokim temperaturama, jer su tijekom dana temperature više blizu površine tla. Povećanje visine stabla izložiti će grožđe nešto nižim temperaturama. Rezultati novijih istraživanja pokazuju da veća visina stabla vjerojatno neće značajno odgoditi berbu, ali bi mogla minimizirati potencijalne štete od mraza i toplinskih valova.

Izbor uzgojnog oblika jedan je od načina za prilagodbu uzgoja vinove loze u sušnim područjima. U mediteranskoj regiji proizvođači su tijekom stoljeća razvili sustav uzgoja koji je posebno otporan na sušu - en Gobelet. Trsovi na ovom uzgojnom obliku imaju relativno nisku lisnu površinu, što smanjuje transpiraciju vinove loze. Čak štoviše, ovaj uzgojni oblik vrlo je ekonomičan jer ne postoji sustav armature koji treba postaviti i održavati, a osim toga nije potrebno pozicionirati mladice. Nažalost, u vrijeme sve učestalije suše ovaj sustav uzgoja polako se napušta jer strojne beračice trenutno nisu prilagođene za berbu ovako oblikovanih trsova. Razvoj takvog kombajna trebao bi biti prioritet istraživačke zajednice koja se bavi vinogradarskom mehanizacijom.

En Gobelet se odlikuje i relativno niskim prirodom, a vinova loza se bolje prilagođava vodnom stresu kada je prirod nizak. Nedostatak vode direktno utječe na fotosintezu. Kada je fotosinteza smanjena, vinova loza može dovesti do pune zrelosti samo ograničenu količinu grožđa.

##### *Kasna rezidba*

Istraživanja provedena u posljednje vrijeme su pokazala da odgoda zimske rezidbe može biti učinkovit alat za ublažavanje negativnih učinaka globalnog zatopljenja. Tehnika se temelji na karakterističnoj apikalnoj dominaciji vinove loze uslijed čega se vršni (apikalni) pupovi ubrzano razvijaju, što inhibira razvoj bazalnih pupova neorezanih mladica koji duže ostaju u stanju mirovanja. Nedavne studije su pokazale da kasna zimska rezidba (otprilike u vrijeme neposredno pred početak pupanja) može odgoditi početak vegetacije za 8 do 11 dana u

usporedbi s tradicionalnom rezidbom sredinom zime. To može rezultirati kašnjenjem cvatnje i šare čak do četiri ili pet dana, te odgodom rokova berbe za prikladniji (hladniji) dio godine. Neka istraživanja ukazuju i na povećanu koncentraciju fenolnih spojeva u grožđu s kasno orezanih trsova.

Iako bi ovo dokazano moglo funkcionirati, to znači da bi vinovu lozu trebalo orezati u vrlo ograničenom vremenskom okviru što bi moglo ograničiti primjenu zahvata kasne rezidbe na male proizvođače i biti neizvedivo na velikim vinogradarskim površinama. Osim toga, ekstremno kasna rezidba može utjecati i na neprihvatljivo smanjenje uroda putem mehaničkog oštećenja velikog broja rodni pupova.

### *Pinciranje*

Oštro pinciranje mladica zahvat je koji značajno mijenja odnos izvor-izljev kod vinove loze, te se kao takav može koristiti za utjecaja ublažavanje klimatskih promjena. Oštro pinciranje vinove loze ubrzo nakon završetka cvatnje i oplodnje, kako bi se smanjio omjer lisne površine i grožđa na manje od 0,75 m<sup>2</sup>/kg, može produljiti period od cvatnje do šare za oko 5 dana. Osim toga, može utjecati i na značajno smanjenje priroda i sadržaja šećera u grožđu. Oštro pinciranje prije perioda cvatnje negativno utječe na oplodnju, a kasniji termini provođenja zahvata efekt pokazuju tek u završnoj fazi dozrijevanja grožđa. Pinciranje provedeno nakon šare grožđa može usporiti proces nakupljanja šećera u bobici.

### *Djelomična defolijacija*

Prijašnja istraživanja pokazala su da je uklanjanje lišća prije cvatnje vinove loze učinkovit alat za smanjenje priroda putem smanjenja prosječne mase bobice grozda. S druge strane, rana defolijacija utječe na povećanu koncentraciju antocijana u kožici bobice. Zasjenjivanje grozdova izostavljanjem zahvata djelomične defolijacije može rezultirati znatno nižim temperaturama mikroklimata grožđa te posljedično povećanjem koncentracije jabučne kiseline i ukupne kiselosti grožđa u trenutku berbe. Valja imati na umu da povećano zasjenjenje može uzrokovati smanjenje obojenosti bobice, kao i stvaranje neželjenih aromatskih spojeva u većim koncentracijama (npr. pirazini). Izloženost grožđa direktnom sunčevom zračenju može uzrokovati opekline, što narušava kvalitetu grožđa. Kako bi se izbjegle štete od opekline, ampelotehnički zahvati moraju favorizirati prisutnost jednog sloja lišća u zoni grozdova. Uklanjanje lišća treba izbjegavati ili ograničiti na strogi minimum. Smanjenje omjera lisne površine i priroda grožđa može usporiti proces dozrijevanja grožđa. Međutim, postoje i mnoge drugi učinci. Neki od njih su pozitivni, poput smanjenja šećera u grožđu bez većeg utjecaja na kiselost grožđa. Neki mogu i loše utjecati na kvalitetu vina, ponajprije putem smanjenja fenolnih spojeva u grožđu ili povećanja herbalnih aroma u grožđu i vinu. Modificiranje omjera lisne površine i priroda grožđa zahtijeva daljnja istraživanja.

Različiti sustavu zasjenjenja trsova ili većih vinogradarskih površina u fokusu su znanstvenih istraživanja u posljednje vrijeme. Sustavi zasjenjenja morali bi biti dizajnirani tako da ograniče negativne učinke visokih temperatura i smanje evapotranspiraciju. Eksperimenti sa zasjenjenjem (npr. prirodno sa šumskim kompleksima, umjetno s mrežama, pločama ili fotonaponskim pločama - agrosolarima) uglavnom se fokusiraju na učinak sjene na temperaturu nadzemnog dijela trsa. Čini se da je natkrivanje vinograda najučinkovitiji način za smanjenje temperature i vodnog stresa, u usporedbi sa zasjenjenjem pojedinačnih trsova ili redova, grozdova, tla i sl. No, potrebno je provesti još mnogo istraživanja na ovu temu.

### ***Berba***

U uvjetima globalnog porasta temperature potrebno je procesom berbe grožđa upravljati na drukčiji način. Vinogradari se trebaju odlučiti za jednu od sljedećih opcija: a) berba u tehnološkoj zrelosti s optimalnim odnosom šećera i ukupne kiselosti, ali u značajno ranijim rokovima od uobičajenih, uz rizik branja aromatski i fenolno nezrelog grožđa b) berba u trenutku fenolne odnosno aromatske zrelosti, ali s previsokim sadržajem alkohola i pre niskim razinama ukupne kiselosti. Strojna berba omogućuje vinogradarima brzu intervenciju (danju i noću), dok su sustavi ručne berbe restriktivniji po tom pitanju. No, ručna berba omogućuje branje grožđa u više navrata, imajući u vidu variranje stupnja zrelosti grožđa unutar jednog proizvodnog vinograda. Valja uzeti u obzir i noćnu berbu, koja uz skraćivanje transporta grožđa od vinograda do podruma, može osigurati nižu temperaturu sirovine kako bi se izbjegli neželjeni procesi oksidacije ali i degradacije važnih aromatskih spojeva grožđa.

#### **4.3.2 Sustavi uzdržavanja tla**

Sustavi uzdržavanja tla koriste se za bolje upravljanje opskrbom vinove loze vodom, kontrolu njene bujnosti i sprječavanje erozije tla.

### ***Tehnike obrade tla i zatravljivanje***

Posljednjih su se godina pojavili novi alati za obradu tla koji nude alternativu kemijskoj kontroli korova. Ona postupno ustupa mjesto plitkoj obradi tla ili zatravljivanju, u skladu s tipom tla i klimatskim uvjetima. Plitka obrada tla limitira evaporaciju i na takav način umanjuje štetno djelovanje ljetnih suša. S druge strane, zatravljivanje može biti od koristi tijekom intenzivnih kišnih perioda poboljšavajući vodni kapacitet tla i limitirajući bujnost vinove loze. Ostale metode uključuju tehnike zastiranja (malčiranja) tla. Zastiranje ima za cilj smanjiti upotrebu herbicida, ali se također proučava i potencijalni učinak zastiranja na smanjenje evapotranspiracije tla kako bi se izbjegao vodni stres na vinovu lozu tijekom sušnih epizoda. Osim toga, zastiranje i/ili zatravljivanje pomaže sprječavanju erozivnih procesa te smanjuje gubitak vode i mineralnih tvari iz tla, nastalih uslijed učestalih obilnih oborina.

## Navodnjavanje

Navodnjavanje spada među dugoročne mjere prilagodbe klimatskim promjenama, kojim se vinovoj lozi apliciraju dodatne količine vode. Navodnjavanje može ublažiti utjecaj visokih temperatura, suše i visokog svjetlosnog intenziteta na dozrijevanje grožđa. No, izvori vode na području Mediterana vrlo su ugroženi. Predviđaju se češće i intenzivnije suše te pojava ekstremnih vremenskih uvjeta. Kako bi se nadoknadila smanjena opskrba vodom i ublažile posljedice globalnog zagrijavanja, u novije vrijeme se sve češće razmišlja o „recikliranju“, tj. ponovnoj upotrebi vode za navodnjavanje kako bi se smanjili troškovi opskrbe vodom. Količina raspoložive vode utječe na fotosintezu, a time i na rast, kao i na razvoj bobica grožđa. Vinova loza treba minimalno 250 mm vode tijekom vegetacijske sezone kako bi se izbjegao vodni stres. Vinova loza koja ne dobiva potrebnu količinu vode pokazuje različite simptome.

U vinogradarstvu se može koristiti nekoliko metoda navodnjavanja, ovisno o željenoj razini kontrole upravljanja vodom. Povijesno gledano, površinsko navodnjavanje bilo je najčešći način navodnjavanja, koristeći nagib vinograda za navodnjavanje čitave površine. No, sustav navodnjavanja kapanjem pruža najbolju moguću kontrolu nad upravljanjem vodom, iako je skup za postavljanje. Ovim sustavom vinogradar može kontrolirati točnu količinu vode koju svaki trs dobiva.

Osim toga (kao što je već spomenuto), zastiranje i/ili zatravljanje učinkoviti su alati u sprječavanju erozije i poboljšanju kemijskog sastava tla. Nadalje, smanjenjem učestalosti obrade tla može se utjecati i na smanjenje evapotranspiracije. Danas se sve češće koriste različite strategije deficitarnog navodnjavanja (deficit irrigation), kao što su: djelomično isušivanje korijena, navodnjavanje s kontinuiranim deficitom i regulirano deficitarno navodnjavanje.

Za razliku od ostalih ovdje predloženih rješenja, navodnjavanje ima ekonomsku, ekološku i društvenu cijenu i stoga mora biti posljednja opcija. Navodnjavanje biljaka otpornih na sušu poput vinove loze ne bi trebalo biti prioritet, poglavito u periodima intenzivne suše kada je dostupnost vode ograničena. Štoviše, navodnjavanje može dovesti do nakupljanja soli u vinogradarskim tlima, kada zimska kiša nije dovoljna za ispiranje soli iz tla. Vinova loza je vrlo osjetljiva na sol, pa njezino nakupljanje može učiniti tlo neprikladnim za proizvodnju. Kada je navodnjavanje jedina opcija za održavanje vinograda na određenom području, potrebno je primijeniti deficitarno navodnjavanje kako bi se uštedjela voda i optimizirala kvaliteta grožđa.

Povećanje razmaka sadnje (sklopa) u vinogradu može utjecati na smanjenje potražnje za vodom, putem smanjene apsorpcije sunčeve svjetlosti po jedinici površine.

Iako se navedene prakse mogu lako usvojiti i primijeniti, učinak na fenologiju će vjerojatno biti manji u usporedbi s dugoročnim strategijama.

### 4.3.3 Izbor položaja za sadnju vinograda



Unutar relativno manjeg geografskog područja postoje mnoge lokalne topografske ili pedološke varijacije koje vinogradarima omogućuju bolju prilagodbu klimatskim promjenama. Razlike u fenologiji vinove loze kao i u kvaliteti grožđa i vina često se uočavaju na kratkim udaljenostima unutar vinogradarske regije i povezane su s lokalnim topografskim i pedoklimatskim karakteristikama. Prostorna varijabilnost tla i klime na manjem geografskom području i analiza takvih mezoklimata jedna je od metoda prilagodbe klimatskim promjenama. Stoga je potrebno sustavno istražiti prostornu pedoklimatsku varijabilnost kako bi se dobiveni rezultati uzeli u obzir prilikom planiranja i upravljanja vinogradarskom proizvodnjom u svjetlu klimatskih promjena. Topografija (nadmorska visina, nagib i ekspozicija) i geografska širina čimbenici su koji mogu omogućiti vinogradaru da se prilagodi klimatskim promjenama.

### ***Nadmorska visina***

Položaji na većoj nadmorskoj visini mogu pogodovati kvaliteti grožđa, budući da omogućuju polagani proces dozrijevanja grožđa. Općepoznato je da temperatura zraka opada s nadmorskom visinom, a ta varijacija je poznata pod imenom vertikalni toplotni gradijent. Međutim, klimatski modeli predviđaju da će prema kraju stoljeća taj pad biti manje izražen, svega 0,4 do 0,5 °C na 100 m nadmorske visine. Grožđe proizvedeno u vinogradima na većim nadmorskim visinama obično je uravnoteženo u pogledu koncentracije ukupne kiselosti, dušika, fenolnih i aromatskih spojeva te sadržaja šećera u grožđu. Ove karakteristike pogoduju proizvodnji vina niže alkoholne jakosti i boljeg aromatskog sastava, prikladne kiselosti i svježine. Povećavanjem nadmorske visine vinograda, odvijanje fenoloških faza je dulje što bi moglo biti od ključne važnosti u budućnosti. Sezonske temperature na vrhu brijega razlikuju se nekoliko stupnjeva od onih pri dnu brijega. Vinogradar može modificirati svoju tehnologiju proizvodnje u skladu s ovom varijabilnošću temperature.

### ***Nagib***

Nagib terena može utjecati na kretanje vode u tlu i eroziju, drenažu tla, mehaniziranost procesa proizvodnje, ali i na lakoću kretanja vinogradom. Vinogradi na ravnim terenima skloniji su inverzijama hladnog zraka u područjima s češćom pojavom kasnih proljetnih mrazeva, dok nagib od 5 - 7,5 % omogućuje dobru zračnu drenažu. No, nagib može povećati rizik od erozije i onemogućiti kretanje mehanizacije zbog rizika od prevrtanja, odnosno općenito otežati upravljanje vinogradom.

### ***Ekspozicija terena i smjer pružanja redova***

Za postizanje uravnoteženih priroda, vinograd je potrebno orijentirati na najmanje povoljnu izloženost sunčevom zračenju. Stoga bi najpovoljniji smjer pružanja redova bio onaj koji apsorbira manje sunčevog zračenja u poslijepodnevnim satima. Na sjevernoj hemisferi, trsovi u redovima orijentacije sjever-jug osjetljiviji su na toplinski stres od trsova u redovima

orijentacije sjeveroistok-jugozapad, budući da sredinom poslijepodneva zapadna strana reda prima izravno sunčevo zračenje, podudarajući se s dnevnim maksimumom temperature. Zaključno, u toplijem klimatu bilo bi prikladno odabrati ekspoziciju vinograda koja dovodi do manjeg presretanja sunčevog zračenja i uspostaviti vinograde na višim nadmorskim visinama. Učinci smjera pružanja redova i nagiba, iako zanimljivi, nisu statistički značajni kao učinci nadmorske visine.

### *Tlo*

Izbor položaja isto tako ovisi i o teksturi i dubini tla. S povećanjem rizika od suše prednost će imati dublja tla povoljnijeg vodnog režima. Najdublja tla kao i ona većeg vododržnog kapaciteta trebala bi biti rezervirana za sorte vinove loze koje su najosjetljivije na nedostatak vode, dok bi se otpornije sorte mogle uzgajati i na sušnijim tlima. Kada je poljski vodni kapacitet tla visok, a zimske oborine dovoljne da popune kapacitet tla, vinova loza se može suočiti s dugim sušnim razdobljima bez štetnih posljedica. U razdoblju povećane učestalosti suše, izbor tla trebao bi se uvelike temeljiti na njegovom poljskom vodnom kapacitetu.

U tlima s niskim poljskim vodnim kapacitetom, negativan utjecaj vodnog stresa na kvalitetu grožđa može se izbjeći smanjenjem prirodna (prorjeđivanje grožđa). Ovo je opcija samo u vinogradima s visokom dodanom vrijednošću, jer ekonomska isplativost zahvata prorjeđivanja grožđa nije znanstveno dokazana.

#### **4.3.4 Upravljanje rizikom od kasnih proljetnih mrazeva**

Bliski odnos između lokalne topografije i šteta od mrazeva znači da se metode zaštite prostorno razlikuju te se dijele na pasivne ili aktivne.

- Pasivna zaštita uključuje neizravne metode (npr. izbor vinogradarskog položaja, tehnike rezidbe) koje se provode unaprijed kako bi se smanjila osjetljivost vinograda na oštećenja od mraza.
- Aktivna zaštita je korištenje izravnih metoda (npr. vjetrenjača, grijača, rasprskivača), primijenjenih neposredno prije ili tijekom pojave mraza.

Najvažniji strateški odgovori na kasne proljetne mrazeve su pasivne metode, odnosno izbor vinogradarskog položaja i sorte vinove loze. Vinogradari trebaju izbjegavati sadnju vinograda na položajima sklonima mrazu (npr. nizine) ili za takve položaje odabrati sorte koje kasno dozrijevaju. Osim toga, apikalna dominacija kod vinove loze utječe na ubrzani razvoj vršnih (apikalnih) pupova, što inhibira razvoj bazalnih pupova neorezanih mladica koji duže ostaju u stanju mirovanja.

Budući da pojava kasnih proljetnih mrazeva varira tijekom dužeg vremenskog perioda, vinogradari mogu riskirati i posaditi vinograd na položaju s velikom vjerojatnošću pojave mraza. No, tada je preporučljivo opremiti se grijačima i vjetrenjačama. Tijekom radijacijskih mrazeva, vjetrenjače miješaju topliji zrak po visini s hladnijim zrakom koji je bliže površini tla, posljedično povećavajući temperaturu zraka oko vinove loze.

#### 4.4 Prilagodba klimatskim promjenama izborom sorte vinove loze i podloge

##### 4.4.1 Povijesni razvoj povezanosti sortimenta vinove loze i vinogradarskih regija

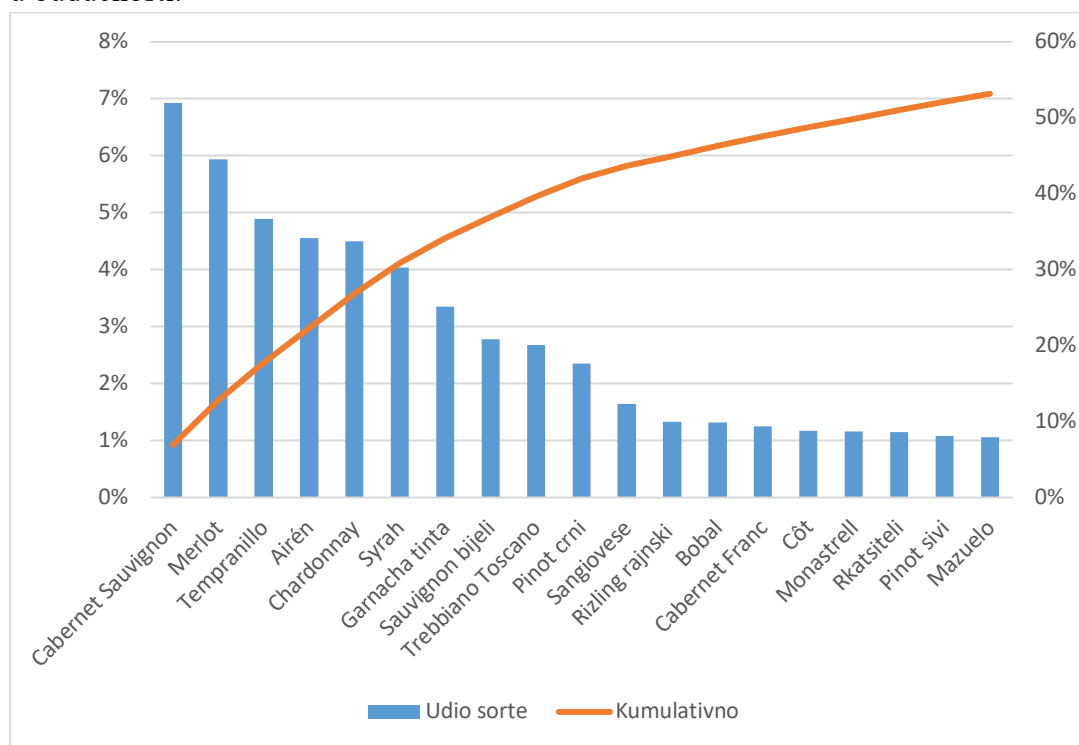
Vinova loza je jedna od najznačajnijih poljoprivrednih kultura čija domestikacija i uzgoj počinju prije 11.000 godina na području Kavkaza i zapadne Azije. Širenjem vinove loze prema današnjim vinogradarskim područjima Europe pa tako i Hrvatske događaju se mnogobrojna križanja prvih sorata sa lokalnim populacijama divlje loze, ali i samih sorata međusobno. Na taj način vinova loza se prilagođava na različite klimatske uvjete koji vladaju na novim područjima kroz stvaranje lokalnog sortimenta. Kroz više tisuća godina proizvođači vina postupno izdvajaju sorte koje, osim što su prilagođene specifičnom klimatu pojedinih područja, daju i specifične karakteristike i stil vina. Sukladno tome danas govorimo o dubokoj povezanosti tzv. autohtonih sorata, sa pojedinim vinogradarskim regijama kao i specifičnim stilovima i vrstama vina koja se dobivaju kroz interakciju klimatskih i ostalih okolinskih uvjeta sa korištenim sortama. Navedeno se dodatno očituje i u razvoju specifičnih tehnologija uzgoja vinove loze (uzgojni oblici), ali i tehnologija proizvodnje vina prikladnih za pojedine sorte. Za razliku od drugih poljoprivrednih proizvodnji, npr. različitih voćnih vrsta, kod kojih ne postoji izražena povezanost sa tradicionalnim ili autohtonim sortama, kod proizvodnje vina autohtoni sortiment je izuzetno bitan i značajno doprinosi uspješnosti i rentabilnosti proizvodnje vina. U novije vrijeme nastale su sorte koje imaju niz prednosti pred starim, autohtonim sortama, u pogledu kvalitete i nekih drugih osobina (otpornost na bolesti i sl.). Ipak, proizvođači ne žele u značajnijoj mjeri napustiti uzgoj autohtonih sorata, jer one doprinose specifičnost i prepoznatljivosti upravo njihove regije. Navedeno je pak često i jedini motiv potrošača da kupuju vina iz upravo te regije, a posebno spremnost da kupe vina viših cjenovnih kategorija koja su jasno povezana sa određenim područjem i predstavljaju tzv. ekspresiju nekog vinogradarskog područja ili kako se često naziva ekspresiju terroira.

Za razliku od tradicionalnih vinogradarskih regija gdje se sortiment razvijao u značajnoj mjeri kroz ranu interakciju sa lokalnom populacijom divlje loze i kasnijim križanjima tako nastalih sorata, u posljednjih nekoliko stoljeća, vinogradarska se proizvodnja širi u tzv. vinogradarske regije novog svijeta, gdje se introducira relativno mali broj sorata, prvenstveno iz najpoznatijih vinogradarskih regija Europe, ponajviše Francuske (npr. Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay i sl.). Radi se o sortama koje su zbog svojeg dokazanog kvalitativnog potencijala i popularnosti kod potrošača koju su stekle u prestižnim (najčešće) Francuskim

regijama polako introducirane ne samo u zemlje novog svijeta već i u ostale, regije Europe, pa tako i u Hrvatsku. Najveći doprinos ovoj pojavi imala je pojava filoksera u Europi krajem 19. stoljeća, tj. masovna obnova vinograda koja je uslijedila nakon toga.

Danas unatoč postojanju i očuvnosti više od 6000 sorata vinove loze, u komercijalnom uzgoju nalazimo njih 300-tinjak, dok njih svega 15 zauzima gotovo 50% svih vinogradarskih površina u svijetu namijenjenih proizvodnji vina. Navedeno predstavlja određenu opasnost povezanu sa rizicima korištenja male genetske varijabilnosti uslijed promjenama vezanih uz pojavu novih štetnika i bolesti kao i u kontekstu klimatskih promjena.

U ovom kontekstu, određene vinogradarske regije koje su zadržale veću varijabilnost sortimenta koji se koristi u uzgoju, imaju svakako prednost pred onima koje su se fokusirale na mali broj sorata. Isto tako veliku važnost u adaptaciji budućim promjenama klime ima očuvanost i dostupnost genetskih resursa vinove loze tj. starih sorata koje unatoč tome što trenutno nisu zanimljive za uzgoj mogu postati značajne u uvjetima povećanja temperature, smanjene dostupnosti vode i sl.. Ujedno su očuvani genetski resursi tj. njihova varijabilnost neophodna za oplemenjivačke programe tj. stvaranje novih sorata koje će biti pogodne za uzgoj u budućnosti.



Slika 46: Prikaz udjela najvažnijih sorata vinove loze u svijetu (Prema OIV, 2017)

#### 4.4.2 Klonska selekcija i unutarsortna varijabilnost

Jedan od najvažnijih oplemenjivačkih metoda koja se koristi kod vinove loze jest postupak klonske selekcije. Navedenim postupkom se iz populacije pojedine sorte izdvajaju



klonovi koji se po nekom gospodarski važnom svojstvu razlikuju od ostatka sorte. Osnova za provođenje klonske selekcije tj. izdvajanje divergentnih klonova kod pojedine sorte bazira se na postojanju unutar sorte varijabilnosti pojedine sorte. Unutar sorte varijabilnost posljedica je akumulacija mutacija koje se događaju na razini pojedinačnih trsova bez provođenja selekcijskih postupaka. Uz mutacije unutar sorte varijabilnost mogu izazvati i različite vegetativno prenosive bolesti, prvenstveno viroze, međutim njihova pojavnost negativno utječe na performanse vinove loze, kvalitetu i razinu prinosa kao i dugovječnost nasada.

Sukladno navedenom, klonskom selekcijom nastojimo detektirati i izdvojiti trsove kod kojih je došlo do mutacije(a) koje su uzrokovale pozitivnu promjenu nekog gospodarski važnog svojstva. Istovremeno je potrebno potvrditi kako izdvojeni trsovi nisu zaraženi gospodarski štetnim virusima te da se ne radi o promjeni koja je nastala pod utjecajem različitih okolišnih čimbenika (modifikacija). Kako bi se potvrdilo postojanje mutacije i stabilnost promjena koje su uočene u postupku individualne klonske selekcije, izdvojeni trsovi se vegetativno umnažaju i sade u pokusni nasad sa uniformnim uvjetima. Nakon višegodišnjih promatranja i analiza potvrđuje se vrijednost nekog klona kao i stabilnost promjena (postojanje mutacije). Razlog zašto je klonska selekcija dug vremena bila jedini značajan oplemenjivački postupak vezan je uz činjenicu što unatoč relativno velikim i značajnim razlikama koje postoje kod registriranih klonova, i dalje su klonovi u okvirima pojedine sorte tj. i dalje se taj klon naziva imenom sorte. Klonska selekcija je kroz povijest imala različite ciljeve. Tako je u njezinim počecima, koji se vežu uz Njemačku krajem 70-ih godina 20. stoljeća, osnovni cilj bio kod Rajnskog rizlinga izdvojiti klonove sa ranijim dozrijevanjem, višim sadržajem šećera i nižim sadržajem kiselina u grožđu u punoj zrelosti. Navedeno je često bilo povezano i sa klonovima koji su imali nižu razinu prinosa. U kasnijim fazama fokus je stavljan na manju osjetljivost na sivu plijesan što se postizalo izdvajanjem klonova sa manje kompaktnim grozdom i debljom kožicom kao što je dodatno često bilo povezano i sa nižim prinosom i ranijim dozrijevanjem. Opravdanje ovakvih ciljeva svakako je bilo vezano uz specifičnosti klimatskih uvjeta u vinogradarskim regijama Njemačke koji su vezani uz niske temperature, kratku vegetaciju kao i relativno visoku razinu padalina, posebno u završnim fazama dozrijevanja.

Danas su, u kontekstu klimatskih promjena, ciljevi klonske selekcije kako u Njemačkoj, tako i u drugim vinogradarskim zemljama najčešće upravo suprotni od ranije navedenih. Tako se klonskom selekcijom nastoje izdvojiti klonovi kasnijeg dozrijevanja, nižeg sadržaja šećera i više ukupne kiselosti u grožđu u punoj zrelosti uz visok sadržaj sekundarnih metabolita (aromatskih i polifenolnih spojeva).

Različiti klonovi tzv. internacionalnih sorata (francuskih, talijanski i sl.) dostupni su i u Hrvatskoj. Klonska selekcija hrvatskih autohtonih sorata pokrenuta je prije dvadesetak godina, a danas postupno postaju dostupni klonovi koji su izdvojeni i registrirani. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu provodi individualnu klonsku selekciju najvažnijih autohtonih sorata vinove loze kao i sorte Graševine od 2003. godine. Do sada je postupak selekcije završen kod 11 sorata, a izdvojena su i registrirana ukupno 34 klona.

#### 4.4.3 Prilagodba klimatskim promjenama izborom klonova

Dostupnost različitih klonova postojećih sorata omogućuje srednjoročnu prilagodbu vinogradarske i vinarске proizvodnje na nekom području prije promjene same sorte. Korištenjem različitih klonova ne utječe se značajno na tipičnost vina pojedinog područja i sorte. Kroz različite oplemenjivačke programe do sad su izdvojeni klonovi vinove loze koji se u određenoj mjeri razlikuju u fenologiji pa tako npr. kod klonova Plavca malog utvrđeno je kako se pojedini klonovi razlikuju u vremenu nastupa fenofaze šare i do 10 dana, a slične su razlike dostupne i kod klonova drugih sorata.



*Slika 47: Dva klonska kandidata plavca malog sa razlikom u nastupu fenofaze šara*

Navedene razlike mogu se iskoristiti kod izbora klonova s ciljem prilagodbe na klimatske promjene i to na dva načina. Kod regija u kojima se pojedine sorte trenutno uzgajaju može se izborom klonova sa odgođenim nastupanjem fenofaze šare utjecati na pomicanje fenofaze dozrijevanja prema kasnijem periodu u kojem je manje izražena pojava ekstremno visokih temperatura. Smatra se kako se primjenom klonova može utjecati na odgađanje dozrijevanja, kao i pune zrelosti od 8 do 10 dana. S druge strane, sorte vrlo kasne epohe dozrijevanja mogu se početi uzgajati na područjima kod kojih dolazi do zatopljenja, a još uvijek su granična za takve sorte, korištenjem klonova ranijeg dozrijevanja ili općenito klonove koji su karakteristični po boljem nakupljanju šećera.

Uz navedeno, potrebno je pokrenuti nove programe klonske selekcije s ciljem izdvajanja klonova pojedinih sorata sa što kasnijim dozrijevanjem čime se može očekivati daljnji pomak perioda dozrijevanja ili pune zrelosti kod postojećih sorata.

#### 4.4.4 Prilagodba klimatskim promjenama izborom podloge

Uzgoj vinove loze nije moguć bez korištenja podloga koje su otporne na filokseru. Iznimka su područja gdje filoksera nije prisutna ili je njen razvoj ograničen zbog specifičnog mehaničkog sastava tla (visok udio pijeska) što čini vrlo mali dio ukupnih vinogradarskih područja u Hrvatskoj.

Kao podloge se koriste američke vrste iz roda *Vitis* koje su otporne tj. tolerantne na filokseru ili njihovi križanci. Osim zbog otpornosti na filokseru, podloge u modernom vinogradarstvu služe i kao alat kojim možemo značajno utjecati na različite proizvodne karakteristike pojedine sorte.

Neke od najvažnijih svojstava podloga za vinovu lozu vezana su uz otpornost na sušu, dužinu vegetacije i bujnost, te postoje značajne razlike između postojećih podloga u navedenim svojstvima. Podloga i sorta koja se na njoj uzgaja u svojevrsnom su simbiotskom odnosu pri čemu se odvija izuzetno kompleksna interakcija između njih. Poznato je kako podloge koje imaju dugi vegetativni ciklus mogu utjecati na kašnjenje tj. odgodu dozrijevanja sorte koja se na njima uzgaja, ali i uzrokovati ranije kretanje vegetacije. Kod otpornosti na sušu, podloge, s obzirom na činjenicu da daju cjelokupni podzemni dio trsa, imaju još značajniju ulogu. Ovisno o dubini tla, udjelu skeleta, sadržaju fiziološki aktivnog ili ukupnog vapna u tlu potrebno je prilagoditi izbor podloge.

#### *Podloge iz grupe križanaca *Vitis berladieri* x *Vitis riparia**

Ove podloge u pravilu se smatraju prikladnim za kontinentalne vinogradarske regije u kojima ne postoji izraženiji deficit vode tijekom vegetacije. Osnovni razlog zašto su smatrane prikladnima za ova područja vezan je uz činjenicu da imaju relativno kratku vegetaciju čime pospešuju dozrijevanje sorata koje se na njima uzgajaju. U kontekstu klimatskih promjena, tj. sve ranijeg dozrijevanja sorata u kontinentalnom području Hrvatske, korištenje navedenih podloga predstavlja određeni problem.

Podloga SO4 je najviše korištena u kontinentalnom području u posljednja dva desetljeća. Ova podloga, naime jedna je od najranijih što se tiče dozrijevanja, a istovremeno ima nešto nižu bujnost. Temeljem toga je uvijek bila prvi izbor posebno kod kasnijih sorata, vrlo bujnih sorata, ali i kod uzgoja vinove loze na dubokim i plodnim tlima. U kontekstu klimatskih promjena, posebno na toplim položajima, kao i kod ranijih sorata ovo podlogu potrebno je izbjegavati. Vrlo sličnih karakteristika je i podloga Teleki 5C koja kao i SO4 ima kratku vegetaciju.

Ove dvije podloge svoju primjenu mogu naći u novim područjima na koja se postupno širi vinogradarska proizvodnja (veće nadmorske visine ili sjeverna područja). Naime u navedenim područjima uz sorte rane dobi dozrijevanja potrebno je koristiti i podloge koje će dodatno ubrzati dozrijevanje i dozrijevanje zbog nešto kraće vegetacije.

Podloga Kober 5BB nešto je bujnija i ima dužu vegetaciju u odnosu na SO4 i to do dva tjedna. Dugo se smatrala kao univerzalna podloga, ali postupno je istisnuta od strane podloge

SO4. Pojavom sve izraženijih posljedica klimatskih promjena, svojstva ove podloge mogu se smatrati kao prednost u odnosu na SO4. Jedini nedostatak koji će ograničiti njezinu primjenu vezan je uz vrlo bujne sorte (npr. Sauvignon bijeli) kod kojih u kombinaciji sa 5BB i plodnim tlima može doći do problema sa osipanjem i neredovitom rodnošću.

#### ***Podloge iz grupe *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris****

Podloge iz ove grupe posjeduju svojstva zbog kojih su prikladne za korištenje u toplijim vinogradarskim regijama kao i u uvjetima sa ograničenom količinom vode (oborina). Zbog navedenih osobina možemo ih isto tako smatrati važnim elementom prilagodbe klimatskim promjenama, kako u kontekstu povećanja temperature, ali u kontekstu smanjene dostupne količine vode u nekim dijelovima kontinentalnih vinogradarskih regija. Osim u kontekstu dobre otpornosti na sušu, podloge ove grupe odlikuje i dugi vegetativni ciklus zbog čega usporavaju vegetaciju sorata koje se na njima uzgajaju. U pravilu se radi o podlogama slabije bujnosti u odnosu na podloge iz prethodne grupe.

Osnovni nedostatak ovih podloga je vezan uz rano kretanje vegetacije, zbog čega će njihova primjena unatoč drugim pozitivnim karakteristikama i dalje biti dominantno vezana uz južne vinogradarske regije i područja u kojima je smanjena opasnost od kasnih proljetnih mrazova.

Najznačajnije podloge iz ove grupe su: 99 Richter, 110 Richter, 140 Ruggeri i 1103 Paulsen. Od navedenih podloga raniji početak vegetacije posebno je izražen za 99 Richter i 1103 Paulsen te ove podloge i dalje možemo smatrati neprikladnim za kontinentalne vinogradarske regije. S druge strane, zbog nedostatka iskustava biti će potrebno provesti istraživanja kojim će se utvrditi prikladnost 110 Richter i 140 Ruggeri kao podloga za uzgoj sorata vinove loze u kontinentalnim regijama, prvenstveno u kontekstu ranog početka vegetacije, ali i drugih važnih karakteristika, gdje iskustva s ovim podlogama gotovo da ne postoji.

U kontekstu izbora podloge u sušnim područjima, vrlo je važno poznavati i interakciju sa sortom koja se planira uzgajati. Naime i same sorte mogu u značajnoj mjeri utjecati na ukupnu otpornost trsa na sušu zbog njihove specifične reakcije koja može unaprijediti, ali i smanjiti ukupnu otpornost.

#### **4.4.5 Prilagodba sortimenta vinove loze klimatskim promjenama**

Sorte su jedan od osnovnih elemenata prepoznatljivosti i uspješnosti vinogradarsko vinarske proizvodnje pojedine vinogradarske regije. Promjena sortimenta u kontekstu ove proizvodnje je izuzetno težak proces povezan sa gubitkom tipičnosti vina nekog područja i gubitak njegove prepoznatljivosti, a što za posljedicu može imati i gubitak tržišta. Promjena sortimenta može se smatrati jednom od dugoročnih mjera prilagodbe klimatskim promjenama tj. mjera koja će se ozbiljno razmatrati tek nakon što se iscrpe mogućnosti prilagodbe tehnologije uzgoja, klonske selekcije i podloga vinove loze. Unatoč tome što promjenu



sortimenta možemo smatrati dugoročnom mjerom prilagodbe, određene manje promjene u udjelu sorata koje se uzgajaju na nekom području, kao i postupnim uvođenjem novih sorata u proizvodnju pojedine vinogradarske regije, cijeli se postupak može uvelike olakšati. Sukladno tome kad govorimo o promjeni sortimenta možemo govoriti o dvije razine prilagodbe:

### ***Prilagodba udjela pojedinih sorata unutar postojećeg sortimenta preporučenog za vinogradarske regije***

U ovom slučaju na raspolaganju imamo sorte koje su preporučene na razini regije. Naime u Hrvatskoj je temeljem važećih zakonskih propisa za vina sa zaštićenom oznakom izvornosti moguće koristiti samo sorte koje se nalaze na nacionalnoj listi preporučenih sorata na razini regije. Ranije su sorte bile preporučene na razini vinogorja, gdje je prostor za prilagodbu bio nešto manji.

Trenutno u četiri vinogradarske regije imamo od najmanje 45 sorata koliko je preporučeno za regiju Slavonija i hrvatsko Podunavlje, 71 sorta u regiji Središnja i bregovita Hrvatska, 73 u regiji Hrvatska Istra i Kvarner do čak 110 sorata koje su preporučene u regiji Dalmacija (NN 81/2022). Unatoč tome što se sorte tradicionalno vežu uz znatno niže vinogradarske cjeline npr. vinogorje, ipak broj dostupnih sorata za proizvodnju vina korištenjem preporučenih sorata unutar regije omogućuje znatan stupanj prilagodbe.

U ovom kontekstu, prilagodba će prvenstveno značiti sve veću zastupljenosti sorata kasnije dobi dozrijevanja, povećanja udjela specifičnih sorata sa naglašenim sadržajem ukupne kiselosti kao i sorata sa naglašenim sadržajem aromatskih spojeva.

Drugi oblik prilagodbe, u ovom kontekstu, može se odnositi na korištenje većeg broja sorata u kupažama tj. manji naglasak na monosortnim vinima. Naime, tradicionalno se u Hrvatskoj vina proizvode kao monosortna i stavljaju na tržište sa oznakom sorte. Korištenjem većeg broja sorata u sastavu vine pojedinih regija može se utjecati na ukupnu kvalitetu vina međutim mora se uzeti u obzir kako će navedena mjesta imati utjecaj na tipičnost vina nekog područja.

### ***Prilagodba uvođenjem novih sorata koje trenutno nisu među preporučenima za uzgoj na nekom području***

#### *Uvođenje tradicionalnih sorata iz drugih regija*

S obzirom na izuzetnu genetsku varijabilnost vinove loze tj. postojanja velikog broja različitih sorata, kao jedna od dugoročnih mjera prilagodbe klimatskim promjenama može se smatrati introdukcija sorata vinove loze koje prisutne u regijama koje su klimatski usporedive sa očekivanim stanjem klime na nekom području u nekom budućem razdoblju. Ova metoda prilagodbe uključuje provođenje introdukcijskih pokusa kojima je potrebno utvrditi svojstva sorata koje se planiraju introducirati te sličnost/razlike u odnosu na stil i kvalitetu vina koje je tipično za neko područje.

Ova mjera u Hrvatskoj može se primijeniti zahvaljujući velikom bogatstvu i očuvanosti autohtonih sorata prvenstveno na području primorske hrvatske. Radi o sortama koje su uglavnom dobro prilagođene za uzgoj u toplijim i sušnijim uzgojnim područjima te se njihova postupna introdukcija u kontinentalne vinogradarske regije može smatrati dugoročnom mjerom prilagodbe vinogradarstva za ova područja.

### *Uvođenje novih otpornih sorata*

U posljednje vrijeme intenzivirani su oplemenjivački programi kojima je cilj razvoj novih sorata koje osim izvrsnih vinogradarskih karakteristika posjeduju i otpornost na najvažnije bolesti vinove loze (prvenstveno plamenjaču i pepelnicu). Navedene sorte nazivaju se otporne sorte, a u svijetu su poznatije pod nazivom PIWI sorte (PIWI - njemački naziv za sorte otporne na gljivične bolesti PilsWiderstandsfähig). Prve generacije otpornih sorata bile su direktno rodni hibrid koji su razvijeni neposredno nakon pojave filoksere, plamenjače i pepelnice vinove loze, križanjem američkih vrsta loza sa sortama europske vinove loze. Zbog loših kvalitativnih karakteristika, navedene su sorte nakon pojave podloga i fungicida u velikoj mjeri napuštene, a njihov uzgoj zabranjivan.

Daljnijim oplemenjivačkim radom, korištenjem klasične hibridizacije (križanja) postupno su stvarane nove generacije otpornih sorata kod kojih je zadržana otpornost na gljivične bolesti uz postupno unapređenje kvalitete. Kod otpornih sorata najnovijih generacija uz visoku razinu i stabilnost otpornosti nalazimo i kvalitetu koja je na razini tradicionalnih sorata europske vinove loze, različite epohe dozrijevanja te pogodnost za dobivanje visoko kvalitetnih vina.

Sorte koje su trenutno dostupne, najčešće su pogodne za uzgoj u hladnijim vinogradarskim regijama, te područjima koje zbog klimatskih promjena tek postaju pogodna za vinogradarstvo. U navedenim područjima, zbog nepostojanja tradicije tj. povezanosti sa tradicionalnim sortimentom vinove loze, ujedno je i olakšano njihovo prihvaćanje. Razvijene otporne sorte koje su pogodne za uzgoj u umjereno toplim regijama, zbog povezanosti tih regija sa tradicionalnim sortama, se teže prihvaćaju. Uz tradicionalizam, postoji i određena bojazan od gubitka prepoznatljivosti, ali i loše reputacije prvih generacija otpornih sorata. Ujedno je na takvim područjima najčešće znatno niži pritisak gljivičnih bolesti, a time i smanjena potreba uvođenja ovih sorata.

Realan problem kod ovih sorata predstavljaju najtoplije vinogradarske regije, gdje trenutno ne postoje sorte iz ove grupe dovoljno kasne epohe dozrijevanja. Daljnji ciljevi oplemenjivačkih programa biti će razvoj sorata sličnih lokalnom (autohtonom) sortimentu pojedinih područja, kao i stvaranje sorata koje će biti prikladne za najtoplije vinogradarske regije kao jedna od mjera dugoročne prilagodbe vinogradarske proizvodnje kako klimatskim promjenama, tako i povećanje njene održivosti zbog smanjene upotrebe pesticida.

## ***SPECIFIČNI CILJ 1. S EKONOMSKOG ASPEKTA. ANALIZA POSTOJEĆE PROIZVODNJE I UTVRĐIVANJE POTENCIJALA VINOGRADARSKOG SEKTORA U RH***

### **5. OSNOVNI POKAZATELJI O VINOGRADARSTVU I PROIZVODNJI VINA**

#### **5.1 Uvod**

Vinogradarstvo u Republici Hrvatskoj ima bogatu povijest i izniman utjecaj na izgradnju ljudskih zajednica i ekonomsko-društvenog uređenja. Još iz razdoblja Starog vijeka i Antike, koja je zasnovana na narodima kao što su: Feničani, narodi antičke Grčke i narodi Rimskog carstva, postoje brojni zapisi o razvoju vina i vinogradarstvu na prostorima koji danas čine Republiku Hrvatsku. U antičkim vremenima i u brojnim filozofskim promišljanjima je prema Finleyu prevladavalo mišljenje da je poljoprivreda najbolja jer je pravedna, ne donosi štetu i kao djelatnost postoji u skladu s prirodom, jer kroz prirodu sve stvari primaju svoju hranu od svoje majke, pa tako i ljudi primaju svoju od svoje zemlje. Drugim riječima promišljanja o zemlji i poljoprivredi usmjerena su na egzistencijalna promišljanja o prirodi i moralu, što ukazuje na činjenicu da je ekonomska eksploatacija zemlje u obliku investicija i profita imala sekundarno značenje u antičkom svijetu ekonomije, ali i poljoprivrede. Upravo Sokolić opisuje kako se mnogi krajevi Republike Hrvatske, s obzirom na agroekološke uvjete (tlo, klimu, ali i autohtoni sortiment) od davnina svrstavaju među optimalna i naročito za prijatelje loze i vina izuzetno zanimljiva vinogradarska područja europskog kontinenta. Pri čemu postoje određeni povijesni zapisi koji ukazuju na postojanje vinogradarstva još iz razdoblja Ilira, mada najviše povijesnih zapisa o vinogradarstvu i vinarstvu postoji iz razdoblja rimskog carstva. Na taj način, povijesno razdoblje i brojna nalazišta potvrđuju da hrvatsko vinogradarstvo ima značajnu ulogu u razvoju vinogradarstva i vinarstva u Europi.

Višestoljetno iskustvo, optimalno tlo, blaga klima kao i autohtonost pojedinih sorti grožđa predstavljaju važne čimbenike koje treba uzeti u obzir pri pozicioniranju, ali i pri budućem planiranju perspektiva hrvatskog vinogradarstva na globalnom tržištu vina. Danas je hrvatsko vinogradarstvo kao i cjelokupni hrvatski vinski sektor podijeljen prema prepoznatljivim regionalnim vinskim područjima od istoka do juga, što ukazuje na bioraznolikost cjelokupnog geografskog lokaliteta i prihvatljivog podneblja. Koncept regionalizacije vinogradarskih područja ukazuje na postojanje i raznolikost geografskih područja, kao i vremenskih razlika između pojedinih područja, od kontinentalnog do mediteranskog okruženja. Promjene zakonskih okvira kao i brojni naponi vinogradara i vinara u Republici Hrvatskoj u zadnja dva desetljeća pokazuju kako postoje brojni primjeri dobre prakse iz svakog regionalnog područja, što ukazuje na potencijal razvoja hrvatskog vinogradarstva, poljoprivrede, ali i cjelokupnog gospodarstva. Brojni uspjesi koje ostvaruju

hrvatski vinari na natjecanjima dokazali su da određene vinske sorte imaju svoju prepoznatljivost na globalnom tržištu te da u procesima optimizacije i razvoja prepoznatljivih vinskih vrsta treba pristupiti interdisciplinarno. Međutim, kao jedna od najvećih prepreka koja se pojavljuje u daljnjem razvoju vinogradarstva i vinarstva je pitanje klimatskih promjena. Sve nepredvidljiviji i nepovoljniji klimatski uvjeti imaju utjecaj na promjene u vinogradarstvu, koje dovode do preispitivanja postojećih vinogradarskih Zona i zona. Kontinuirano praćenje statusa vinogradarskih Zona i zona u suglasju s srednjoročnim praćenjem meteoroloških mjernih postaja predstavlja važan oblik aktivnosti u kojem je uloga države neupitna i čije djelovanje javnih poljoprivrednih politika može imati pozitivan utjecaj na daljnji razvoj hrvatskog vinogradarstva i vinarstva. U zadnjih pola stoljeća se 12 puta povećala ekonomska proizvodnja, što je utjecalo na ogromno povećanje onečišćenja, ali i na činjenicu da je klima postala sve nepredvidljivija i da se gotovo svakodnevno događaju ogromne promjene koje imaju poguban utjecaj na poljoprivredu i tlo. Intenzivne i impulzivne promjene u zadnjih pola stoljeća koje se događaju u globalnom i regionalnom svijetu imaju sve više utjecaja na sve aspekte gospodarskih i poljoprivrednih djelatnosti. U demografskom kontekstu, u zadnjih pola stoljeća je došlo do ogromnog porasta broja stanovništva, snažne urbanizacije gradova te deruralizacije. Deruralizacija predstavlja proces smanjenja udjela poljoprivredne djelatnosti u nekom području ili smanjenje udjela stanovništva koji se bavi poljoprivredom tj. proces preseljenja seoskog stanovništva u gradove. Pozitivan aspekt deruralizacije može se ogledati o mogućnostima da se seoska naselja bolje povežu s gradovima i na taj način determiniraju negativne aspekte tradicionalnih sredina, što predstavlja mijenjanje paradigmi o poljoprivrednoj djelatnosti prema kvalitetnijim rješenjima koja mogu dati pozitivne aspekte i demografskoj, ali i poljoprivrednoj revitalizaciji. Isto se odnosi i na problematiku vinogradarstva i vinarstva, koja su tradicionalno orijentirana kao obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Nedostatak istraživanja i znanstvenih radova u području ekonomičnosti i upravljanja vinogradarstvom osim nekoliko studija slučajeva predstavlja izazov analizi vinogradarstva i vinarstva. Ekonomski aspekti upravljanja vinogradarstvom kao i problematika klimatskih promjena predstavljaju suvremene izazove daljnjem razvoju vinogradarstva i vinarstva u Republici Hrvatskoj. Od osamostaljenja Republike Hrvatske su se u vinogradarstvu i vinarstvu dogodile ogromne promjene, koje su pozitivnog karaktera. Procesi razvoja hrvatske vinogradarske proizvodnje, ali i hrvatskih vina su obilježeni brojnim kvalitativnim promjenama, koje su dovele do činjenice da je hrvatsko vinogradarstvo i vinarstvo u sadašnjosti usporedivo s vinogradarstvom i vinogradarskim potencijalom te kvalitetom vina na razini zemalja članica Europske unije. Kvalitativne promjene i pomaci koji su se u prijašnjim desetljećima plod su dugoročnih napora i aktivnosti vinogradara, ali i pomoći države. S obzirom da je vinogradarstvo proces koji donosi vidljivost rezultata u srednjoročnom razdoblju (od 4-7 godina), bilo je potrebno 2-3 desetljeća da hrvatsko vinogradarstvo, ali i vinarstvo počne donositi svoje pozitivne učinke u kvalitativnom smislu.

U Republici Hrvatskoj postoji nekoliko faza hrvatskog vinogradarstva i vinarstva koje su imale svoje uspone i padove. Uz hrvatsko vinogradarstvo i vinarstvo tijekom desetljeća oblikovalo se tržište vina, ali i kupci i njihove preferencije. U **prvoj fazi**, od 1990. do 2000.



godine kada je došlo do osamostaljenja države i brojnih događanja (ratna zbivanja, teška gospodarska tranzicija, slab fiskalni kapacitet države), posljedično je poljoprivreda u okvirima države bila na najnižim pozicijama glede financiranja i konkretnih okvira planiranja i funkcioniranja. Sukladno tome, hrvatsko vinogradarstvo i vinarstvo u tom razdoblju je prolazilo negativnu transformaciju, gdje su nekadašnja velika poljoprivredna poduzeća posljedično nestala. Vinogradarska proizvodnost i potencijali su bili utemeljeni na tradicionalnim "naslijeđenim" poljoprivrednim znanjima i kapacitetima, koji su počivali na poljoprivrednoj proizvodnji sličnoj samoupravnim načelima. U tom razdoblju je vinogradarska proizvodnja bila zasnovana na jeftinijim i manje kvalitetnim vinima, metode sadnje i održavanja vinogradarskih sorti su klasične i konzervativne, ne postoje nove sorte i osnovna funkcionalnost je bila zasnovana na održavanju postojećih proizvodnih kapaciteta. U **drugoj fazi**, od 2000. do 2010. godini se događaju prve pozitivne promjene za hrvatsko vinogradarstvo i vinarstvo. Država prolazi kroz tranzicijsko razdoblje u kojem poljoprivreda i poljoprivredne djelatnosti dobivaju sve veći značaj, što se posljedično pozitivno odrazilo i na početak razvoja hrvatskog vinogradarstva i vinarstva. Oblikovanje tržišta vina u kojem sve važniju ulogu imaju i kupci te djelomična smjena generacija vinogradara i vinara doveli su pozitivne tranzicije hrvatskog vinogradarstva. Počeci eksperimentiranja s novim sortama i primjena novijih metoda u uzgoju vinove loze predstavljaju aktivnosti koje su imali značajan utjecaj na treću fazu razvoja hrvatskog vinogradarstva i vinarstva. U ovoj fazi je Republika Hrvatska postala kandidat za pristupanje Europskoj uniji te su započela prva financiranja u poljoprivredi kroz pretpristupne fondove Europske unije. U **trećoj fazi**, od 2010. do 2020. godine su se dogodile brojne pozitivne promjene u hrvatskom vinogradarstvu i vinarstvu te se može zaključiti da ovo razdoblje spada u jedno od najkvalitetnijih razdoblja hrvatskog vinogradarstva i vinarstva. Promjena brojnih paradigmi koja je primarno počela od hrvatskih vinogradara i vinara doprinijela je činjenici da su na tržištu sve više prisutna kvalitetna i vrhunska hrvatska vina, ali iz svih vinogradarskih zona u Republici Hrvatskoj. Mnogi su razlozi utjecali na razvoj hrvatskog vinogradarstva i vinarstva, a to su: brzo "učeće" generacije vinogradara i vinara, vinogradarstvo i vinarstvo postaje turistički brand, ulazak u Europsku uniju i harmonizacija vinogradarske i poljoprivredne regulative, veći financijski izvori financiranja putem Europske unije, oblikovanje vinogradarskih zona i brojni manji pozitivni čimbenici. **Četvrta faza**, od 2020. godine do danas predstavlja fazu vinogradarstva i vinarstva u kojoj su Republika Hrvatska, ali i ostale vinogradarske države Europske unije suočene s brojnim globalnim izazovima, od kojih najveći izazov predstavlja borba s klimatskim promjenama.

## 5.2 Zakonodavni i strateški okvir

U zadnjih 20-tak godina u Republici Hrvatskoj je poljoprivreda doživjela brojne reforme i aktivnosti po pitanju strateških i zakonskih okvira koji su u velikoj mjeri na pozitivan način utjecali na postojeće stanje vinogradarstva i vinarstva u Republici Hrvatskoj. Zakoni o poljoprivredi su se donosili 2001., 2009., 2015. i 2018. godine. Prva dva Zakona o poljoprivredi

iz 2001. i 2009. godine se značajno razlikuju od Zakona o poljoprivredi iz 2015. i 2019. godine, s obzirom da su ulaskom Republike Hrvatske harmonizirani zakonski propisi te su zadnja dva zakona većim dijelom regulirala brojne nedostatke prijašnjih zakona.

Komparacija ciljeva poljoprivredne politike konkretno objašnjava razlike između zakona prije i poslije 2010. godine te ukazuje na činjenicu da noviji zakoni konkretnije definiraju ciljeve, a s tim i poljoprivredne politike.

Ciljevi poljoprivredne politike u Republici Hrvatskoj iz 2001. i 2009. godine su istovjetni i ukazuju na statičnost provedbe poljoprivredne politika u onom vremenskom razdoblju, a čine ih sljedeći ciljevi:

- prehrambena sigurnost stanovništva koja se podmiruje u što većoj mjeri domaćim konkurentnim poljoprivrednim proizvodima,
- promicanje učinkovitosti proizvodnje i tržištva u poljoprivredi radi jačanja konkurentnosti na domaćem i svjetskom tržištu,
- omogućavanje primjerenoga životnog standarda i pridonosenje stabilnosti poljoprivrednog dohotka,
- omogućavanje pristupa potrošačima odgovarajućoj i stabilnoj ponudi hrane sukladno njihovim zahtjevima, poglavito glede cijene i kakvoće hrane te sigurnosti prehrane,
- čuvanje prirodnih resursa promicanjem održive, poglavito ekološke poljoprivrede i
- očuvanje i napredak seoskih područja i ruralnih vrijednosti.

S druge strane, kod ciljeva poljoprivrednih politika u Republici Hrvatskoj prema zakonima iz 2015. i 2018. godine vidljiva su poboljšanja okvira planiranja i provedbe poljoprivrede pri čemu poljoprivreda postaje strateška grana gospodarstva i dijelom razvojnih cjelovitih strategija na razini Republike Hrvatske. Ciljevi poljoprivredne politike u Republici Hrvatskoj iz 2015. i 2018. godine predstavljaju zakonske dokumente koji su imali izniman utjecaj na razvoj poljoprivrede u Republici Hrvatskoj, a čine ih sljedeći ciljevi:

- podizanje razine konkurentnosti poljoprivredno-prehrambenog sektora
- poboljšanje tržišnih mehanizama za prodaju poljoprivredno-prehrambenih proizvoda
- održivo upravljanje prirodnim resursima
- okolišno prihvatljiva poljoprivreda
- uravnoteženi prostorni razvoj ruralnih područja uz unapređenje života u lokalnoj zajednici, uključujući stvaranje i zadržavanje radnih mjesta, i
- osiguranje stabilnog dohotka poljoprivrednika.

Isto tako u okviru ciljeva u Zakonu o poljoprivredi iz 2015. godine je definirano osiguranje održivog upravljanja prirodnim resursima i akcije protiv klimatskih promjena uz provedbu načela zaštite okoliša i prirode te očuvanje genetskih izvora. Dosadašnja zakonska rješenja su govorila o ekologiji i ekološkoj proizvodnji, dok se u ovom slučaju prvi puta spominje pitanje klimatskih promjena i aktivnosti usmjerenih na isto u okvirima poljoprivrede.

Noviji zakoni o poljoprivredi su konceptualno složeniji i obuhvaćaju puno važnih pitanja vezanih uz poljoprivredu, koji se dotiču i segmenta vinogradarstva i vinarstva. U novijim zakonima su definirana konkretnije mjere ruralnog razvoja te je veći fokus usmjeren na ruralni razvoj i održivi razvoj poljoprivrede. Povezivanje regionalne nerazvijenosti i poljoprivrednih koncepcija predstavlja nove izazove daljnjeg razvoja poljoprivrede, koji imaju za cilj smanjiti jaz između nerazvijenih regija, poboljšati učinkovitost demografije, ali i potaknuti poljoprivrednike na inovativnija rješenja. Daljnje noviji zakoni konkretnije definiraju financiranja i plaćanja u poljoprivredi, sustav kvalitete i nadzora te veći set propisa vezanih uz ekološku proizvodnju i površine uz primjere prakse korisne za klimu i okoliš. Jedno od važnijih rješenja za razvoj poljoprivrede u Republici Hrvatskoj u okviru zakona (2015) je usustavljanje baze podataka od evidencije i praćenja svih subjekata u poljoprivredi do sustava koji su vezani uz praćenje poljoprivrednih površina i vremenskih uvjeta.

Strategija kao dokument predstavlja pretpostavke o aktivnostima i najvažnijim ciljevima, dok zakoni i propisi predstavljaju načela i regulatorni okvir kojim se normiraju materijalni i osobni elementi djelatnosti. Upravo strategije uz zakone i zakonske propise predstavljaju glavne odrednice implementacije politika, kada su u pitanju javne politike i politike pojedinih sektora države. Postojeće strategije poljoprivrede koje su oblikovane u zadnjih 20 godina u Republici Hrvatskoj su doživjele brojne promjene u vidu nadogradnji i kontinuiranog praćenja promjena zakona i ostalih zakonskih propisa. Najvećim dijelom su strategije poljoprivrede na razini države oblikovane prije i poslije pristupanja u Europsku uniju, shodno tome strategije poljoprivrede Republike Hrvatske od 2008.-2013., 2013.-2015., 2015.-2017. i 2021.-2030. predstavljaju važnu dokumentaciju na državnoj razini koja je usko povezana s projektnim aktivnostima, ali i aktivnostima financiranja poljoprivrede i vinogradarstva. Navedene strategije poljoprivrede su najvećim dijelom pratile smjernice iz Zakona o poljoprivredi. Primarno je oblikovati strategije poljoprivrede uz zajedničke poljoprivredne politike na nacionalnoj (Republika Hrvatska) i supranacionalnoj razini (Europska unija). Uz postojeće strategije poljoprivrede koje oblikuje država postoje strategije koje oblikuju i pojedine međunarodne institucije (npr. Svjetska banka, Međunarodni monetarni fond, pojedini institucionalni subjekti Europske unije), u nastojanju da poboljšaju implementacijske okvire poljoprivredne aktivnosti koji su svakako unaprijedili metodološki okvir praćenja podataka, ali i doprinijeli poboljšanju cijelog informacijskog niza podataka o vinogradarstvu i poljoprivredi.

Jedan od najznačajnijih dokumenata koji predstavlja kvalitativnu podlogu za praćenje stanja poljoprivrede i vinogradarstva u Republici Hrvatskoj koji je utemeljen na dijagnostici i naprednoj ekonomskoj analizi je dokument pod nazivom: „Stanje sektora i analiza javnih izdataka za poljoprivredu i ruralni razvoj“. Oblikovan je 2019. godine i predstavlja izvješće koje se temelji na nizu popratnih dokumenata, a izradila ga je Svjetska banka.

Ona obuhvaća (Svjetska banka, 2019):

- hrvatsku poljoprivrednu politiku i sadašnji ZPP;

- učinkovitost, efektivnost i pravičnost sadašnje raspodjele javnih sredstava u poljoprivredi i ruralnom razvoju;
- intenzitet potpora dohotku za različite vrste poljoprivrednih gospodarstava,
- sadašnju i buduću gospodarsku povezanost poljoprivrede i prehrambeno-prerađivačke industrije;
- utjecaje potpora u poljoprivredi i ruralnom razvoju na cjelokupno gospodarstvo;
- financiranje poljoprivrede i upravljanje rizicima u poljoprivredi;
- sustav znanja i inovacija u poljoprivredi (agricultural knowledge and innovation system (AKIS));
- politike sigurnosti hrane, sanitarne i fitosanitarne politike;
- segmentaciju trgovine i strateškog tržišta;
- agroekološke i klimatske aspekte te
- razvoj održivog i cirkularnog biogospodarstva u Hrvatskoj.

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju unaprijeđen je zakonski i strateški okvir praćenja poljoprivrede i vinogradarstva te se u budućem razdoblju očekuje veliki napredak u oblikovanju strateških dokumenata na nacionalnoj razini, ali i kvalitativno poboljšanje podatkovnih informacija, što je iznimno važno za daljnji razvoj vinogradarstva i vinarstva u borbi protiv klimatskih promjena.

### 5.3 Vinogradarstvo u Republici Hrvatskoj

Vinogradarstvo i vinarstvo u Republici Hrvatskoj ima bogatu povijesnu tradiciju, ali i važnu sadašnju ulogu u okvirima poljoprivrednih i nepoljoprivrednih djelatnosti. U okvirima poljoprivredne djelatnosti vinogradarstvo i vinarstvo su doživjeli značajan rast i razvoj te je promocijski i marketinški aspekt izrazito naglašen i vidljiv u odnosu na ostale poljoprivredne djelatnosti. Povećanje i eksperimentiranje s različitim vinogradarskim sortama, pogodnost klimatsko-vegetacijskog podneblja te sve veći broj educiranih vinogradara i vinara predstavljaju najvažnije čimbenike koji su doveli do poboljšanja pozicija hrvatskog vinogradarstva i vinarstva u regionalnim, ali i u europskim okvirima vinogradarskog i vinarskog okruženja. Vinogradarstvo i vinarstvo u Republici Hrvatskoj ima bogatu povijesnu tradiciju, ali i važnu sadašnju ulogu u okvirima poljoprivrednih i nepoljoprivrednih djelatnosti. Proces modernizacije i preobrazbe vinogradara i vinara u Republici Hrvatskoj započeo je s povećanjem razvoja aktivnosti koje uključuju nepoljoprivredne aspekte. *„Nepoljoprivredni aspekti važnosti vinogradarskog proizvodnog potencijala i vinogradara polaze od brojnih mogućnosti kao što je promicanje regionalnog razvoja, turističke ponude te promicanja kulturne baštine. S druge strane, učinci promocije vina i vinogradarstva izvan granica Republike Hrvatske imaju višestruki značaj za pozicioniranje hrvatskog gospodarstva“* (Karačić, Klanac, Olivari Prović, 2022). Simbioza navedenih aktivnosti redefinira ulogu vina kao finalnog proizvoda, gdje vino



kao izlazni output ima višedimenzionalnost i sa aspekta učinkovitosti. Osim konzumentskog, prodajnog i primarno usmjerenog prema potrošaču, vino kao finalni proizvod nosi sa sobom i važnu promocijsku i turističku poruku prema konzumentima tj. potrošačima. Navedeni razlozi u pozitivnom smislu ukazuju na činjenicu da su vinogradarstvo i vinogradski proizvodni potencijal resursi koji imaju važno strateško značenje i da je briga o vinogradarstvu u okviru izučavanja klimatskih promjena i ekonomske održivosti nužna glede daljnje budućnosti vinogradarstva u Republici Hrvatskoj. Brojni su čimbenici koji utječu na održivost vinograda i optimizaciju vinogradarskog proizvodnog potencijala, što dokazuje da bavljenje vinogradarstvo nije jednostavan proces.

Čimbenici koji izučavaju vinogradarsku problematiku glede proizvodnosti polaze od:

- pozicije i veličine vinogradarske površine
- sorte i odluke o sortama
- starosti i planiranju pomlađivanja nasada
- modernog ili tradicionalnog pristupa proizvodnog procesa
- klimatskih uvjeta
- pedoloških uvjeta
- potencijala vinogradarskih geografskih proizvodnih područja
- ekonomskom upravljanju poljoprivrednih gospodarstava
- pozicioniranju vinogradara (proizvodnja vina, turistička djelatnost, ekološka proizvodnja i slično)
- jačanja strukovnih i institucionalnih kapaciteta.

Vinogradarstvo predstavlja granu poljoprivredne proizvodnje koja obuhvaća uzgoj vinove loze radi proizvodnje grožđa za potrošnju u svježem stanju, odnosno za preradbu u vino, grožđice, sokove i ostale proizvode od grožđa i vina. Prema Zakonu o vinima u okviru bitnih pojmova za ovo poglavlje važni su pojmovi: vinogradar i vinogradski proizvodni potencijal. Vinogradar može biti fizička ili pravna osoba koja posjeduje površinu zasađenu vinovom lozom i gdje se proizvodi tog područja upotrebljavaju za komercijalnu proizvodnju vinskih proizvoda ili ostale manje vrste proizvodnje. Vinogradarski proizvodni potencijal predstavlja ukupnost površina postojećih vinograda održanih za proizvodnju vinskog grožđa. Jedna od važnijih promjena koja je doprinijela boljem razumijevanju vinogradarstva je promjena koja se dogodila oblikovanjem i definiranjem vinogradarskih zona, Zona ili područja. Najvećim dijelom su promjene vinogradarskih Zona nastale zbog specifičnih karakteristika vinogradarskih geografskih proizvodnih područja i klimatskim uvjetima. Izučavanje klimatskih promjena zahtijeva vremenski presjek analize koji uključuje prošlost, sadašnjost i budućnost. Promjene koje se događaju glede klime i klimatskih uvjeta počele su u prošlosti, ali se dinamičnije proučavaju unazad 50 godina i imat će velik utjecaj na gospodarstvo i poljoprivredu ako se ne poduzmu konkretnije aktivnosti u borbi protiv klimatskih promjena. Klimatske promjene u Republici Hrvatskoj su vidljive kroz porast srednje godišnje temperature zraka, pri čemu

postoje brojna istraživanja koja govore o tome kako će se u budućnosti temperature ekstremno povećavati, a s time i toplinski valovi. Promjene temperature kao i porast ekstremnih vremenskih nepogoda u budućnosti će značajno utjecati na vinogradarstvo kroz promjene u sortama, razvoju i prilagodbi sorti te promjenama u pedološkim uvjetima. Najvažnije promjene hrvatskog vinogradarstva polaze od prilagodbi tradicionalnih vinskih sorti u prepoznatljivim vinogradarskim proizvodnim područjima te prilagodbi različitih vinskih sorti na nova vinogradarska geografska proizvodna područja. Upravo porast temperatura predstavlja glavnu klimatsku promjenu temeljem koje je potrebno redefinirati vinogradarska proizvodna područja i pri čemu će određene regije u Republici Hrvatskoj postati nespecifične u vidu vinogradarskog i vinskog podrijetla. Prva podjela Zona u Republici Hrvatskoj je počivala na tri regije, a to su: istočna i zapadna kontinentalna Hrvatska te primorska Hrvatska. Sadašnja podjela Zona u Republici Hrvatskoj polazi od četiri vinske regije, a to su: Slavonija i hrvatsko Podunavlje, Dalmacija, Hrvatska Istra i Kvarner i Središnja bregovita Hrvatska. Sve navedene regije su prema karakteristikama specifične po pitanju vinskih sorti, odrednicama tla i klimatskim uvjetima. Proizvodnja vina u Republici Hrvatskoj ima nekoliko zanimljivih činjenica, a to je da postoji veliki broj različitih vinskih sorti, koje imaju malene tržišne udjele u cjelokupnom vinskom asortimanu. Pojedine vinske sorte imaju svoju dugu i povijesnu tradiciju te se mogu svrstati u dio hrvatske kulturne baštine što ima važan utjecaj na pozicioniranje Republike Hrvatske na vinskoj karti svijeta.

U Tablici 8. je dan pregled vinogradarskih Zona prema županijama.

*Tablica 8: Vinogradarske regije/županije*

<b>Županija</b>	<b>Vinogradarska Zona</b>
Brodsko-posavska	Slavonija i hrvatsko Podunavlje
Osječko-baranjska	Slavonija i hrvatsko Podunavlje
Požeško-slavonska	Slavonija i hrvatsko Podunavlje
Virovitičko-podravsko	Slavonija i hrvatsko Podunavlje
Vukovarsko-srijemska	Slavonija i hrvatsko Podunavlje
Istarska	Hrvatska Istra i Kvarner
Ličko-senjska	Hrvatska Istra i Kvarner
Primorsko-goranska	Hrvatska Istra i Kvarner
Dubrovačko-neretvanska	Dalmacija
Splitsko-dalmatinska	Dalmacija
Šibensko-kninska	Dalmacija
Zadarska	Dalmacija
Bjelovarsko-bilogorska	Središnja bregovita Hrvatska
Grad Zagreb	Središnja bregovita Hrvatska

Karlovačka	Središnja bregovita Hrvatska
Koprivničko-križevačka	Središnja bregovita Hrvatska
Krapinsko-zagorska	Središnja bregovita Hrvatska
Međimurska	Središnja bregovita Hrvatska
Sisačko-moslavačka	Središnja bregovita Hrvatska
Varaždinska	Središnja bregovita Hrvatska
Zagrebačka	Središnja bregovita Hrvatska

Izvor: Izrada autora

Tablica 9: Struktura stanovništva prema vinogradarskim Zonama u Republici Hrvatskoj

Zona/godina	2011.	2021.	% promjene
Dalmacija	856.758	795.118	-7,19%
Hrvatska Istra i Kvarner	555.177	503.404	-9,33%
Slavonija i hrvatsko Podunavlje	805.998	665.858	-17,39%
Središnja bregovita Hrvatska	2.066.956	1.907.453	-7,72%
<b>Ukupno</b>	<b>4.284.889</b>	<b>3.871.833</b>	<b>-9,64%</b>

Izvor: Izrada autora prema DZS

Negativan trend smanjenja stanovništva prema popisu stanovništva između desetljeća ukazuje na smanjenje broja stanovništva u Republici Hrvatskoj za oko 10%. Na razini vinogradarskih Zona najveće smanjenje broja stanovnika je zabilježeno u Slavoniji i Hrvatskom Podunavlju za oko 17%. U ostalim vinogradarskim Zonama je prisutno smanjenje broja stanovništva u rasponu od 7-10%.

Za potrebe analize ekonomske održivosti vinogradarstva i vinogradarsko proizvodnog potencijala u Republici Hrvatskoj potrebno je analizirati osnovne i općenite pokazatelje o vinogradarstvu kroz vremensko razdoblje usporedbe od 5 godina, a koji uključuju osnovne podatke kao što su: broj poljoprivrednika, geografska podjela, poljoprivredna površina, broj parcela, prinos vina te vinske sorte.

U Tablici 10. i Grafikonu 11. je dan prikaz iskoristivih vinogradarskih površina u vremenskom razdoblju od 2017. godine do 2022. godine u Republici Hrvatskoj prema vinogradarskim zonama i u ukupnom broju.

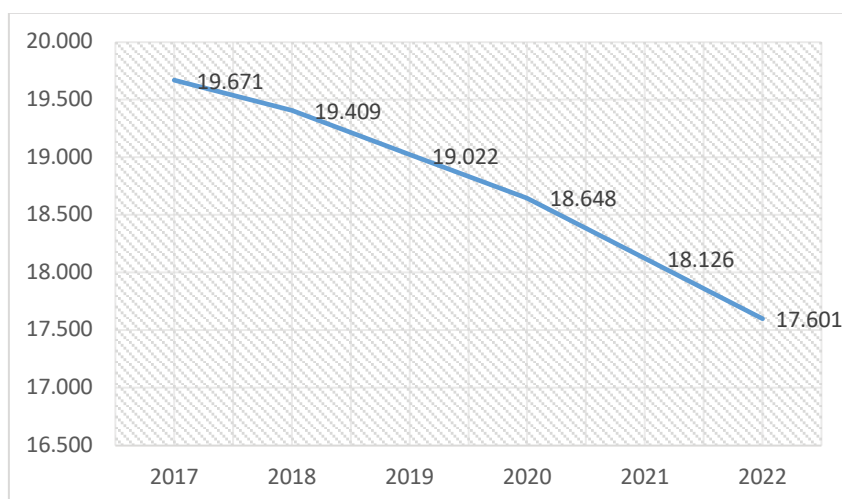
Tablica 10: Pregled površina vinograda po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	6.474	6.264	6.139	6.018	5.814	5.558

Hrvatska Istra i Kvarner	3.228	3.195	3.159	3.139	3.074	3.020
Slavonija i hrvatsko Podunavlje	6.005	6.082	6.022	5.968	5.926	5.832
Središnja bregovita Hrvatska	3.964	3.868	3.702	3.524	3.312	3.190
<b>Ukupno</b>	<b>19.671</b>	<b>19.409</b>	<b>19.022</b>	<b>18.648</b>	<b>18.126</b>	<b>17.601</b>

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar

Gledajući ukupne površine vinograda na razini Republike Hrvatske u razdoblju od 2017. godine do 2022 godine je prisutan pad od 10,5% obradivih vinogradarskih površina u Republici Hrvatskoj. S druge strane, najveći pad vinogradarskih površina prema vinogradarskim zonama prisutan je u Središnjoj bregovitoj Hrvatskoj i Dalmaciji. Manje značajne promjene broja trsova su prisutne u Slavoniji i hrvatskom Podunavlju te hrvatskoj Istri i Kvarneru.



Grafikon 11: Ukupne površine vinograda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Izvor: Izrada autora

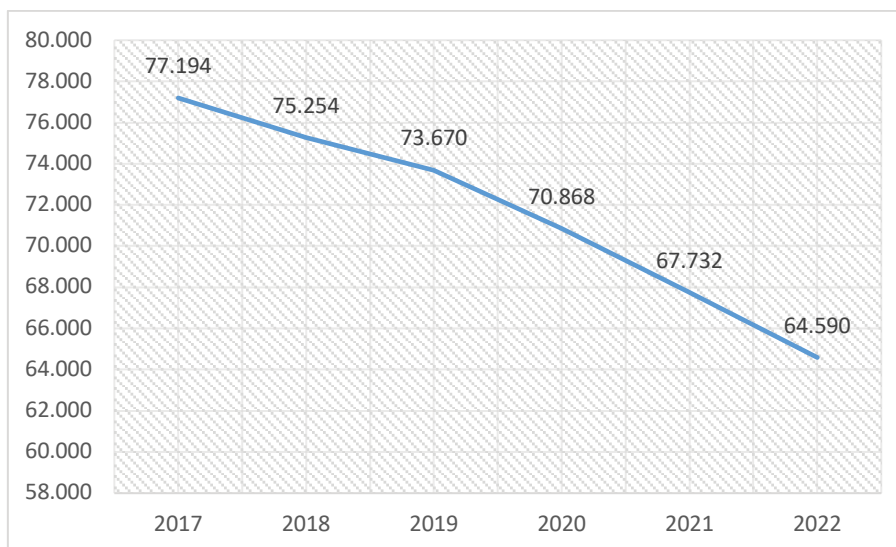
Tablica 11. i Grafikon 12. prikazuju broj parcela u razdoblju od 2017. godine do 2022. godine u Republici Hrvatskoj prema vinogradarskim zonama i u ukupnom broju.

Tablica 11: Pregled broja parcela po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	32.718	31.657	31.306	30.403	29.498	28.049
Hrvatska Istra i Kvarner	8.004	7.941	7.925	7.877	7.652	7.476
Slavonija i hrvatsko Podunavlje	6.107	5.998	5.961	5.797	5.706	5.599
Središnja bregovita Hrvatska	30.365	29.658	28.478	26.791	24.876	23.466
<b>Ukupno</b>	<b>77.194</b>	<b>75.254</b>	<b>73.670</b>	<b>70.868</b>	<b>67.732</b>	<b>64.590</b>

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar



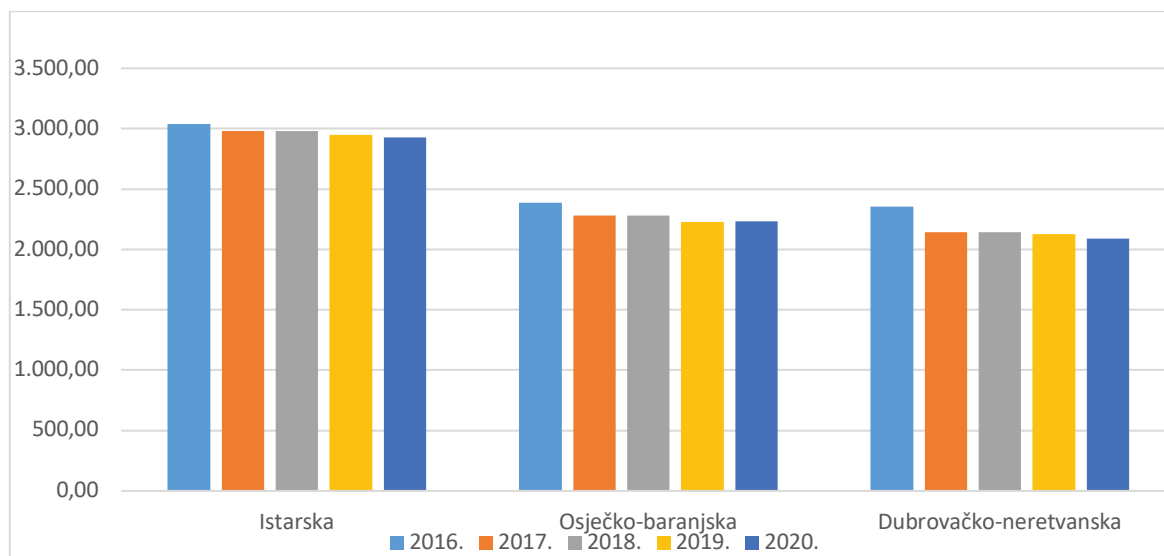


Grafikon 12: Ukupni broj parcela u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine  
Izvor: Izrada autora

Gledajući ukupni broj parcela na razini Republike Hrvatske u razdoblju od 2017. godine do 2022. godine je prisutan pad od 14% obradivih vinogradarskih površina u Republici Hrvatskoj. S druge strane, najveći pad broja parcela prema vinogradarskim zonama prisutan je u Središnjoj bregovitoj Hrvatskoj i Dalmaciji. Manje značajne promjene broja parcela su prisutne u Slavoniji i hrvatskom Podunavlje te hrvatskoj Istri i Kvarneru.

Brojni su razlozi smanjenju obradivih vinogradarskih površina i broja parcela, ne samo u Republici Hrvatskoj nego i u vodećim europskim vinogradarskim zemljama. Zadnji podaci ukazuju na sveprisutno smanjenje proizvodnih površina, polazišno se razlozi mogu pronaći u postojanju globalnih ekonomskih i zdravstvenih kriza (2008. godina i 2020. godina), nestajućem trendu tradicionalnog vinogradarstva, zatim propisima i standardima Europske unije te klimatskim promjenama koje značajno utječu i mijenjaju geografsku vinogradarsku kartu i koje se iznimno dotiču manje poznatih i toplijih vinogradarskih zona, što je u Republici Hrvatskoj primjer Središnje bregovite Hrvatske i Dalmacije.

U Grafikonu 13. je dan prikaz površina vinograda u tri najzastupljenije županije u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2016. godine do 2020. godine.



Grafikon 13: Površine (ha) vinograda u tri najzastupljenije županije u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2020. godine

Izvor: Izrada autora

Najznačajnija vinogradarska područja u Republici Hrvatskoj prema površini su Istarska, Osječko-baranjska i Dubrovačko-neretvanska županija. Navedene županije su uvijek imale vodeće pozicije glede vinogradarskih površina, ali i značajnosti vinskih sorti. U Grafikonu 3. je vidljivo da je u vremenskom razdoblju od 2016. godine do 2020. godine došlo do blagog smanjenja vinogradarskih površina, što ne predstavlja značajnu razliku glede proizvodnih kapaciteta. Jedan od problema, ne samo vinogradarstva nego i ostalih djelatnosti unutar poljoprivrede u Republici Hrvatskoj je pitanje profilne strukture površina, koja se temelji na prevelikoj rascjepkanosti površina glede kriterija vlasništva. Gotovo 80% vlasnika su vlasnici manjih vinogradarskih površina te se većim dijelom radi o malim vinogradarima. Navedene specifičnosti često imaju negativan utjecaj na sadašnje i buduće perspektive malih proizvođača, posebice ako se radi o subjektu koji je istodobno i vinogradar i vinar.

Kao jedan od važnijih pokazatelja stanja vinogradarstva i vinogradarskog potencijala je pokazatelj o broju trsova te starosti trsova prema gospodarstvima i površini. U Tablici 12. je dan pregled broja trsova u razdoblju od 2017. godine do 2022. godine u Republici Hrvatskoj prema vinogradarskim zonama.

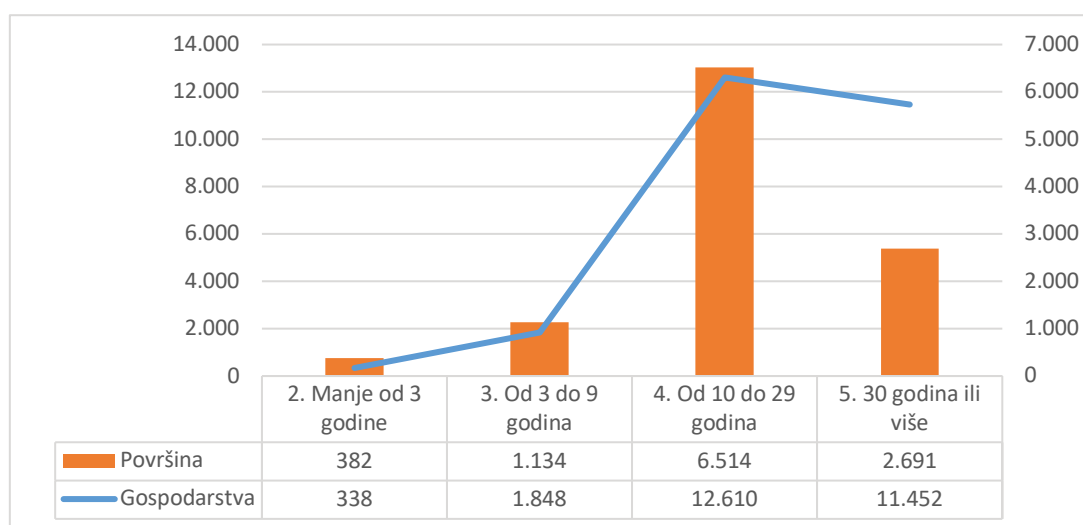
Tablica 12: Pregled broja trsova (u 000) po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	38.692	38.024	37.570	36.877	35.861	34.473
Hrvatska Istra i Kvarner	13.769	13.700	13.618	13.587	13.346	13.131

Slavonija i hrvatsko Podunavlje	25.789	26.316	26.077	26.073	26.194	26.216
Središnja bregovita Hrvatska	17.446	17.191	16.761	16.091	15.294	14.991
<b>Ukupno</b>	<b>95.695</b>	<b>95.230</b>	<b>94.026</b>	<b>92.628</b>	<b>90.696</b>	<b>88.812</b>

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar

Gledajući ukupni broj trsova na razini Republike Hrvatske u razdoblju od 2017. godine do 2022. godine je prisutan pad od 7%. S druge strane, najveći pad broja trsova prema vinogradarskim zonama prisutan je u Središnjoj bregovitoj Hrvatskoj i Dalmaciji. Manje značajne promjene broja trsova su prisutne u Slavoniji i hrvatskom Podunavlje te hrvatskoj Istri i Kvarneru.



Grafikon 14: Starost trsova po gospodarstvima i površini u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Izvor: Izrada autora prema DZS

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (DZS), više od 25% svih nasada vinove loze u Republici Hrvatskoj starije je od 30 godina dok je mlađih od 3 godine svega oko 3,6%. U prosjeku, hrvatska vinogradarska gospodarstva su mala tako da je prosječna površina 0,5 ha/gospodarstvu. Najstariji vinogradi s trsovima starosti preko 30 godina ujedno su i najmanji te prosječno imaju 0,24 ha/gospodarstvu. Zbog starosti i manjih površina te ponajprije nedostatka novih tehnologija i infrastrukture, dolazi do značajnih oscilacija u urodima i proizvodnji vina. U posljednjih 8 godina uroda su značajno oscilirali, od 566 milijuna hl u 2013. godine, do najvećeg uroda od 733 milijuna hl u 2018. godini i aktualnog uroda od 526 milijuna hl u 2021. godini.

## 6. KOMPARATIVNA ANALIZA VINOGRADARSTVA I PROIZVODNJE VINA (POLJOPRIVREDA, DRŽAVA)

### 6.1 Uvod

Sektor vinogradarstva i vinarstva je suočen s mnogobrojnim globalnim promjenama koje se događaju na tržištu, ali i u okvirima vanjskih i logističkih trgovinskih i ostalih odnosa među državama i velikim "silama" svijeta. Brojni izazovi poput ruske invazije na Ukrajinu ili prijašnje pandemije u velikoj mjeri imaju negativne implikacije na održivost ne samo vinogradarskog sektora nego i svih ostalih sektora u poljoprivredi. Nepovoljne promjene poput porasta cijena energije, gnojiva i stočne hrane, te dinamične oscilacije cijena hrane u velikoj mjeri utječu na odluke potrošača u Europskoj uniji, pri čemu se kupovna moć globalno smanjuje zbog trendova gospodarskog usporavanja većine države. Glede krize logističko-distribucijskih lanaca koja je uglavnom utjecala na kontejnerski promet između 2021. i 2022. godine, čini se kako je istoj došao kraj jer su cijene prijevoza kontejnera i rasutog tereta na razinama usporedivim s onima zabilježenima početkom 2020. Međutim, europski i hrvatski poljoprivrednici i dalje se suočavaju s brojnim izazovima u vidu iznadprosječnih troškova inputa, iako su se cijene energije i gnojiva počele normalizirati. Naglo smanjenje cijena prirodnog plina u odnosu na rekordni vrhunac zabilježen u kolovozu 2022. također dovodi do smanjenja cijena gnojiva, posebno onih na bazi dušika. Unatoč ovim pozitivnim pomacima, cijene gnojiva i energije i dalje su dvostruko više nego početkom 2020. godine. Osim rastućih troškova inputa (osobito energije i drugih inputa u vinogradarstvu i proizvodnji), dugoročno zabrinjava i nedostatak radne snage, ponajviše kod aktivnosti berbe grožđa.

Visoke prodajne cijene roba prošle godine pomogle su u suzbijanju visokih ulaznih troškova, a prve procjene ukazuju na povećanje prosječnog prihoda poljoprivrednih gospodarstava u EU-u, ali uz značajne sektorske i regionalne razlike. Inflacija cijena hrane rasla je po višoj stopi u odnosu na opću inflaciju, što je negativno utjecalo na kućanstva, posebice na ona s većim udjelom potrošnje na kupovinu hrane. Iako potrošači nastoje zadržati svoju potrošnju hrane u smislu količine, to se često događa zbog promjena potrošačkih navika koje podrazumijevaju prelazak na jednostavnije i jeftinije namirnice. Kao rezultat toga, potražnja za vrhunskim i brendiranim prehrambenim proizvodima se smanjuje, s implikacijama na cijene i marže duž cijelog opskrbnog lanca. Vino je proizvod koji je sekundaran u prehrambenom lancu i činjenica je da potrošači sve češće odustaju od kupovine vina, isto je vidljivo u analizi prodaje i prometa vina na razini Europske unije i Republike Hrvatske, ali isto je posljedica gospodarskih i globalnih događaja. S druge strana, kvaliteta vina i preferencije potrošača dinamično se mijenjaju i u okvirima potražnje za vinima, sve su češće potrebe potrošača za kvalitetnijim i boljim vinima, što pokazuje i činjenica da hrvatski vinogradari i vinari uz klasična kvalitetna vina sve više ulažu u proizvodnju i promociju vrhunskih vina ne samo na tržištu Republike Hrvatske, nego i u izvoznom segmentu.



## 6.2 Proizvodnja i prodaja vina u Republici Hrvatskoj i pravna osobnost vinogradara i vinara

Osnovni podaci koji determiniraju i analiziraju učinkovitost vinogradarstva i vinarstva polaze od proizvodnje i realizacije tj. prodaje vina. Proizvodnja vina je evidentirana kroz broj poljoprivrednih gospodarstva i daljnju analitiku subjekata koji se bave istim. Važni parametri u praćenju karakteristika proizvodnje i prodaje vina su opća proizvodnja vina, proizvodnja vina prema namjeni, proizvodnja i promet vina u 1.000 ha, stopa samodostatnosti te potrošnja vina. Bilanca vina predstavlja osnovni vinogradarsko ekonomski prikaz osnovnih informacija koje daju prikaz proizvodnje, ukupnog uvoza i izvoze te strukturu ukupne domaće potrošnje. Za razumijevanje potrošnje vina u Republici Hrvatskoj, treba napomenuti da hrvatski potrošač vina dugi niz godina nije imao izbora u vidu konkurentnosti vina nego konzumirati domaća vina. No, nakon osamostaljenja Republike Hrvatske, tržište vina se otvorilo i na tržištu su postala dostupna inozemna vina. S obzirom na preferencije hrvatskog potrošača, samo tržište domaćih i inozemnih vina se još uvijek razvija i očekuje se da će rasti sa porastom životnog standarda, iako i dalje dominiraju domaća vina.

U Tablici 13. je dan prikaz broja poljoprivrednih gospodarstva u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2017. do 2022. godine prema vinogradarskim zonama.

*Tablica 13: Pregled broja PG-a po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine*

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	12.509	12.356	12.240	11.911	11.534	11.020
Hrvatska Istra i Kvarner	3.163	3.158	3.180	3.148	3.065	3.030
Slavonija i Hrvatsko Podunavlje	3.383	3.259	3.225	3.045	2.960	2.802
Središnja bregovita Hrvatska	19.959	19.702	19.268	18.297	17.234	16.225
<b>Ukupno</b>	<b>39.014</b>	<b>38.475</b>	<b>37.913</b>	<b>36.401</b>	<b>34.793</b>	<b>33.077</b>

*Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar*

Prema evidenciji iz Vinogradarskog registra vidljivo je da je u razdoblju od 2017. godine do 2022. godine došlo do pada od 15% broja poljoprivrednih gospodarstva. Prema vinogradarskim zonama u svim zonama je prisutan konzervativan pad broja PG-a u promatranom razdoblju, nešto veći pad broja PG-a je prisutan u regiji Dalmacija.

Upravo Tablice 14., 15. i 16. daju kvalitetniji presjek subjekata koji se bave djelatnošću vinogradarstva i vinarstva, ali prema podjeli na fizičke i pravne osobe te broju obrta. Oblik pravne djelatnosti subjekata koji se bave vinogradarstvom ukazuje na specifičnosti vođenja poljoprivredne djelatnosti temeljem čega je jednostavnije analizirati problematiku potpora i subvencija od strane države i okvira javnih politika, posebice kod subjekata koji se bave i vinogradarstvom i vinarstvom, s obzirom da obuhvaćaju i proizvodnju i prodaju.

Tablica 14: Pregled broja fizičkih osoba po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	9.313	9.663	9.831	10.245	10.361	10.446
Hrvatska Istra i Kvarner	2.609	2.690	2.789	2.903	2.953	2.998
Slavonija i Hrvatsko Podunavlje	2.460	2.510	2.525	2.620	2.596	2.620
Središnja bregovita Hrvatska	8.430	8.682	8.822	9.873	9.930	10.161
<b>Ukupno</b>	<b>22.812</b>	<b>23.545</b>	<b>23.967</b>	<b>25.641</b>	<b>25.840</b>	<b>26.225</b>

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar

Tablica 15: Pregled broja obrta po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	111	112	114	118	122	127
Hrvatska Istra i Kvarner	135	132	136	138	139	140
Slavonija i Hrvatsko Podunavlje	115	116	119	121	123	128
Središnja bregovita Hrvatska	174	177	178	181	180	188
<b>Ukupno</b>	<b>535</b>	<b>537</b>	<b>547</b>	<b>558</b>	<b>564</b>	<b>583</b>

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar

Tablica 16: Pregled broja pravnih osoba po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Zona/godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Dalmacija	179	193	201	210	218	229
Hrvatska Istra i Kvarner	103	105	113	120	120	127
Slavonija i Hrvatsko Podunavlje	103	103	106	109	113	121
Središnja bregovita Hrvatska	187	213	217	226	240	250
<b>Ukupno</b>	<b>572</b>	<b>614</b>	<b>637</b>	<b>665</b>	<b>691</b>	<b>727</b>

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar

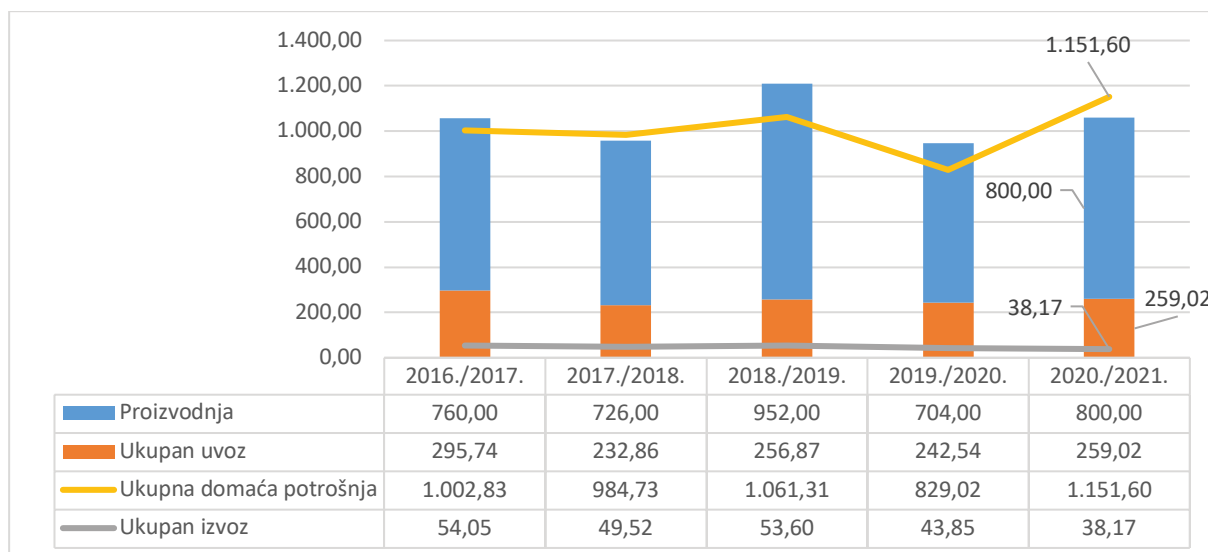
Najveći dio vinogradara i vinara su u statusu fizičkih osoba i čini ih oko 95%. Subjekti koji se bave vinogradarstvom i vinarstvom, a u statusu su obrta i pravnih subjekata, ima sveukupno oko 5% prema Vinogradarskom registru. Ovi pokazatelji oblika subjekata vinogradara jasnije identificiraju mogućnosti obavljanja ekonomskih aktivnosti vezanih uz vinogradarsku i vinarsku djelatnost. Sukladno načelima i regulatornim odrednicama trgovačkog prava postoje određene specifičnosti kod svakog pravnog oblika, no vidljivo je da je u Republici

Hrvatskoj najdominantniji trend pravne osobnosti polazi od fizičke osobe, što implicira da mnogim vinogradarima ova djelatnost nije osnovna djelatnost, ili se radi o manjim vinogradarima i vinarima. U okviru analize bilo bi potrebno istražiti poslovne prihode i na taj način utvrditi ekonomski kapacitet svakog subjekta, ali i pitanje rasta i razvoja vinogradarstva i vinarstva kroz ekonomsku sposobnost. Postojanje velikog broja fizičkih osoba se može usporediti i povezati s površinama vinograda i broja parcela. Iz tablica je vidljivo da je u vremenskom razdoblju od 2017. do 2022. godine prisutan trend povećanja broja fizičkih osoba, obrta i pravnih subjekata

U 5-godišnjem vremenskom razdoblju se broj fizičkih osoba povećao za 13%, broj obrta za 8%, a broj pravnih osoba za 21%. Broj pravnih osoba se najviše povećao i upravo u ovom segmentu se mogu jasnije pratiti ekonomske aktivnosti, jer se radi o subjektima koja su poduzeća. Podaci ukazuju na postojanje razvojnog i proizvodnog potencijala vinogradarstva i vinarstva u Republici Hrvatskoj. Također, ovaj broj odaje karakteristike velikog broja malih proizvođača te potvrde teze o rascjepkanosti u skladu s podacima o površinama i parcelama.

U daljnjem dijelu su predmetom analize osnovni ekonomski podaci o vinogradarstvu i vinarstvu, koji s obzirom na izvore podataka nisu konzistentni. Postoje određene razlike u podacima o proizvodnji, prometu, stopi samodostatnosti te uvozu/izvozu koje evidentiraju službene institucije kao što su: Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, Državni zavod za statistiku i Eurostat. Primjerice, podaci o uvozu/izvozu i proizvodnji nisu istovjetni u preglednim bazama podataka te je u budućem razdoblju potrebno napraviti harmonizaciju evidencije osnovnih pokazatelja o vinogradarstvu i vinarstvu kroz definirane parametre i u skladu s poveznicama koje se dotiču klimatskih promjena i budućeg teritorijalnog ustrojstva vinogradarskih zona u Republici Hrvatskoj.

Grafikon 15. prikazuje bilanca vina u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2016. do 2021. godine.



Grafikon 15: Bilanca vina u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2021. godine

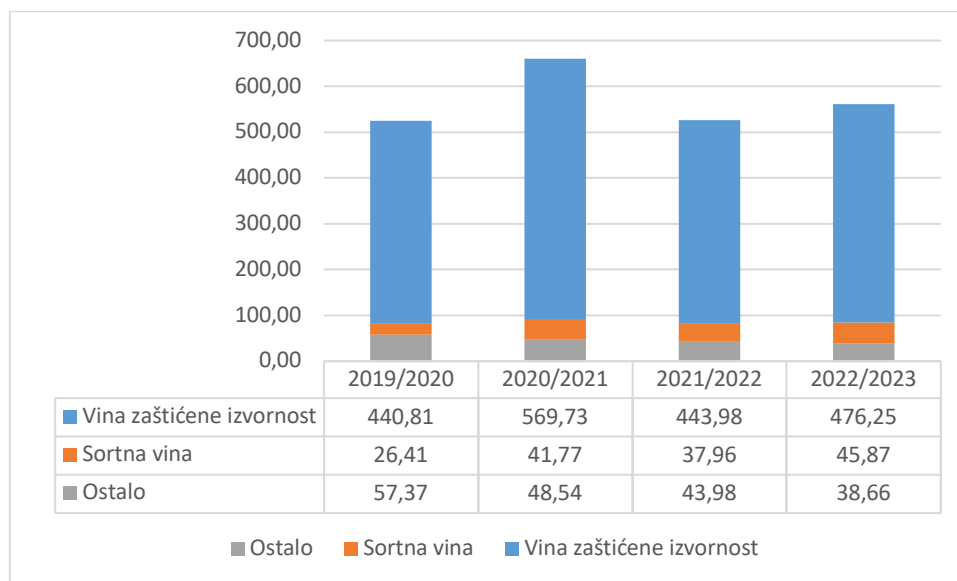
Izvor: Izrada autora prema DZS

Bilanca vina u Hrvatskoj, kako je vidljivo na Grafikonu ukazuje na negativan trend proizvodnje vina, ali 2021. godina je bila pandemijska godina i nije relevantna za kvalitetnije zaključke o proizvodnji i prodaji vina, iako krivulja ukupne domaće potrošnje u navedenoj godini pokazuje rast. Vremensko razdoblje od 2016. do 2019. godine je razdoblje pozitivnih javnih financija države, koje pokazuje određenu stabilnost u segmentu konzervativnog rasta potrošnje i proizvodnje vina, ali i boljeg tržišnog okruženja za potrošače. Pokazatelj ukupne domaće potrošnje je iznimno važan pokazatelj koji ima utjecaj na ekonomske i vinogradarske čimbenike planiranja.

S druge strane, vinarstvo u Republici Hrvatskoj predstavlja važan segment poljoprivredne, turističke i ugostiteljske djelatnosti. Glede prepoznatljivosti i obilježavanja vina se evidentiraju prema užem ili širem zemljopisnom-vinogradarskom području. Prema Pravilniku o registru vinograda (Pravilnik o registru vinograda, obveznim izjavama, pratećim dokumentima i podrumskoj evidenciji, NN br. 48/2013) trajanje vinske godine predstavlja godinu proizvodnje koje počinje 1.kolovoza i završava 31. srpnja sljedeće godine, što predstavlja razdoblje koje uključuje sve proizvodne cikluse vinogradarskih i enoloških aktivnosti. Razvoj vinarstva u Republici Hrvatskoj je dinamičan i promjene vezane uz kvalitetu vina su sve vidljivije, jer su utjecale i na enološke preferencije potrošača, ali i poboljšanje gastronomske i ugostiteljske ponude na razini Europske unije, a i šire.

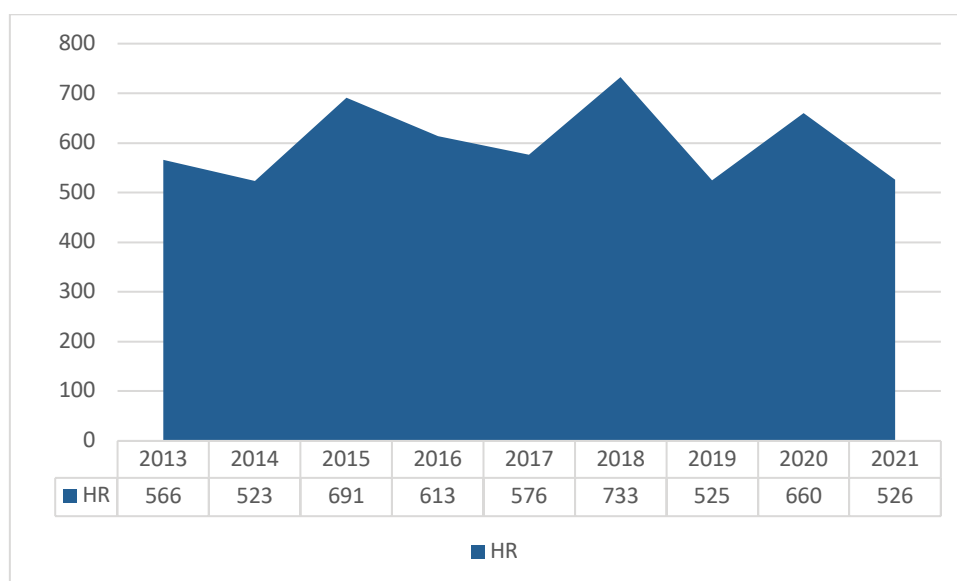
U Grafikonu 16. je dan prikaz proizvodnje vina prema kategorijama u vremenskom razdoblju od 2019. do 2022. godine, a u Grafikonu 17. prikaz ukupne proizvodnje vina u Republici Hrvatskoj u 1.000 ha u razdoblju od 2013. do 2021. godine.





Grafikon 16: Proizvodnja vina u Republici Hrvatskoj po kategorijama od 2019. do 2022. godine

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar



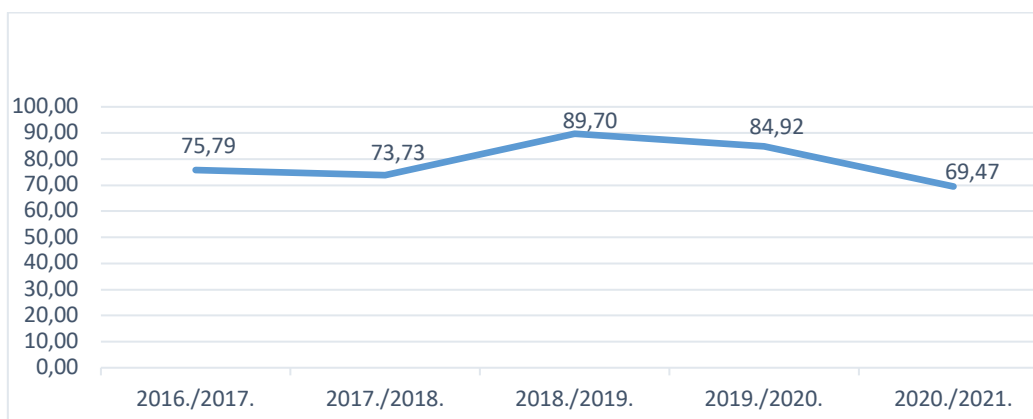
Grafikon 17: Proizvodnja vina u Republici Hrvatskoj u 1.000 ha od 2013. do 2021. godine

Izvor: Izrada autora prema Vinogradarski registar

Sukladno već prikazanim podacima, i u ovom slučaju u Grafikonima 16. i 17. se na primjeru vremenskog razdoblja pokazuje da su važne godine za vinogradarstvo i vinarstvo 2018. i 2020. U tim godinama, uz 2015., su proizvedene najveće količine vina, posebice vina

zaštićene izvornosti. Vina zaštićene izvornosti predstavljaju kakvoću i karakteristike grožđa i proizvedenog vina sa određenog zemljopisnog područja. U razdoblju od 2019. do 2022. godine je došlo do značajnog povećanja proizvodnje sortnog vina, što ukazuje na kvalitetan rad i aktivnosti hrvatskih vinogradara i vinara. U budućim istraživanjima je potrebno povezati ekonomske i vinogradarske pokazatelje proizvodnje grožđa i vina sa pokazateljima klimatskih uvjeta i mogućih klimatskih promjena.

Grafikon 18. daje informaciju o samodostatnosti vina, s obzirom da se radi o pokazatelju proizvodnje i ukupne domaće potrošnje, koji primarno ukazuje na planiranje potreba proizvodnje, ali i prodaje vina na domaćem i inozemnom tržištu.



*Grafikon 18: Stupanj samodostatnosti vina u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2021. godine  
Izvor: Izrada autora prema DZS*

Za razliku od Europske unije, a prema podacima DZS, u razdoblju od 2016 do 2021. godine Republika Hrvatska kontinuirano nije samodostatna u proizvodnji vina, pa je 2021. godine stopa samodostatnosti iznosila 69,47% i predstavlja najnižu stopu u promatranom razdoblju te je kao i prijašnjih godina problem manjka u proizvodnji kompenziran kroz uvoz.

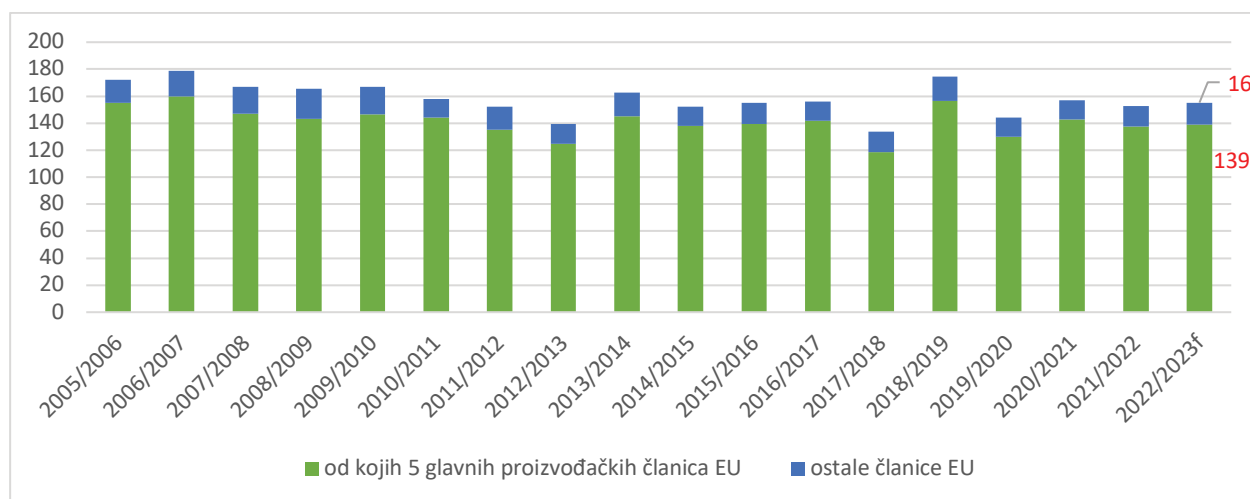
### 6.3 Komparacija RH s Europskom unijom i odabranim zemljama članicama Europske unije

S obzirom da je Republika Hrvatska ušla u Europsku uniju 2013. godine, od tog razdoblja se vodi kvalitetnija i sustavnija poljoprivredna politika. Usustavljeni su kvalitetniji sustavi praćenja i harmonizirani su regulatorni okviri koji konzistentnije povezuju poljoprivredne i regionalne politike, ali i vinogradarske i vinarske aktivnosti. Europska unija je tijekom 2021. godine objavila nova pravila koja se odnose na vina, dealkoholizirana i djelomično dealkoholizirana vina te aromatizirana vina. Ova nova pravila uvode obveznu nutritivnu deklaraciju i obvezni popis sastojaka za vinske proizvode koji se prodaju na tržištu

Europske unije te je tijekom 2023. godine objavljen nacrt uredbe u kojoj se navode nova pravila za navođenje i označavanje sastojaka za vino. Nastavno na najnovije prognoze Europske komisije, proizvodnja vina u Europskoj uniji bi trebala porasti te se predviđa razina od 155 milijuna hektolitara u 2022./23. godini, što predstavlja povećanje temeljeno na oporavku tržišta u Francuskoj. Nakon snažnog rasta potrošnje prošle godine, prognoze su da će se potrošnja vratiti na trend pada, dok bi izvoz vina iz Europske unije mogao ostati stabilan, na razini usporedivoj s prošlom godinom.

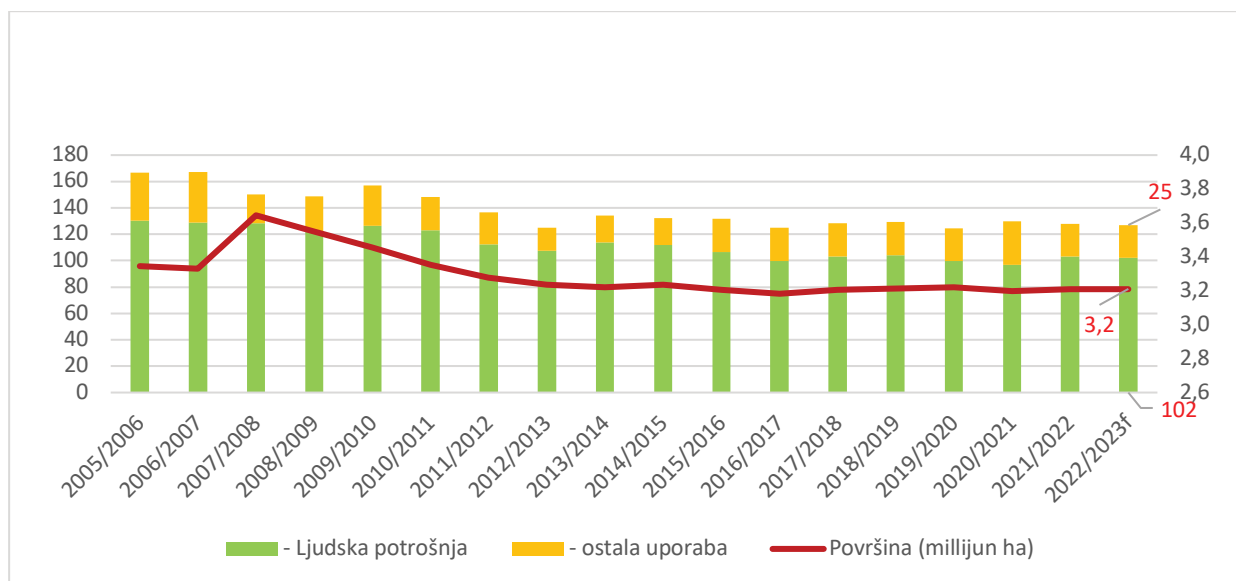
U nastavku su analizirani osnovni pokazatelji o proizvodnji i prometu vina, potrošnji vina te stopi samodostatnosti vina kroz komparaciju Republike Hrvatske, Europske unije i odabranih zemalja članica Europske unije koje zauzimaju vodeće pozicije na vinogradarskom i vinarskom tržištu.

U Grafikonima 19. i 20. je dan pregled proizvodnje vina u 1.000 hl i proizvodnje vina prema namjeni na razini Europske unije u vremenskom razdoblju od 2005. do 2022. godine.



Grafikon 19: Proizvodnja vina (u 000 hl) u Europskoj uniji od 2005. do 2023. godine

Izvor: Izrada autora prema Europska komisija (2022)



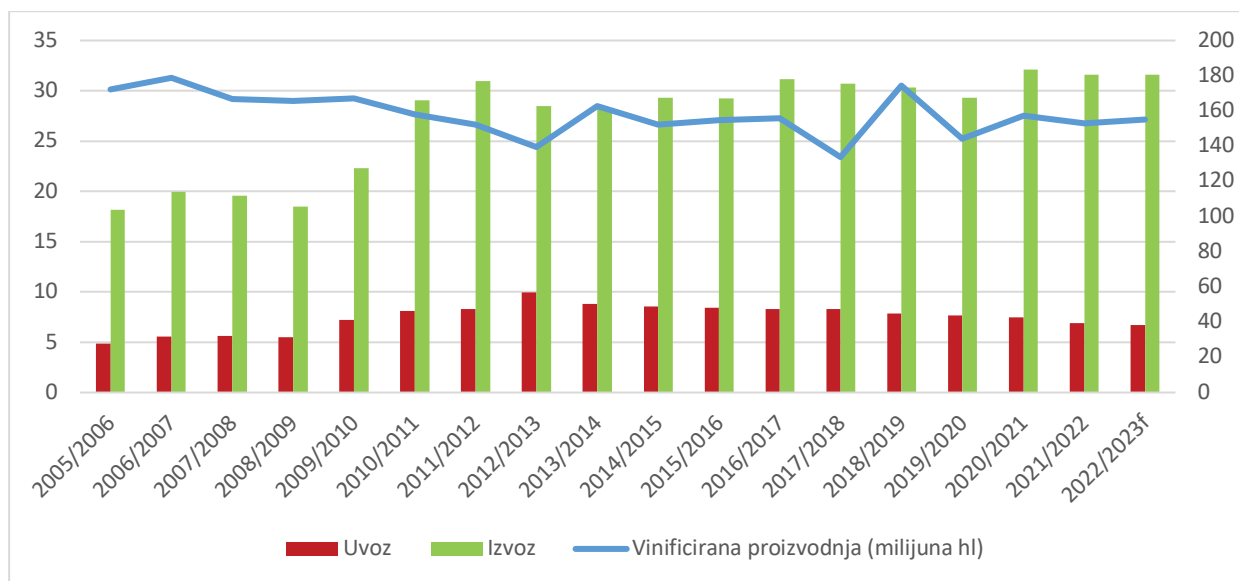
Grafikon 20: Proizvodnja vina (u 000 hl) u Europskoj uniji prema namjeni od 2005. do 2023. godine

Izvor: Izrada autora prema Europska komisija (2022)

Prema procjenama Europske komisije, proizvodnja vina u Europskoj uniji u 2022/2023. godini trebala bi doseći razinu od približno 155 milijuna hl ukupno vinificirane proizvodnje, što je slično prethodnoj godini (rast od 1,3%) i približno je više za 2% u odnosu na 5-godišnji prosjek. Proizvodnja vina u Europskoj uniji u 2021/2022. godini iznosila je 155 milijuna hektolitara te je neznatno varirala u odnosu na prethodnu godinu. U odnosu na prethodnu godinu, proizvodnja je manja za 4 milijuna hektolitara odnosno 2,6%.

S druge strane, proizvodnja vina za ljudsku potrošnju zauzima oko 80,3 % udjela prema načinu korištenja, dok 19,7% ukupne proizvodnje otpada na ostalu uporabu. Procjena Europske komisije glede proizvodnje vina za ljudsku potrošnju u 2023. godini iznosi 102 milijuna hektolitara i gotovo je identična u odnosu na prethodnu godinu (103 mil. hl) odnosno petogodišnji prosjek koji iznosi 101 mil. hl.



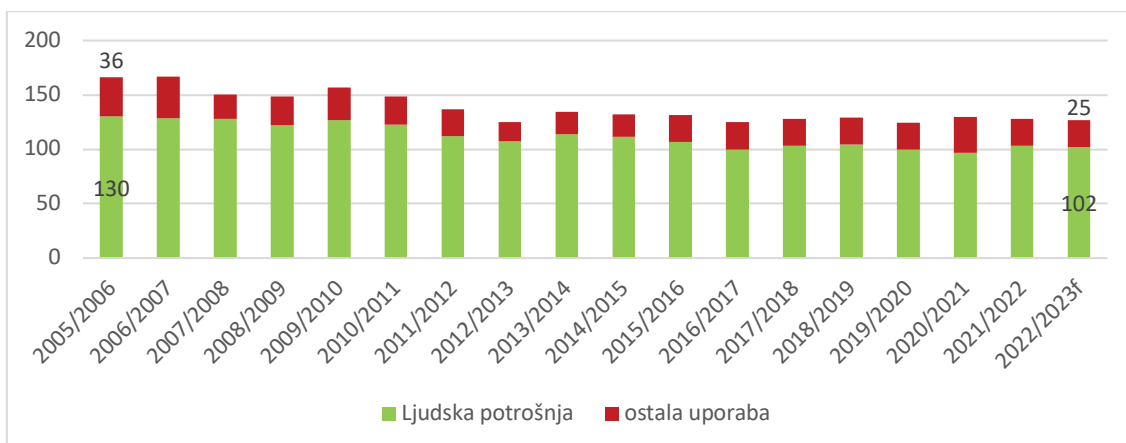


Grafikon 21: Proizvodnja i promet vina (u milijunima hl) u Europskoj uniji od 2005. do 2022. godine

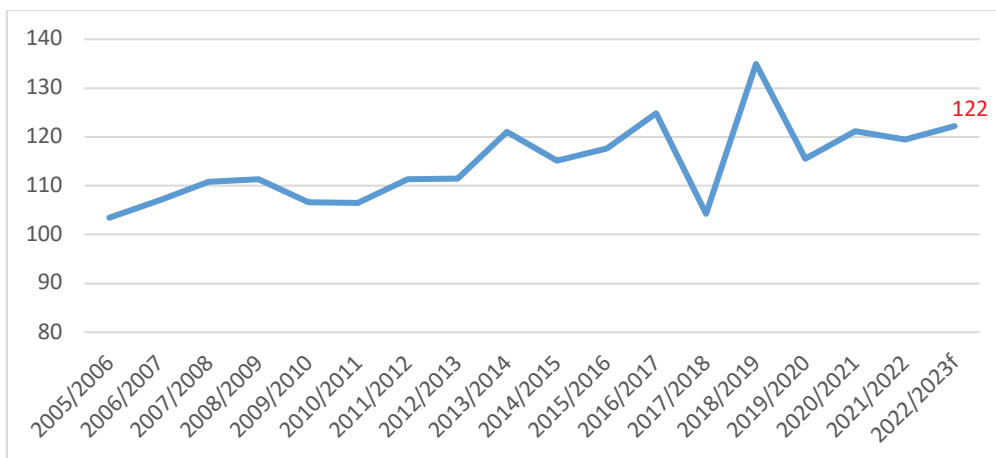
Izvor: Izrada autora prema DG Agri

Prognoza Europske komisije glede izvoza vina je da će tijekom 2023. godine struktura izvoza ostati stabilna i održiva. Dok je količinski izvoz vina iz Europske unije ostao stabilan u 2021./2022. godini njegova je vrijednost porasla za više od 12%. S obzirom na različite kategorije vina koje se proizvode u Europskoj uniji stabilnost volumena rezultat je povećanja količina: ZOP-a, ostalih vina i sortnih vina. Na taj način je kompenziran smanjeni izvoz vina zaštićenog zemljopisnog podrijetla. Ujedinjeno Kraljevstvo i SAD predstavljaju najvažnija izvozna odredišta Europske unije. Uzimajući u obzir porast proizvodnje vina u Europskoj uniji procjenjuje se da bi uvoz vina mogao pasti za oko 4%, odnosno na 6,6 milijuna litara (14% ispod petogodišnjeg prosjeka) te da će se na taj način nastaviti dugoročni trend pada uvoza vina. Unatoč očekivanom povećanju proizvodnje, vinificirana proizvodnja namijenjena „drugim namjenama“ (npr. destilacija, ocat i rakije) vjerojatno će ostati na usporedivoj razini prijašnjih godina (oko 29 milijuna litara).

U Grafikonima 22. i 23. je dan pregled potrošnje vina i stope samodostatnosti vina na razini Europske unije u vremenskom razdoblju od 2005. do 2022. godine.



Grafikon 22: Potrošnja vina (u milijunima hl) u Europskoj uniji od 2005. do 2022. godine  
Izvor: Izrada autora prema DG Agri



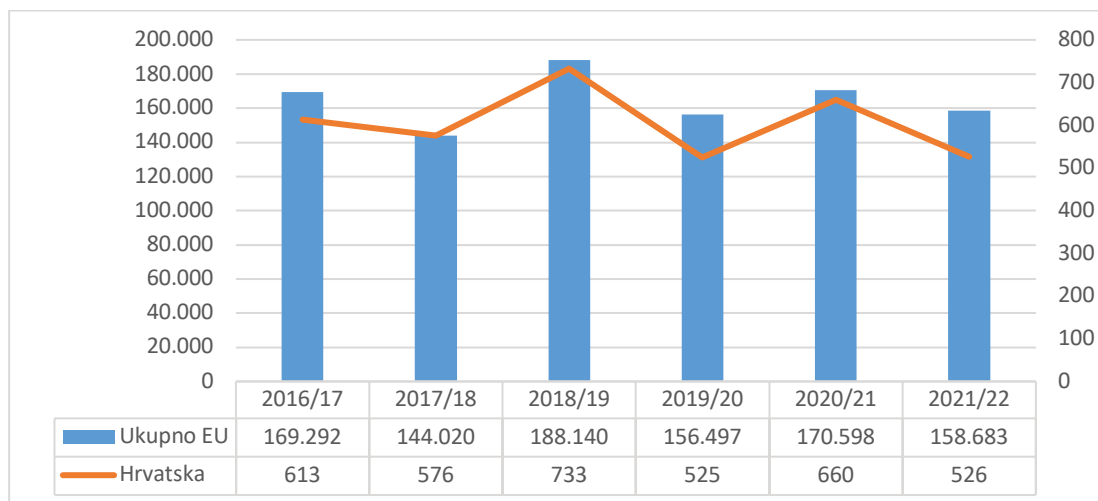
Grafikon 23: Stopa samodostatnosti (u %) u Europskoj uniji od 2005. do 2022. godine  
Izvor: Izrada autora prema DG Agri

Pad potrošnje vina na razini Europske unije svoje uzroke ima u društveno-sociološkim promjenama, ali i promjenama koji polaze od životnim navika stanovnika Europske unije. Isto tako, određeni globalni događaji su uvjetovali pad potrošnje vina i utjecali na proizvodnju i tržište vina. Kao rezultat oporavka potrošačkih navika nakon COVID-a, a djelomično i zbog promjena u broju stanovnika Europske unije u 2021./2022. godini potrošnja vina u Europskoj uniji je zabilježila konzervativan porast. Europska komisija prognozira kako bi potrošnja vina u Europskoj uniji u budućem razdoblju mogla nastaviti višegodišnji pad.

Očekuje se kako će stopa samodostatnost u Europskoj uniji nastaviti rasti i u budućem periodu te kako će proizvodnja i dalje biti veća u odnosu na potrebe domicilnog tržišta. Promatrajući razdoblje od 2005. godine, vidljivo je kako se samodostatnost proizvodnje vina u Europskoj uniji kreće oko 115% domaćih potreba, dok je projekcija za 2023. godinu na razini

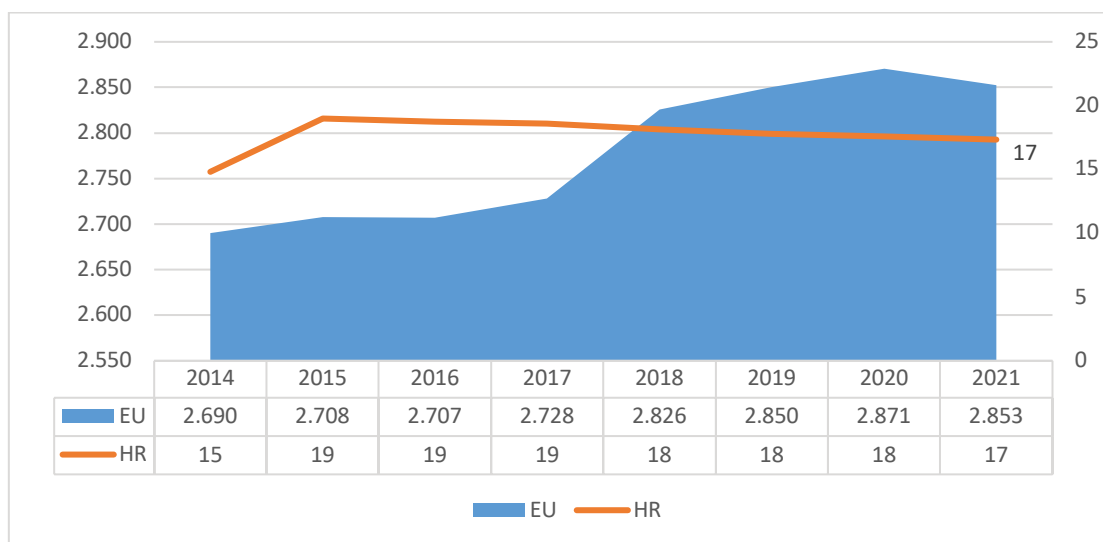
od 122%. Važno je napomenuti kako je 2018./2019. godina bila iznimno kvalitetna godina glede omjera proizvodnje i potreba domicilnog tržišta.

U Grafikonima 24. i 25. je dan pregled ukupne proizvodnje vina u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj u 1.000 hl od 2016. do 2022. godine te površina pod vinogradima u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj od 2014. do 2021. godine, koji prikazuju komparativne trendove europskog i hrvatskog vinogradarskog potencijala.



Grafikon 24: Ukupna proizvodnja vina (u 000 hl) u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj od 2016. do 2022. godine

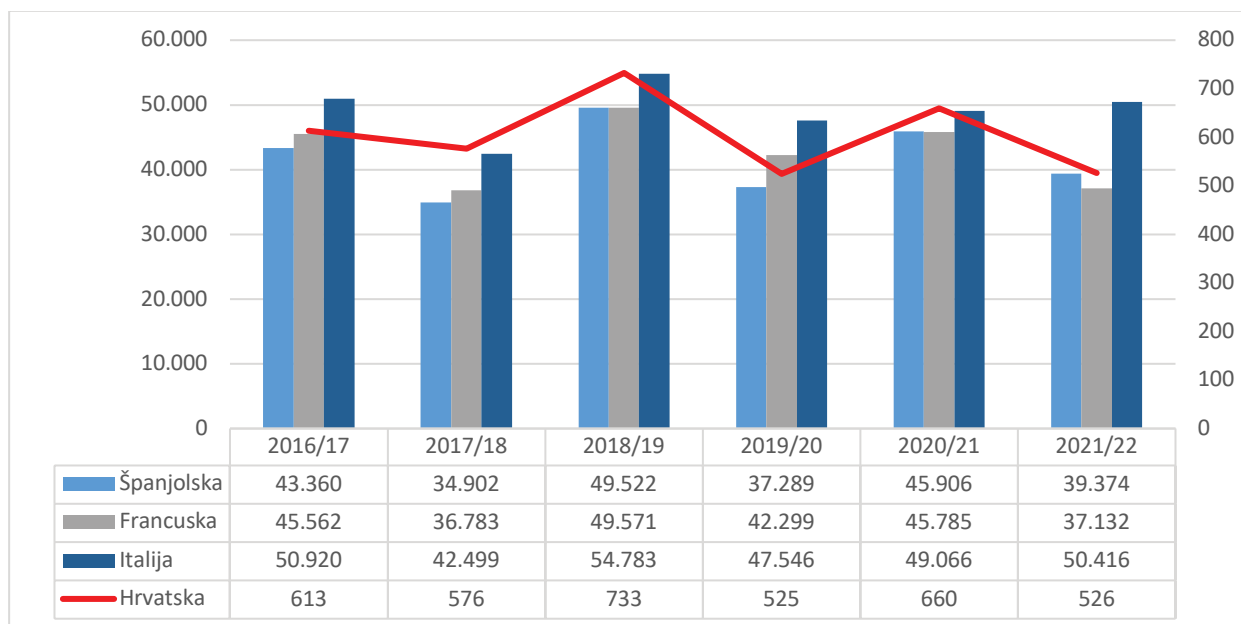
Izvor: Izrada autora prema Eurostat



Grafikon 25: Površine pod vinogradima u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj od 2014. do 2021. godine (u milijunima ha)

Izvor: Izrada autora prema DG Agri

U posljednjih 10 godina površine pod vinogradima su se na razini Europske unije povećale s 2.690 tisuće hektara na 2.853 tisuću hektara što predstavlja povećanje od 6,1% ukupne površine pod vinogradima. S druge strane, površine pod vinogradima u Republici Hrvatskoj su se smanjile u odnosu na povećanje trenda prosjeka Europske unije, no između 2014. i 2015. godine je zabilježen veći rast površina pod vinogradom. Uspoređujući ukupnu proizvodnju vina Republike Hrvatske i EU vidljiv je prateći trend u oscilacijama proizvodnje.



Grafikon 26: Ukupna proizvodnja vina (u 000 hl) na primjeru Španjolske, Francuske, Italije i Republike Hrvatske od 2016. do 2021. godine

Izvor: Izrada autora prema Eurostat

Najveći proizvođači vina u Europskoj uniji su: Italija, Francuska i Španjolska. Navedene države su tradicionalne vinogradarske i vinarske države koje zajednički u posljednjih 5 godina imaju udio od preko 80% u ukupnoj proizvodnji vina na razini svih članica Europske unije. U 2020. godini udio tri najveća proizvođača vina iznosio je gotovo 82% ukupne EU proizvodnje vina.

Na temelju dostupnih podataka, procjenjuje se da bi proizvodnja vina u Europskoj uniji tijekom 2023. godine dosegli gotovo 158 milijuna hl (+3,3% na godišnjoj razini). Uzrok se temelji na oporavku proizvodnje i tržišta vina u Francuskoj (oko +19% na godišnjoj razini). Među ostalim glavnim zemljama proizvođačima, Španjolska je pokazala porast (+1,3%), dok je proizvodnja u Italiji pala za gotovo 1% u usporedbi s prošlom analiziranom godinom.



## **SPECIFIČNI CILJ 4. OCJENA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA SEKTOR VINOGRADARSTVA I VINARSTVA S EKONOMSKOG STAJALIŠTA**

### **7. KLASIFIKACIJA IZVORA FINANCIRANJA (PRIMARNI I SEKUNDARNI IZVORI FINANCIRANJA ULAGANJA U KLIMATSKE PROMJENE I VINOGRADARSTVO I VINARSTVO)**

#### **7.1 Uvod**

Ekonomska i financijska održivost vinogradarstva i vinarstva je širok pojam koji uključuje i ovisi o mnogo različitih čimbenika, ali ponajviše su najvažnije opće informacije vezane uz vinogradarski potencijal i prodaju vina. Pitanje broja vinogradara i vinara do svojstva vinogradara i vinara kroz vrstu pravnog i poslovnog subjekta, s obzirom da različitosti svakog pravnog i poslovnog subjekta utječu na oblikovanje poslovnih procesa i aktivnosti te ključno na donošenje ekonomskih i financijskih odluka, gdje i činjenica da li je poljoprivredna površina u vlasništvu ili u koncesiji bitno utječe na izgradnju organizacijske kulture poduzeća. Razlike u pravnoj osobnosti fizičke ili pravne osobe vinogradara i vinara upućuju na problematiku upravljanja imovinom i vođenja poljoprivrednog gospodarstva i drugačije su poslovne i operativne odluke glede: ekonomičnosti, poreza, subvencija, rentabilnosti i ostalih pokazatelja. Financijska struktura prihoda vinogradara se sastoji od: vlastitih prihoda, prihoda od poticaja, prihoda od zaduživanja i ostalih prihoda, koji u kvantitativnom obujmu nisu značajni u ukupnoj strukturi prihoda. Vinogradari koji su i vinari imaju u strukturi prihoda i prihode od prodaje vina, što spada u vlastite prihode.

Optimalan poslovni i organizacijski model i za pravne i za fizičke osobe vinogradare i vinare ovisan je o strateškom pozicioniranju i primarno polazi od kvantitativnih i kvalitativnih kapaciteta malih i velikih vinogradara te daljnjem povezivanju vinogradarske i vinarske djelatnosti. Struktura vinogradara i vinara u Republici Hrvatskoj je najvećim dijelom sastavljena od malih vinogradara i vinara, što ukazuje na činjenicu da su oni poduzetnici koji obavljaju sve poslove, od vinogradarskih do ekonomskih poslova.

Ekonomske i inovativne čimbenike održivosti poslovnog i organizacijskog modela daljnjeg razvoja vinogradarstva potrebno je usmjeriti na poboljšavanje kapaciteta kroz:

- veće potpore u istraživanju i razvoju naprednih tehnologija u poljoprivredi
- daljnjem pojednostavljenju administrativnih i poduzetničkih procedura
- financijsku i ekonomsku edukaciju vinogradara i vinara
- osnaživanje strukovnih i institucijskih kapaciteta
- povezivanje države i vinogradara i vinara u borbi s klimatskim promjenama.

Sve navedeno može značajno doprinijeti kvalitetnijem pozicioniranju vinogradarstva i vinarstva u Republici Hrvatskoj te može imati značajne učinke u oblikovanju budućih strategija

razvoja vinogradarstva. Mali vinogradari i vinari trebaju daljnje nastaviti pratiti trendove ne samo u vinogradarstvu nego i u načinima poboljšavanja kapaciteta u segmentu izgradnje organizacijske kulture vlastitih poljoprivrednih gospodarstava, i u tom dijelu je važna uloga strukovnih i institucijskih subjekata (subjekti države).

Potrebno je usmjeriti se i najvećim dijelom staviti važan naglasak na utjecaje klimatskih promjena u svojstvu važnog indikatora glede predviđanja budućih trendova u vinogradarstvu i vinarstvu. Međutim, klimatske promjene kao i promjene koje se događaju u sferi okoliša imaju najveći utjecaj na poljoprivredu i pitanja koja se otvaraju u budućnosti sve su važnija, jer je koncept održivosti poljoprivrede doveden u pitanje kao i buduće upravljanje vinogradarstvom i vinima. Klimatske promjene se najčešće izučavaju kroz zaštitu okoliša i ekologiju. Sa stajališta poljoprivrede i vinogradarstva u okviru najznačajnijih ekoloških problema pojavljuju se problemi kao što su smanjenje kvalitete tla, onečišćenost voda, intenzivno korištenje pesticida i gnojiva te vremenski uvjeti koje je sve teže prognostički predvidjeti.

Aktivnosti koje je potrebno poduzeti u segmentu klimatskih promjena prema procesima prilagodbe vinogradarskih područja i samih vinskih sorti zahtijevaju bolji pristup u segmentu analize vremenske prognoze, ali i pomoći države u rješavanju brojnih ekoloških zahtjevima u skladu s politikama Europske unije te politikama ostalih velikih država u globalnom svijetu.

- akcijski plan za ograničenje globalnog zatopljenja na razini „znatno manjoj” od 2°C u odnosu na predindustrijsko razdoblje i ulaganje napora da se taj porast ograniči na 1,5°C te
- činjenica da se njegovom ratifikacijom i zemlje u razvoju (a ne samo razvijene zemlje) obvezuju na smanjenje emisija stakleničkih plinova.

U odnosu na pokazatelje o pravnim i fizičkim subjektima u vinogradarstvu i vinarstvu prema izvorima iz Vinogradarskog registra napravljen je osnovni ekonomski presjek pravnih subjekata koji se bave vinogradarstvom i vinarstvom prema podacima iz FINE. Podaci o broju subjekata koji se bave vinogradarstvom i vinarstvom se razlikuju, razlog tome jesu karakteristike i obveze koje imaju određeni pravni subjekti, gdje trgovačka društva s ograničenom odgovornošću i dionička društva imaju obvezu podnošenja financijskih i ostalih izvještaja prema FINI. Prikazana analitika svih ekonomskih pokazatelja puno je relevantnija i predstavlja kvalitativniju podlogu za analizu ekonomskih pokazatelja u segmentu vinogradarstva i vinarstva. U Tablicama 17. i 18. dan je prikaz trendova poduzetnika u Republici Hrvatskoj prema klasifikaciji djelatnosti (0121 - uzgoj grožđa i 1102 - proizvodnja vina od grožđa) u vremenskom razdoblju od 2017 do 2012. godine. Iznosi su prikazani u eurima.

*Tablica 17: Poduzetnici vinogradari i vinara u razdoblju od 2017. do 2021. godine – osnovni ekonomski pokazatelji (1)*

Opis	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Prihodi od prodaje u zemlji	96.165.332	117.296.838	116.251.984	86.465.773	117.133.745
Prihodi od prodaje u inozemstvu	7.433.674	7.545.047	5.762.088	5.585.958	7.317.973
Nadoknade članovima uprave	31.452	55.275	61.923	78.948	52.467
Nadoknade troškova, darovi i potpore zaposlenicima i primici u naravi	838.905	1.382.604	1.504.441	1.677.231	2.003.727
Uvoz (uključuje i stjecanje) u razdoblju	3.912.736	4.552.919	3.605.079	3.409.192	3.245.057
Rashodi s osnove kamata	3.197.488	3.476.106	6.187.801	4.925.356	4.641.399
Bruto investicije u dugotrajnu materijalnu i nematerijalnu imovinu	19.861.057	23.523.370	18.298.985	19.181.822	22.815.482
Bruto investicije samo u novu dugotrajnu imovinu	4.930.910	5.076.666	5.046.776	2.918.669	4.282.333
Prosjeak broja zaposlenih prema stanju na kraju svakog tromjesečja	2.175	2.213	2.291	2.174	2.150
Broj zaposlenih prema satima rada	2.126	2.159	2.230	2.086	2.065
Premije osiguranja (bruto)	833.519	1.327.919	1.368.728	1.088.177	1.420.069
Premije neživotnog osiguranja (bruto)	552.792	978.569	1.060.022	788.231	1.033.082

Izvor: Izrada autora prema info.BIZ

Sumarni pregled tablice ukazuje na činjenicu da su određene godine značajnije i poklapaju se s prijašnjim analizama tablicama, gdje je vidljivo da su 2018., 2020. i 2021. godina značajne i da postoji potreba za komparacijom sa pokazateljima klimatskih promjena, neovisno o tadašnjim tržišnim i globalnim prilikama. Prihodi od prodaje u zemlji i inozemstvu predstavljaju vrlo važnu podlogu analize, s obzirom da daju informacije o uspješnosti vinogradarske i vinarske djelatnosti. Gledajući 2018. i 2021. godinu tada su zabilježeni najveći prihodi od prodaje u zemlji i inozemstvu, temeljem čega se može zaključiti da je prisutan konzervativan rast prihoda. Kategorija uvoza je u padu od 28%, ako se uspoređuju 2018. i 2021. godina i taj podatak je vrlo važan, temeljem istog se može zaključiti da su prihodi od prodaje u 2021. godini kvalitetniji prihodi koji u strukturi imaju veću komponentu domaćeg grožđa. Kod zaposlenika u poduzećima koja se bave vinogradarstvom i vinarstvom u segmentu materijalnih kompenzacija (plaća i ostalih primitaka) vidljivo je povećanje materijalnih prava, dok u strukturi prosjeka broja zaposlenih nisu zabilježene značajne promjene i oscilacije. Gledajući 2018. i 2021. godinu tada su zabilježeni najveća ulaganja u postojeću i novu imovinu, što implicira da vinogradarstvo i vinarstvo ima perspektive daljnjeg pozitivnog rasta. Pozitivan je pokazatelj rasta premija osiguranja, što predstavlja jedno od potencijalnih rješenja važnih za

vinogradare i vinare po pitanju potencijalnih osiguranja u odnosu na neizvjesnosti predviđanja klimatskih promjena, ali i sve težeg predviđanja vremenskih prognoza.

*Tablica 18: Poduzetnici vinogradari i vinari u razdoblju od 2017. do 2021. godine – osnovni ekonomski pokazatelji (2)*

Broj	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Broj poduzetnika	360	378	379	378	390
Broj zaposlenih	2.126	2.159	2.230	2.086	2.065
Broj dobitaša	237	251	239	209	244
Broj gubitaša	123	127	140	169	146
Broj investitora	40	35	27	31	29
Broj uvoznika	44	48	51	58	56
Broj izvoznika	68	76	70	61	78
Trgovinski saldo (€)	3.520.938	2.992.128	2.157.009	2.176.766	4.072.916

*Izvor: Izrada autora prema info.BIZ*

U Tablici 11. je dan prikaz nekoliko važnih pokazatelja, iako u nijednoj kategoriji nisu prisutna značajna povećanja/smanjenja. Broj poduzetnika je neznatno porastao u 2021. godini, dok je broj zaposlenih u istom vremenskom razdoblju ostao isti. Broj dobitaša je ostao na istoj razini, dok je kod broja gubitaša prisutno blagi povećanje i nedovoljno da bi bilo signifikantno i ukazivalo na poteškoće. S druge strane, prisutan je pad broja investitora, no situacija na vinogradarskom i vinarском tržištu i s obzirom da je Republika Hrvatska teritorijalno malena država ukazuje na zaključak da su preuzimanja i kupovine, ali i ostale investicije dosegle visoku koncentraciju te se u budućnosti može očekivati smanjenje. Ukupni trgovinski saldo u promatranom vremenskom razdoblju pokazuje najveći rast u 2021. godini.

## 7.2 Država – financiranje u vinogradarstvu i klimatske promjene

Financiranje vinogradarstva i vinarstva na razini države i fiskalne politike se evidencijski i analitički može analizirati kroz poljoprivredu, s obzirom na institucionalno i organizacijsko ustrojstvo države. U okvirima proračunskih pozicija i sustava proračunskih klasifikacija poljoprivreda je evidentirana pod nazivom poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo i ribolov. Proračunski izvori financiranja polaze od osnovnih proračunskih sredstava koja se planiraju i osiguravaju sukladno karakteristikama i principima javnih politika. Proračunsko evidentiranje polazi od standardiziranih klasifikacija koje su donesene na globalnoj razini te većina država u sastavljanju proračuna ima obvezu iskazati načine i vrste klasifikacije prihoda i rashoda. Postojeća klasifikacija funkcija država, nazvana COFOG, razvijena je i usvojena 1999. godine od strane OECD (Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj), a službeno ju je



objavio UN i predstavlja standard koji klasificira svrhe državnih aktivnosti. Klasifikacija obuhvaća podjele, grupe i razrede. Podjele predstavljaju šire ciljeve vlade, dok grupe i razredi predstavljaju sredstva i izvore financiranja kojima se planirani širi ciljevi države nastoje postići. S druge strane, evidentiranje proračunskih podataka u Europskoj uniji se klasificiraju prema pokazatelju nacionalnih računa, nazvani ESA 2010, gdje se za potrebe analize i u klasifikacijskim okvirima podaci o vinogradarstvu i klimatskim promjenama mogu istražiti kroz podjelu: gospodarski poslovi (poljoprivreda), zaštita okoliša (gospodarenje otpadom, upravljanje otpadnim vodama, smanjenje onečišćenja, zaštita biološke raznolikosti i krajolika, istraživanje i razvoj zaštite okoliša) i stambeni i društveni sadržaji (opskrba i briga o vodi). Ova vrsta analitike je iscrpna i nije predmetom daljnje analize s obzirom da je svaka država članica Europske unije specifična u okvirima vođenja javnih politika, ali preporuka je da se u budućnosti napravi preglednija analitika utemeljena na najvažnijim državama Europske unije koje imaju visoke koncentracijske udjele u segmentu vinogradarstva i vinarstva.

U Tablici 19. je dan najosnovniji prikaz dviju programskih stavki (ekonomski poslovi i zaštita okoliša) proračuna Europske unije i izdvajanja u proračunu i prema BDP-u.

Tablica 19: Osnovni pokazatelji izdvajanja iz proračuna Europske unije

Godina	2010.	2012.	2014.	2016.	2018.	2020.
<b>Izdvajanja u proračunu EU (u 000 €)</b>						
<i>Ekonomski poslovi</i>	3.772	3.803	2.997	3.180	4.183	5.666
<i>Zaštita okoliša</i>	277	268	264	311	347	415
<b>Ukupno</b>	22.086	21.510	21.375	22.136	23.955	27.367
<b>% izdvajanja u proračunu EU</b>						
<i>Ekonomski poslovi</i>	17,1	17,7	14,0	14,4	17,5	20,7
<i>Zaštita okoliša</i>	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5
<b>Udio u BDP-u</b>						
<i>Ekonomski poslovi</i>	8,3	8,6	6,8	6,7	7,9	11,3
<i>Zaštita okoliša</i>	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8

Izvor: Izrada autora prema Eurostat

S obzirom na iznesenu klasifikaciju u Europskoj uniji vidljiv je porast izdvajanja za ekonomske poslove i zaštitu okoliša, s time da je i dalje zabrinjavajuća struktura rasta izdvajanja i udjela u BDP-u prisutna kod zaštite okoliša, s obzirom da se ova klasifikacija odnosi na klimatske promjene. U okvirima ekonomskih poslova, u čijoj grupi se nalazi poljoprivreda vidljiv je porast izdvajanja od 3,2% proračuna između 2018. i 2020. godine.

Primarni izvori financiranja aktivnosti vinogradarstva i vinarstva sa stajališta države i aktivnosti javnih politika, zasnovane su na osiguranju regulatornog i funkcionalnog okvira u skladu s planom i strategijom vinogradarstva u Republici Hrvatskoj, u koji su uključeni i ostali institucionalni subjekti države zajedno s krajnjim korisnicima, a to su: vinogradari i vinari. Primarni izvori financiranja predstavljaju izvore financiranja koji osiguravaju redovito i kontinuirano funkcioniranje poljoprivrede, bez obzira na tržišne i ostale globalne čimbenike koji se tijekom proračunske godine mogu pojaviti i utjecati na održivost ili neodrživost poljoprivrede i ostalih djelatnosti unutar poljoprivrede.

U Tablici 20. je dan prikaz ukupnih izdvajanja za poljoprivredu, šumarstvo, ribarstvo i lovstvo prema programskoj klasifikaciji od 2017. do 2021. godine (u EUR). U okvirima programske klasifikacije tu spadaju: upravljanje poljoprivredom, ribarstvom i ruralnim razvojem, poljoprivreda, veterinarstvo i sigurnost hrane, ruralni razvoj, ribarstvo, gospodarenje i zaštita šumskih resursa, lovišta i divljači te sustav navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda.

*Tablica 20: Poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo i lovstvo prema programskoj klasifikaciji od 2017. do 2021. godine (u EUR)*

Opis	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Upravljanje poljoprivredom, ribarstvom i ruralnim razvojem	64.536.666	70.772.021	67.883.935	61.945.282	57.690.937
Poljoprivreda	386.944.316	414.662.225	434.672.832	465.712.680	471.327.820
Veterinarstvo i sigurnost hrane	45.988.627	42.818.876	44.692.488	43.417.968	41.828.267
Ruralni razvoj	198.871.951	299.550.882	331.072.177	432.059.794	426.160.450
Ribarstvo	31.018.630	51.737.213	32.864.830	51.189.220	44.014.255
Gospodarenje i zaštita šumskih resursa, lovišta i divljači	18.796.390	20.432.968	19.854.625	15.789.691	17.280.465
Sustav navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda	1.176.184	1.262.870	1.061.743	527.957	4.937.089
<b>POLJOPRIVREDA, ŠUMARSTVO, RIBARSTVO I LOVSTVO</b>	<b>747.332.764</b>	<b>901.237.056</b>	<b>932.102.630</b>	<b>1.070.642.591</b>	<b>1.063.239.282</b>

*Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija*

Izdvajanja za poljoprivredu, šumarstvo, ribarstvo i lovstvo u Republici Hrvatskoj su u razdoblju od 2017. do 2021. godine porasla za 30%. Najveća izdvajanja su usmjerena prema

poljoprivredi i ruralnom razvoju. Prema navedenoj programskoj klasifikaciji vinogradarstvo i vinarstvo spada u segment poljoprivrede, ruralnog razvoja te sustava navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda. Izdvajanja za poljoprivredu su u promatranom razdoblju porasla za 18%. Doku su istom razdoblju zdvajanja za ruralni razvoj porasla za 53%. S obzirom da vinogradarstvo i vinarstvo imaju velik značaj na ruralni razvoj, jer predstavljaju važne turističke i destinacijske odrednice regionalnog razvoja, potrebno je sukladno budućim klasifikacijama vinogradarskih zona voditi računa o identitetu i pozicijama vinogradarstva i vinarstva u budućim koncepcijama ruralnog razvoja na razini Republike Hrvatske. Izdvajanja za sustav navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda su u vremenskom razdoblju od 2017. do 2021. godine višestruko porasla, no u kvantitativnom smislu radi se o malom financiranju i potrebno je u budućem proračunskom planiranju daljnje povećati sredstva za navodnjavanje, ali i u okvirima nacionalnih strategija izraditi jedinstvenu strategiju o navodnjavanju, s obzirom na izazove koji dolaze u segmentu zaštite okoliša i sve veće neizvjesnosti oko klimatskih promjena.

U Tablicama 21. i 22. su prikazane analitike poljoprivrede i ruralnog razvoja u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2017. do 2021. godine (u EUR). U okviru proračunskih pozicija prikazani su podaci sukladno sljedećoj klasifikaciji: A-aktivnosti, T-tekući projekti i K-kapitalni projekti. Prikaz postojećih aktivnosti te financiranja tekućih projekata i financiranja kapitalnih projekata u poljoprivredi i ruralnom razvoju u Republici Hrvatskoj, pri čemu ova vrsta izvještavanja daje relevantnije općenite informacije o aktivnostima. U Tablici 14. je dan skraćeni prikaz, s obzirom da postoji puno aktivnosti.

*Tablica 21: Poljoprivreda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)*

Pozicija	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
<b>A</b>	385.011.341	399.102.219	416.613.646	437.039.167	437.082.619
<b>K</b>	359.856	8.722.340	8.114.843	15.141.172	9.667.403
<b>T</b>	1.573.119	6.837.666	9.944.343	13.532.341	24.577.799
<b>UKUPNO</b>	<b>386.944.316</b>	<b>414.662.225</b>	<b>434.672.832</b>	<b>465.712.680</b>	<b>471.327.820</b>

*Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija*

U segmentu poljoprivrede je u vremenskom razdoblju od 2017. do 2021. godine prema proračunu došlo do povećanja financiranja poljoprivrede za 18%. Najveći iznos se odnosi na stavku izravna plaćanja poljoprivrednim proizvođačima i iznosi oko 86% u odnosu na ukupni proračun poljoprivrede. Vidljiva su višestruka povećanja izdvajanja za kapitalne i tekuće projekte, sve navedeno je rezultat porasta projektne aktivnosti u promatranom vremenskom razdoblju.

Tablica 22: Ruralni razvoj u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)

Pozicija	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
A	197.021.516	299.438.873	331.045.632	430.629.860	426.102.693
T	1.850.435	112.009	26.545	1.429.934	57.757
<b>UKUPNO</b>	<b>198.871.951</b>	<b>299.550.882</b>	<b>331.072.177</b>	<b>432.059.794</b>	<b>426.160.450</b>

Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija

U okviru aktivnosti u segmentu ruralnog razvoja u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2017. do 2021. godine najvažnije aktivnosti su ZPP-mjere ruralnog razvoja i Tehnička pomoć - program ruralnog razvoja. U promatranom razdoblju su izvori financiranja ovih aktivnosti višestruko porasli i predstavljaju značajnu pomoć u razvoju hrvatske poljoprivrede. Iz tablice je primjetno da u okviru financiranja više ne postoji tekuća aktivnost osiguranja od mogućih šteta proizvodnji u poljoprivredi, tim više što su pomoći od istog na lokalnoj i regionalnoj razini države financijske pomoći od istog nedovoljne. ZPP predstavlja zajedničku poljoprivrednu politiku Europske unije koja je oblikovana 1962. godine i usmjerena je na poljoprivredu i korisnike (poljoprivrednike). Ciljevi Zajedničke poljoprivredne politike su (Europska komisija):

- potpora poljoprivrednicima i poboljšanje poljoprivredne produktivnosti, čime se osigurava stabilna opskrba povoljnom hranom
- zaštita prava poljoprivrednika iz Europske unije na odgovarajuću zaradu
- doprinos borbi protiv klimatskih promjena i održivom upravljanju prirodnim resursima
- očuvanje ruralnih područja i krajolika diljem EU-a
- održavanje dinamičnosti ruralnoga gospodarstva promicanjem zapošljavanja u poljoprivredi, poljoprivredno-prehrambenim industrijama i povezanim sektorima.

Sekundarni izvori financiranja vinogradarstva i vinarstva se sastoje od ostalih vrsta financiranja koja uključuju: potpore i subvencije, programska i projektna financiranja te financiranja putem regionalne i lokalne državu. U ovom slučaju se radi o izvorima financiranja koje je iznimno složeno kvantitativno i kvalitativno analizirati, s obzirom na velik broj institucionalnih subjekata. U okvirima sekundarnih izvora financiranja prisutne su potpore koje u strukturi financiranja vinogradara i vinara ne predstavljaju značajan dio u ukupnoj strukturi financiranja. Zajednička poljoprivredna politika Europske Unije (ZPP) temelji se na dva stupa: tržišnoj politici (potpora za povećanje prihoda) te politici ruralnog razvoja (javna dobra). Uredba o financiranju Zajedničke poljoprivredne politike postavlja temelj za osnivanje dvaju novih fondova, a od 2007. godine iz svakog od fondova financira se jedan od stupova Zajedničke poljoprivredne politike (Uredba vijeća Europske Komisije 1290/2005). Prvi se stup financira iz Europskog fonda za jamstva u poljoprivredi (EAGF) koji osigurava izravnu financijsku pomoć poljoprivrednicima u zemljama članicama. Drugi se stup financira iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EAFRD) koji je usmjeren na



financiranje programa za ruralni razvoj“ (Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, n.d.).

*Tablica 23: Isplaćene potpore iz EAGF i EAFRD - sektor vinarstva i vinogradarstva (u 000 kn)*

Izvor	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	UKUPNO
EAGF	12.900	24.900	24.795	43.299	48.452	88.926	81.749	72.743	397.763
EAFRD		5.981	11.128	24.435	28.235	40.813	14.943	10.067	135.603
<b>UKUPNO</b>	<b>12.900</b>	<b>30.881</b>	<b>35.922</b>	<b>67.735</b>	<b>76.687</b>	<b>129.740</b>	<b>96.692</b>	<b>82.810</b>	<b>533.366</b>

*Izvor: Izrada autora prema internim podatcima Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju*

Iz Europskog fonda za jamstva u poljoprivredi ukupno je tijekom promatranog razdoblja od 2015. do 2022. godine isplaćeno oko 397 milijuna kuna potpora za sektor vinarstva i vinogradarstva, što predstavlja više od 75% ukupno isplaćenih potpora. Znatno manji udio potpora (oko 135 milijuna kuna) odnosi se na potpore isplaćene iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj. Navedene potpore isplaćene su kroz različite natječajne namijenjene ulaganju u povećanje konkurentnosti poljoprivrede s naglaskom na sektor vinogradarstva. Povećanje konkurentnosti potiče se ulaganjem u kupnju nove poljoprivredne mehanizacije i opreme, gospodarskih vozila te ulaganje u podizanje novih i/ili restrukturiranje postojećih višegodišnjih nasada. U tu svrhu, kroz Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj alocirana se sredstva kroz mjeru M4 – Ulaganja u fizičku imovinu putem koje je tijekom promatranog razdoblja isplaćeno više od 53 milijuna kuna, te kroz mjeru M6 – Razvoj poljoprivrednih gospodarstava i poslovanja iz koje je isplaćeno više od 79 milijuna kuna potpora. Daljnjim povećanjem potpora sektoru vinogradarstva i vinarstva povećat će se konkurentnost proizvođača vina kroz modernizaciju vinogradarskih tehnika, promicanje visoko kvalitetnih vinograda i proizvodnju vina prema potrebama i preferencijama potrošača.

### 7.3 Zaštita okoliša i klimatske promjene

Problematika preobrazbe okoliša sve je prisutnija i sve se više nameće pitanje smjera kojim krenuti. Od pristupa novim i modernim tehnologijama i njihovim prilagodbama prema energiji iz obnovljivih izvora do onih zastarjelih tehnologija koje nemaju alternativu u vidu supstitucije energije i kao takve mogu prouzročiti nova onečišćenja. Preobrazba okoliša počiva na brojnim elementarnim i ekstremnim nepogodama u vidu sve većeg broja oluja i iznenadnih promjena vremenskih uvjeta, šumskih požara i suša usred visokih temperatura te poplava koje su rezultat aktivnosti globalnog zatopljenja zbog sveprisutnog nestajanja ledenjaka. Na svjetskoj razini su pokrenuti brojni multilateralni razgovori i sporazumi koji nastoje

harmonizirati stajališta većine država, ali i definirati određene standarde prilagodbe i nova klimatska rješenja kroz brojna pravila i zahtjeve koja promiču regulativu i rješavanje stupnja onečišćenja. Konvencijom Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama 1997. godine je u Kyotu u Japanu usvojen protokol o klimatskim promjenama, dok su sama pravila i zahtjevi provedbe iz Kyota kasnije dodatno razrađeni paketom odluka i mjera kroz Marakeški sporazum tek 2005. godine. Na razini Europske unije su prisutne brojne politike i okviri zakonodavstva koje nastoje definirati izgradnju ekološkog sustava, praktičnu primjenu načela funkcioniranja gospodarstava te stava da je problematika zaštite okoliša i klimatskih promjena pitanje međugeneracijske i međunarodne solidarnosti koje nastoji povezati i usmjeriti sve politike prema standardima koji uključuju klimu kao jedan od neizostavnih elemenata implementacije.

Zadnji sporazum od iznimne važnosti koji je usmjeren na klimatske promjene je Pariški sporazum koji je potpisan krajem 2015. godine i u osnovi predstavlja globalni sporazum o klimatskim promjenama. Osnovni ciljevi sporazuma su:

- akcijski plan za ograničenje globalnog zatopljenja na razini „znatno manjoj” od 2°C u odnosu na predindustrijsko razdoblje i ulaganje napora da se taj porast ograniči na 1,5°C te
- činjenica da se njegovom ratifikacijom i zemlje u razvoju (a ne samo razvijene zemlje) obvezuju na smanjenje emisija stakleničkih plinova.

Također, 2015. godine je u okviru Ujedinjenih naroda usvojena Agenda s ciljevima održivog razvoja na globalnoj razini pri čemu su tri cilja usmjerena na problematiku klimatskih uvjeta i klimatskih promjena, a to su:

- cilj 13. poduzimanje hitnih mjera u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih učinaka
- cilj 14. očuvanje i održivo korištenje oceana, mora i morskih resursa u vidu borbe održivog razvoja
- cilj 15. zaštita, obnova i promicanje održivog korištenja kopna, očuvanje ekosustava i šuma, održivo korištenje zemljišta i zaustavljanje gubitka biološke raznolikosti.

U okvirima ekonomske analize vinogradarstva u hrvatskim stručnim i znanstvenim publikacijama ne postoji puno radova koji izučavaju ekonomske aspekte izučavanja vina i vinogradarstva, u kombinaciji sa klimom i klimatskim promjenama. Upravo buduće predviđanje klimatskih promjena predstavlja osnovu ekonomske održivosti vinogradarstva ne samo u Republici Hrvatskoj, nego i ostalim vinogradarskim područjima širom svijeta. S obzirom na postojanje velikog broja malih vinogradara, što se poklapa s činjenicom da je u hrvatskoj poljoprivredi prisutno oko 85% malih poljoprivrednih gospodarstava, vidljivo je da izazovima klimatskih promjena treba pristupiti sustavno i uz snažnu pomoć države. Proračunska analiza klime i klimatskih promjena je specifična s obzirom da ne postoji računaska klasifikacija koja je primarno usmjerena na evidentiranje klimatskih promjena i pojavnosti. U okvirima analitike ovo područje sumarno obuhvaća nekoliko područja, a to su: gospodarstvo i održivi razvoj te sve pojavnosti vezane uz okoliš (vrijeme, tlo, zrak, voda) i zaštitu okoliša.

Tablica 24. daje pregled osnovnih financiranja i izdvajanja za zaštitu i očuvanje prirode i okoliša u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2017. do 2021. godine.

Tablica 24: Zaštita i očuvanje prirode i okoliša u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)

Opis	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
zaštita prirode	74.480.831	78.109.120	98.409.153	77.517.211	83.394.182
upravljanje gospodarstvom i održivi razvoj	17.653.985	18.325.632	15.195.533	17.113.109	20.281.281
obnova i razvitak lokalne infrastrukture i zaštita okoliša - meip	1.327.228	663.614	-	-	-
gospodarenje otpadom	4.914.204	15.605.214	43.864.244	86.457.723	141.949.269
meteorologija, hidrologija i kakvoća zraka	15.481.539	17.569.759	19.056.502	18.592.500	25.777.032
razvoj sustava javne odvodnje i zaštite voda i mora	99.119.853	52.300.092	106.034.511	170.339.840	358.208.115
<b>ZAŠTITA I OČUVANJE PRIRODE I OKOLIŠA</b>	<b>212.977.640</b>	<b>182.573.430</b>	<b>282.559.942</b>	<b>370.020.383</b>	<b>629.609.880</b>

Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija

Zaštita i očuvanje prirode i okoliša predstavlja proračunsku klasifikaciju koja daje informacije o: zaštiti prirode, upravljanju gospodarstvom i održivim razvojem, gospodarenju otpadom, meteorologiji, hidrologiji i kakvoći zraka te razvoju sustava javne odvodnje i zaštiti voda i mora. U promatranom razdoblju u ukupnoj analitici je došlo da trostrukog porasta izdvajanja, što je posebno vidljivo u 2021. godini. Najveća izdvajanja su realizirana u segmentu razvoja sustava javne odvodnje i zaštite voda i okoliša.

Tablica 25. daje osnovni uvid u izdvajanja vezana uz zaštitu prirode i aktivnostima koje su poduzete u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine.

Tablica 25: Zaštita prirode u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)

Pozicija	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
A	71.687.464	68.809.025	82.891.539	59.960.679	59.926.595
K	2.790.330	9.294.664	15.451.373	17.030.952	23.244.105
T	3.037	5.430	66.241	525.580	223.482
<b>UKUPNO</b>	<b>74.480.831</b>	<b>78.109.120</b>	<b>98.409.153</b>	<b>77.517.211</b>	<b>83.394.182</b>

Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija

Vidljivo je da najveća izdvajanja u promatranom razdoblju postoje kod administracije i upravljanja, nacionalnih parkova i parkova prirode te kod operativnih programa konkurentnost i kohezija. Izdvajanja za zaštitu prirode u promatranom razdoblju nisu se značajno mijenjala,

pa je kod najveće stavke administracija i upravljanje prisutan značajan pad izdvajanja i financiranja.

U Tablicama 26. i 27. je dana analitika proračunske klasifikacije Upravljanja gospodarstvom i održivog razvoja te meteorologije, hidrologije i kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR). Navedeni pokazatelji predstavljaju dio analitičkih podloga za izučavanje klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj.

*Tablica 26: Upravljanje gospodarstvom i održivi razvoj u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)*

Pozicija	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
A	15.311.075	15.614.943	13.567.355	14.342.825	17.721.754
K	1.086.279	1.640.247	833.959	1.890.396	2.425.970
T	1.256.631	1.070.442	794.219	879.888	133.558
<b>UKUPNO</b>	<b>17.653.985</b>	<b>18.325.632</b>	<b>15.195.533</b>	<b>17.113.109</b>	<b>20.281.281</b>

*Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija*

U Tablici 26. kod izdvajanja za upravljanje gospodarstvom i održivi razvoj je u vremenskom razdoblju vidljiv konzervativni rast, pri čemu je zamjetan veliki pad aktivnosti od strane tekućih projekata, pri čemu je najveći dio utrošen 2017. godine na program dogradnje i razvoja informacijskog sustava praćenja i izvješćivanja o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj. Najveća su izdvajanja vezana za administraciju i upravljanje ministarstvom, što predstavlja izdvajanja vezana uz redovite aktivnosti i funkcioniranje ministarstva.

*Tablica 27: Meteorologija, hidrologija i kakvoća zraka u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)*

Pozicija	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
A	14.662.742	14.953.959	14.003.145	13.024.324	13.758.017
K	816.442	2.598.162	5.039.043	5.556.057	12.001.637
T	0	0	5.038	12.119	17.378
<b>UKUPNO</b>	<b>15.479.183</b>	<b>17.552.121</b>	<b>19.047.227</b>	<b>18.592.500</b>	<b>25.777.032</b>

*Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija*

Tablica 27. se odnosi na jedan od elemenata zaštite okoliše, jer obuhvaća meteorologiju, hidrologiju i kakvoću zraka. U promatranom vremenskom razdoblju je prisutan porast izdvajanja za 40%. Najveći porast je zabilježen u strukturi kapitalnih projekata.

S obzirom na izazove pred kojima se nalaze vinogradari i vinari i nepredvidljivost klimatskih promjena kao jedno od važnijih rješenja u sadašnjosti i budućnosti, nameće se navodnjavanje. U Republici Hrvatskoj ne postoje jasni strateški okviri koji definiraju



implementaciju navodnjavanja ne samo u vinogradarstvu, nego i u ostalim djelatnostima poljoprivrede. Prisutna je fragmentiranost primjene projekata navodnjavanja, a s obzirom na da većina mjera u borbi protiv klimatskih promjena (zbog brojnosti suša i visokih temperatura) počiva od potrebe za navodnjavanjem.

U Tablicama 28. i 29. je dana analitički prikaz Razvoj sustava javne odvodnje i zaštite voda i mora te sustava navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR).

*Tablica 28: Razvoj sustava javne odvodnje i zaštite voda i mora u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)*

Pozicija	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
A	98.260	99.447	129.496	118.242	122.051
K	98.958.207	52.124.279	105.818.101	170.121.668	357.935.091
T	0	12.638	23.414	32.141	82.197
<b>UKUPNO</b>	<b>99.056.467</b>	<b>52.236.364</b>	<b>105.971.011</b>	<b>170.272.051</b>	<b>358.139.339</b>

*Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija*

Na razini razvoja sustav javne odvodnje i zaštite su prisutna najveća izdvajanja u odnosu na druge segmente zaštite okoliša, pri čemu se radi o projektima iz programa Konkurentnost i kohezija, no navedeni programi imaju svoj srednjoročni ciklus trajanja i predstavljaju projektne aktivnosti koje su vezane uz politiku održavanja voda i mora u Republici Hrvatskoj, koju treba usko povezati s projektnim aktivnostima navodnjavanja.

U Tablici 29. su dani osnovni podaci o sustavu navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine.

*Tablica 29: Sustav navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR)*

Opis	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
OSIGURAVANJE PREVENTIVNE INFRASTRUKTURE (A)	-	-	-	-	4.419.668
Poslovi i usluge zaštite okoliša koji nisu drugdje svrstani	-	-	-	-	4.419.668
Fond solidarnosti Europske unije – potres ožujak 2020.	-	-	-	-	4.419.668
SUSTAV ZA NAVODNJAVANJE (T)	1.176.184	1.262.870	1.061.743	527.957	517.421
Poljoprivreda	1.176.184	1.262.870	1.061.743	527.957	517.421
Opći prihodi i primici	1.176.184	1.262.870	1.061.743	527.957	517.421

<b>SUSTAV NAVODNJAVANJA I ZAŠTITE OD ŠTETNOG DJELOVANJA VODA</b>	<b>1.176.184</b>	<b>1.262.870</b>	<b>1.061.743</b>	<b>527.957</b>	<b>4.937.089</b>
--	------------------	------------------	------------------	----------------	------------------

*Izvor: Izrada autora prema Ministarstvo financija*

Sustav navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda predstavlja iznimno važan sektor za vinogradarstvo i vinarstvo, ali i ostale poljoprivredne djelatnosti. U okvirima promatranog razdoblja višestruko su povećana izdvajanja, no u usporedbi s ukupnim izdvajanjima za ostale aktivnosti radi se o materijalno manje značajnim iznosima. Najveći iznos izdvajanja se odnosi na osiguravanje preventivne infrastrukture i rezervaciji sredstava vezane uz posljedice potresa. U ovom slučaju su izdvajanja za aktivnosti navodnjavanja značajno smanjena, što ukazuje da ove aktivnosti nisu značajno važne za poljoprivrednu politiku.

Potrebno je usmjeriti se i najvećim dijelom staviti važan naglasak na utjecaje klimatskih promjena u svojstvu važnog indikatora glede predviđanja budućih trendova u vinogradarstvu i vinarstvu. Međutim, klimatske promjene kao i promjene koje se događaju u sferi okoliša imaju najveći utjecaj na poljoprivredu i pitanja koja se otvaraju u budućnosti sve su važnija, jer je koncept održivosti poljoprivrede doveden u pitanje kao i buduće upravljanje vinogradarstvom i vinima. Klimatske promjene se najčešće izučavaju kroz zaštitu okoliša i ekologiju. Sa stajališta poljoprivrede i vinogradarstva u okviru najznačajnijih ekoloških problema pojavljuju se problemi kao što su smanjenje kvalitete tla, onečišćenost voda, intenzivno korištenje pesticida i gnojiva te vremenski uvjeti koje je sve teže prognostički predvidjeti. Aktivnosti koje je potrebno poduzeti u segmentu klimatskih promjena prema procesima prilagodbe vinogradarskih područja i samih vinskih sorti zahtijevaju bolji pristup u segmentu analize vremenske prognoze u vidu pomoći za vinogradare, ali i pomoći države u rješavanju brojnih ekoloških zahtjevima u skladu s politikama Europske unije te politikama ostalih velikih država u globalnom svijetu.

## 8. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE

U svrhu ostvarenja specifičnog cilja 4 oblikovano je i provedeno istraživanje u obliku upitnika kroz dvije vremenske faze. Istraživanje je obuhvatilo vinogradare i vinare s područja cijele Republike Hrvatske. U istraživanju je sudjelovao 201 ispitanik te su dobiveni rezultati prikazani u nastavku.

### 8.1 Analiza upitnika

Istraživanjem je obuhvaćen 201 vinogradar i vinar s područja Republike Hrvatske. Najveći broj ispitanika pripada dobnoj skupini od 40 do 49 godina (34,33% ispitanika), zatim slijedi dobna skupina 30 do 39 godina (31,34% ispitanika), dok je 23,38% ispitanika starosti 50

i više godine, odnosno 9,95% ispitanika starosti je od 20 do 29 godina, a samo 1% ispitanika je mlađe od 20 godina. U istraživanju je sudjelovalo 82,09% muškaraca i 17,91% žena.

Od ukupnog broja ispitanika, njih više od pola se je izjasnilo da se bavi i vinogradarstvom i vinarstvom, preostali broj ispitanika bavi se ili vinarstvom ili vinogradarstvom.

Najveći broj ispitanika (31,47%) vinogradarskom proizvodnjom se bavi između 10 i 20 godina. Između 20 i 30 godina vinogradarskom proizvodnjom se bavi 18,78% ispitanika, dok se 19,80% ispitanika navedenom djelatnošću bavi više od 30 godina. Najmanji broj ispitanika (14,72%) vinogradarskom proizvodnjom se bavi između 1 i 5 godina, dok se između 5 i 10 godina vinogradarskom proizvodnjom bavi 15,23% ispitanika. Odgovor na postavljeno pitanje nije dalo 4 ispitanika.

Najveći broj ispitanika, 34,78% ima vinograde u Slavoniji i hrvatskom Podunavlju, 32,61% vinogradarsku proizvodnju ima u Središnjoj bregovitoj Hrvatskoj, dok 23,37% ispitanika ima vinograde u Istri i Kvarneru. Samo 9,24% ispitanika u istraživanju je sudjelovalo iz regije Dalmacije. Na postavljeno pitanje odgovor nije dalo 17 ispitanika.

Velik dio ispitanika, njih 51,78% smatra da su trenutne vinogradarske zone usklađene sa stvarnim klimatskim pokazateljima, dok 20,81% ispitanik smatra da trenutna raspodjela nije usklađena s klimatskim pokazateljima. Nedovoljno informacija za davanje odgovora zabilježeno je kod 27,41% ispitanika, dok 4 ispitanika nije dalo odgovor na postavljeno pitanje. Najveći broj ispitanika, odnosno 30,96% smatra da preustroj vinogradarskih zona nije značajno utjecao na ekonomsku održivost proizvodnje. Da u potpunosti preustroj nije utjecao na ekonomsku održivost smatra 22,84% ispitanika. Nadalje, oko 29,95% ispitanika ne zna je li preustroj vinogradarskih zona utjecao na ekonomsku održivost proizvodnje, dok 14,72% ispitanika smatra da je preustroj vinogradarskih zona imao utjecaj na održivost proizvodnje. Četiri ispitanika nisu dala odgovor na postavljeno pitanje, a tri ispitanika smatra da je preustroj imao značajan utjecaj na ekonomsku održivost proizvodnje.

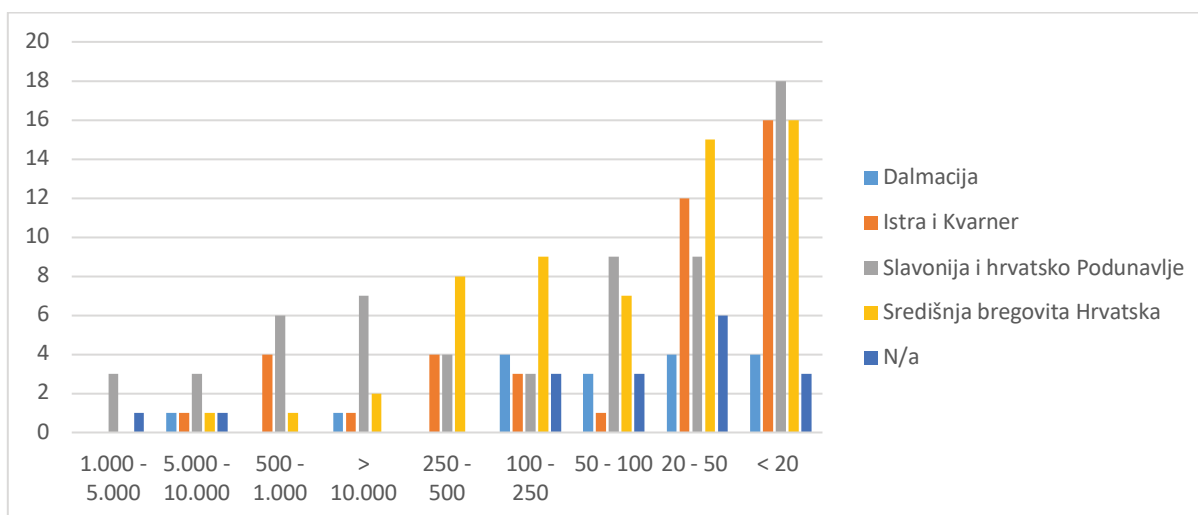
Da zakonodavni i regulatorni okvir RH i EU o vinogradarstvu i vinima u potpunosti nije utjecao na razvoj proizvodnje smatra 17,26% ispitanika. Zakonodavni i regulatorni okvir nije značajno utjecao na razvoj proizvodnje smatra 26,9% ispitanika. Najveći broj ispitanika, odnosno 27,41% ne zna u kojoj mjeri je zakonodavni i regulatorni okvir utjecao na razvoj proizvodnje vina. Da je zakonodavni i regulatorni okvir imao utjecaj, odnosno imao značajan utjecaj na proizvodnju smatra 28,43% ispitanika. Na postavljeno pitanje 4 ispitanika nisu dala odgovor.

Na postavljeno pitanje „Koliko ste zadovoljni radom strukovnih potpornih vinogradarskih udruženja i srodnih znanstvenih institucija?“ njih 42,35% nije zadovoljno ili je djelomično zadovoljno. 23,47% ispitanika se je izjasnilo da niti je zadovoljno, niti je nezadovoljno radom institucija i udruženja iz područja vinogradarstva. 34,18% ispitanika je zadovoljno ili u potpunosti zadovoljno radom navedenih institucija. 5 ispitanika nije odgovorilo na postavljeno pitanje.

Više od 88% ispitanika smatra da postoji potreba za dodatnim edukacijama u procesima gospodarenja i upravljanja vinogradima, dok 9 ispitanika nije dalo odgovor na postavljeno pitanje.

Ispitanici uviđaju kao najveću potrebu za edukacijama iz područja vinogradarstva i vinarstva (48,38% ispitanika), zatim slijede edukacije iz područja klimatskih promjena (20,81%), dok je najmanja potreba za edukacijama iz financijske pismenosti (15,14%) i upravljačkih sposobnosti (15,68%). Na postavljeno pitanje nije odgovorilo 17 ispitanika, dok su preostali ispitanici uglavnom na postavljeno pitanje dali višestruki odgovor.

Najveći broj ispitanika (28,93%) je tijekom 2021. godine proizveo manje od 20 hl vina, zatim slijede proizvođači između 20 i 50 hl godišnje (23,35%). Podjednak broj ispitanika (oko 11%) proizveo je između 50 i 100 hl vina, odnosno između 100 i 250 hl vina. Između 500 i 1.000 hl vina proizvelo je 5,58% ispitanika, dok je između 1.000 i 5.000 hl vina proizvelo 2,03% ispitanika. Samo 3,55% ispitanika proizvelo je između 5.000 i 10.000 hl vina, dok je 5,58% ispitanika proizvelo više od 10.000 hl vina tijekom 2021. godine. Na postavljeno pitanje nije odgovorilo 4 ispitanika.



\*N/a – ispitanici nisu dali odgovor na pitanje u kojoj vinogradarskoj regiji imaju vinograd

Grafikon 27: Prosječna proizvodnja vina (u hl) tijekom 2021. godine

Izvor: Izrada autora

Promatrajući proizvodnju vina po Zonama, u Dalmaciji je 5,88% ispitanika proizvelo između 5.000 i 10.000 hl vina, kao i više od 10.000 hl. Između 50 i 100 hl vina proizvelo je 17,65% ispitanika, dok je po 23,53% ispitanika proizvelo manje od 20 hl ili između 20 i 50 hl. Također, 23,53% ispitanika u Dalmaciji je proizvelo između 100 i 250 hl vina tijekom 2021. godine. U regiji Istra u Kvarner, manje od 20 hl vina proizvelo je 38,10% ispitanika, zatim slijedi proizvodnja između 20 i 50 hl (28,57% ispitanika). Po 9,52% ispitanika izjasnilo se je da je proizvelo između 250 i 500 hl vina, odnosno između 500 i 1.000 hl vina. Samo 7,14%



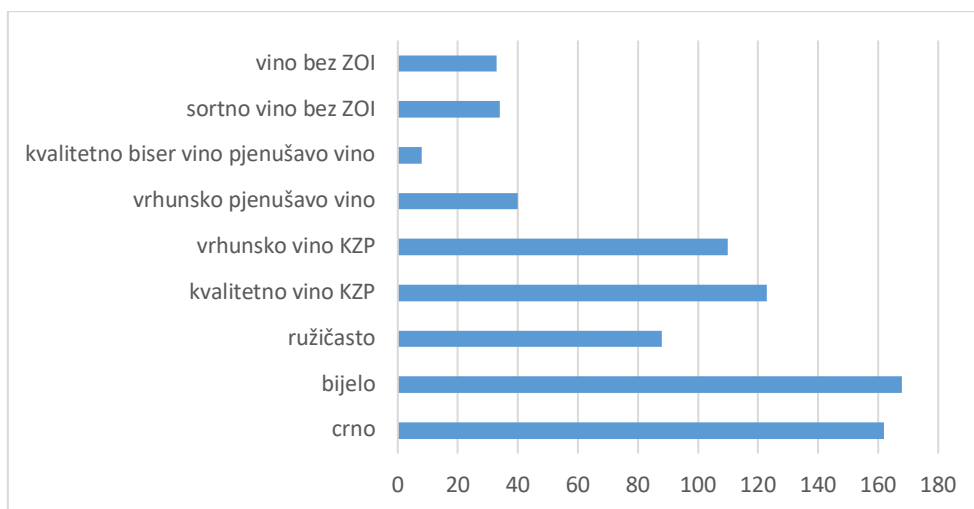
ispitanika imalo je godišnju proizvodnju između 100 i 250 hl, dok je po 2,38% ispitanika proizvelo između 50 i 100 hl, između 5.000 i 10.000 hl, odnosno više od 10.000 hl vina. U regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje, najveći broj ispitanika (29,03%) tijekom 2021. godine je proizveo manje od 20 hl vina, zatim slijedi proizvodnje između 20 i 100 hl (29,03%) ispitanika. Jednak broj ispitanika, oko 4,84% ispitanika je proizvelo između 100 i 250 hl, 1.000 do 5.000 hl te između 5.000 i 10.000 hl vina. Više od 10.000 hl vina proizvelo je 11,29% ispitanika, dok je 6,45% ispitanika proizvelo između 250 i 500 hl vina tijekom 2021. godine. Između 500 i 1.000 hl vina proizvelo je 9,68% ispitanika. U Središnjoj bregovitoj Hrvatskoj vrlo je slična distribucija kao i u ostalim Zonama, najveći broj proizvođača (27,12%) je proizveo manje od 20 hl vina tijekom 2021. godine, zatim slijedi proizvodnja između 20 i 50 hl vina (25,42% ispitanika), dok je najmanje proizvođača (po 1,69%) proizvelo od 500 do 1.000 hl, odnosno između 5.000 i 10.000 hl vina. Više od 10.000 hl vina proizvelo je 3,39% ispitanika, dok se je ukupno 40,68% ispitanika izjasnilo da je proizvelo između 50 i 500 hl vina. Na postavljeno pitanje nije odgovorilo 4 ispitanika.

Tablica 30: Površina vinograda po vinogradarskim Zonama

Površina/Zona (u ha)	Dalmacija	Istra i Kvarner	Slavonija i hrvatsko Podunavlje	Središnja bregovita Hrvatska
< 0,1	1	11	1	7
0,1 - 1	5	13	8	13
1 - 5	8	5	20	27
5 - 10	2	4	15	6
10 - 50		8	9	5
50 - 100	1		1	2
100 - 200			6	
> 200		1	4	
<b>Ukupno</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>64</b>	<b>60</b>

Izvor: Izrada autora

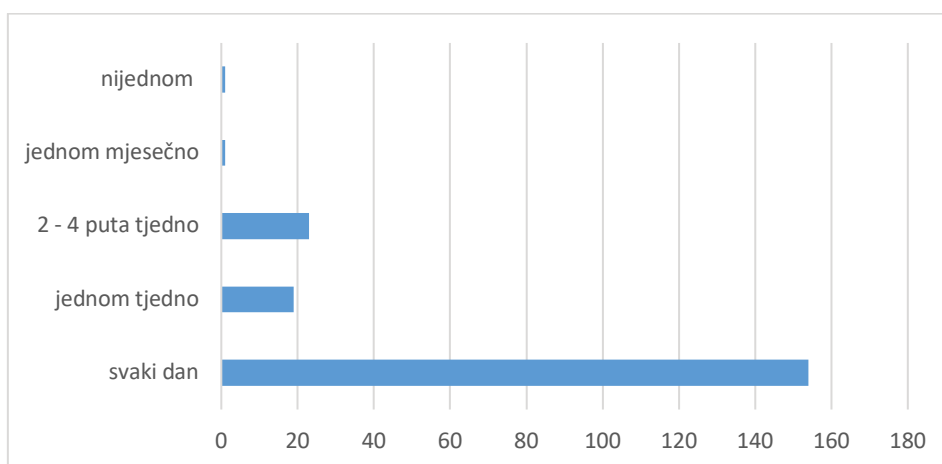
Analizirajući vinogradarske regije po površini vinograda, istraživanjem je utvrđeno da u Zonama Dalmacija, Slavonija i hrvatsko Podunavlje te u regiji Središnja bregovita Hrvatska najveći broj ispitanika ima vinograde površine 1 do 5 ha. U regiji Istra i Kvarner najveći broj ispitanika ima vinograde površine 0,1 do 1 ha.



Grafikon 28: Vrsta proizvedenog vina

Izvor: Izrada autora

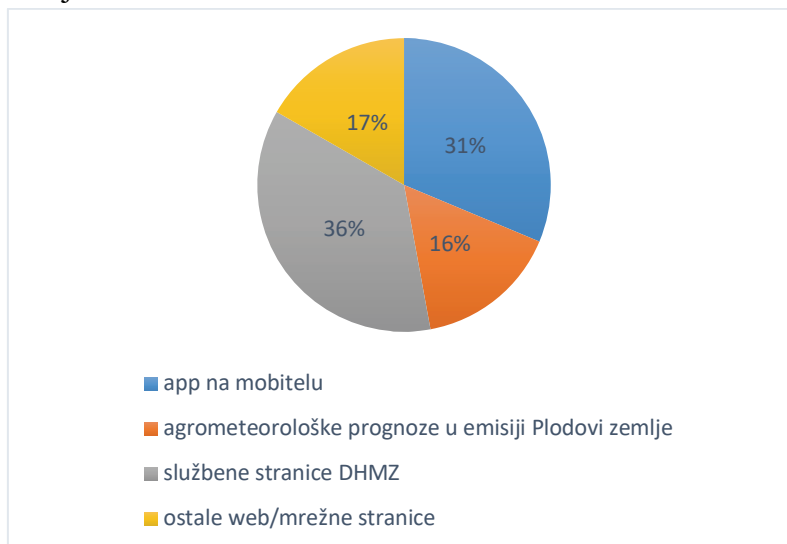
Najveći broj ispitanika proizvodi bijelo vino (21,93%), zatim slijedi proizvodnja crnog vina (21,15% ispitanika), dok najmanji broj ispitanika (1,04%) proizvodi kvalitetno biser vino pjenušavo vino. Najveći broj ispitanika (više od 75%) smatra da klimatske promjene imaju negativan utjecaj na njihovu proizvodnju, te posljedično tome naglašavaju da su imali smanjeni urod u posljednjih pet godina. U najvećoj mjeri, ekstremni vremenski uvjeti u vidu tuče i suše su utjecali na štetu u vinogradu. Zbog vremenskih neprilika s problemima u planiranju ili organiziranju vinogradarskih radova suočava se više od 83% ispitanika. Gotovi svi ispitanici (više od 96%) prate vremensku prognozu na dnevnoj razini (77,78%) i planiraju vinogradarske radove sukladno istoj. Temeljni izvor informiranja o vremenskoj prognozi ispitanici navode TV (18,86% ispitanika), radio (5,68% ispitanika) i Internet (35,29% ispitanika).



Grafikon 29: Učestalost praćenja vremenske prognoze

Izvor: Izrada autora

Iz Grafikona 30. vidljivo je da 36% ispitanika koristi službene stranice DHMZ za informiranje o vremenskoj prognozi, zatim 31% ispitanika koristi mobilne aplikacije, 16% ispitanika se informira putem emisije Plodovi zemlje, dok 17% ispitanika koristi ostale web/mrežne stranice kao oblik informiranja.



Grafikon 30: Oblici informiranja

Izvor: Izrada autora

S aplikacijom Pinova upoznato je 44,22% ispitanika, dok preostali ispitanici nisu čuli za navedenu aplikaciju. Više od pola ispitanika (61,86%) smatra da država i potporne institucije nisu osigurale kvalitetnu infrastrukturu vezanu uz vremensku prognozu. Na postavljeno pitanje odgovor nije dalo 7 ispitanika.

Tablica 31: Organizacijski oblik obavljanja poljoprivrede djelatnosti

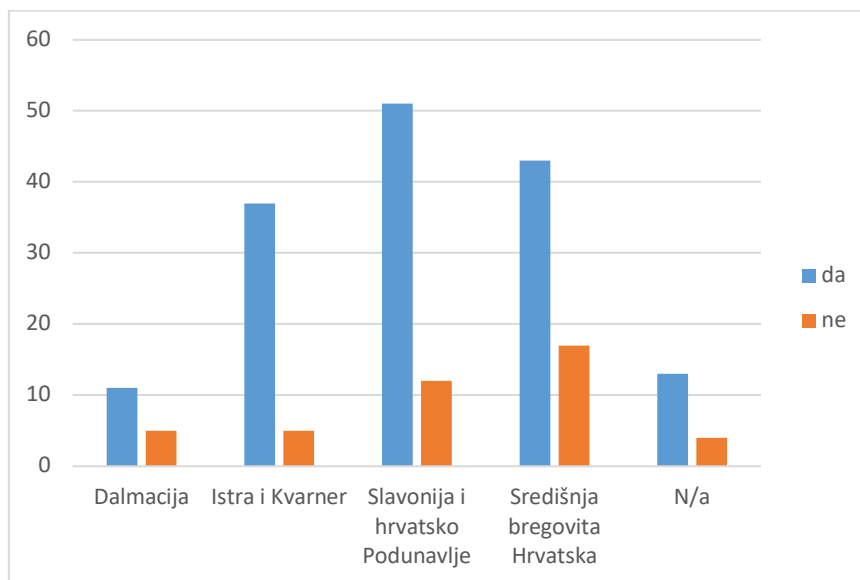
Organizacijski oblik	Broj ispitanika	Udio
OPG	115	58,67%
SOPG	4	2,04%
Obrt	32	16,33%
Trgovačko društvo	40	20,41%
Zadruga	5	2,55%
	<b>196</b>	<b>100%</b>

Izvor: Izrada autora

Najveći dio ispitanika (58,67%) za obavljanje poljoprivredne djelatnosti je registriran kao obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo, zatim slijede ispitanici koji posluju kao trgovačko

društvo (20,41%) te obrti (16,33%). Najmanji broj ispitanika ima registrirano samoopskrbno poljoprivredno gospodarstvo (2,04%) ili zadrugu (2,55%). Na postavljeno pitanje odgovor nije dalo 7 ispitanika.

Više od 78% ispitanika smatra da klimatske promjene utječu na financijsku i ekonomsku održivost njihovog gospodarstva te ističu da imaju značajno veća ulaganja u vinograde zbog klimatskih promjena.



\*N/a – ispitanici nisu dali odgovor na pitanje u kojoj vinogradarskoj regiji imaju vinograd

Grafikon 31: Veća ulaganja u vinograde zbog klimatskih promjena

Izvor: Izrada autora

Osim toga, samo oko 34% ispitanika je zadovoljno sustavom poticaja, dok preostali ispitanici iskazuju nezadovoljstvo. Također, više od pola ispitanika (57,07%) nije kreditno zaduženo. Iz navedenog se može zaključiti da su generiranjem prihoda od proizvodnje vinogradari i vinari u mogućnosti podmirivati sve svoje obveze te ne posežu za alternativnim izvorima financiranja.

Tablica 32: Zadovoljstvo sustavom poticaja po vinogradarskim Zonama

Zona/zadovoljstvo/kreditna zaduženost	Zadovoljstvo sustavom poticaja		Kreditna zaduženost	
	da	ne	da	ne
Dalmacija	5	11	5	11
Istra i Kvarner	16	27	16	27
Slavonija i hrvatsko Podunavlje	24	39	29	33



Središnja bregovita Hrvatska	15	45	25	35
N/a	8	9	10	7
<b>Ukupno</b>	<b>68</b>	<b>131</b>	<b>85</b>	<b>113</b>

\*N/a – ispitanici nisu dali odgovor na pitanje u kojoj vinogradarskoj regiji imaju vinograd  
Izvor: Izrada autora

Pozitivno za istaknuti jest da je 56,92% ispitanika ostvarilo potporu putem fondova EU ili nekog drugog oblika projektnog financiranja. Najveći broj ispitanika koji je ostvario potporu putem fondova EU ili nekog drugog oblika projektnog financiranja nalazi se u regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje, dok se najmanji broj ispitanika nalazi u regiji Dalmacija, no navedeno je u skladu i s distribucijom ispitanika po Zonama koji su ispunili anketu.

Tablica 33: Financijska potpora putem fondova EU ili nekog drugog oblika projektnog financiranja

Zona/financijska potpora	da	ne	Ukupno
Dalmacija	10	7	17
Istra i Kvarner	24	19	43
Slavonija i hrvatsko Podunavlje	39	23	62
Središnja bregovita Hrvatska	25	33	58
N/a	13	2	15
<b>Ukupno</b>	<b>111</b>	<b>84</b>	<b>195</b>

\*N/a – ispitanici nisu dali odgovor na pitanje u kojoj vinogradarskoj regiji imaju vinograd  
Izvor: Izrada autora

## 8.2 Zaključna razmatranja empirijskog istraživanja

Na temelju provedenog empirijskog istraživanja navode se sljedeći zaključci:

- klimatske promjene utječu na financijsku i ekonomsku održivost gospodarstava
- značajno veća ulaganja u vinograde zbog klimatskih promjena
- nezadovoljstvo sustavom poticaja
- više od pola ispitanika ostvarilo je potporu putem fondova EU ili nekog drugog oblika projektnog financiranja
- prosječan omjer vlastitih prihoda i poticaja – 85:15
- više od pola ispitanika nije kreditno zaduženo.

## 9. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Veliki doprinos sadašnjem razvoju vinogradarstva i vinarstva u Republici Hrvatskoj polazi od teritorijalno-administrativnog ustrojstva vinogradarskih zona. Vinogradarske zone se najčešće određuju prema klimatskim i vegetacijskim karakteristikama, realnom stanju tla zemlje te ostalim karakteristikama vezanim uz adoptabilnosti sorti i proizvodnost grožđa. Daljnje manje važne determinante u procesu određivanja vinogradarskih zona polaze od vinogradarskog potencijala i ostalih čimbenika vezanih uz gospodarske pokazatelje pojedinih regija (npr. Slavonija/Dalmacija). Regionalna podjela vinogradarskih zona predstavlja važnu odrednicu razvoja hrvatskog vinogradarstva i vinarstva, jer precizno određuje specifičnosti i načela funkcioniranja vinogradarstva i vinarstva. Temelji ustrojstva vinogradarskih zona predstavljaju kvalitativnu podlogu analize vinogradarstva i vinarstva temeljenu na specifičnostima svake regije. Republika Hrvatska ima bogat vinogradarski potencijal, s obzirom na brojnost sorti i na različitosti teritorijalno-klimatskih regija. Još uvijek postoje određeni nedostaci po pitanju tehnološko-tehničkih komponenti koji se mogu nadograditi u budućem razdoblju glede nadogradnje vinogradarskog potencijala, ali i buduće prilagodbe klimatskim promjenama. Isto tako, danas su kupci oni koji imaju izravan utjecaj na oblikovanje vinarskih trendova u tržišta prodaje vina te svaki vinogradar i vinar ima pred sobom cijeli niz zahtjevnih aktivnosti koje treba objediniti da bi pratio sadašnje i buduće trendove razvoja vinogradarstva i vinarstva u svijetu.

Kao jedan od najvećih problema u vinogradarstvu se pojavljuje problem klimatskih promjena, čije promjene je iznimno složeno predvidjeti i kao takve predstavljaju veliki operativni rizik za svakog vinogradara, ali i poljoprivredu u cijelosti. U okvirima države i javnih politika potrebno je redefinirati izvora financiranja i u budućim proračunskim izdvajanjima veći financijski fokus usmjeriti na zaštitu okoliša i borbu protiv klimatskih promjena. Daljnje, s obzirom na raspršenost proračunskih pozicija glede prikaza izvora financiranja zaštite okoliša i klimatskih promjena potrebno je usustaviti metodološki okvir praćenja izdvajanja financijskih sredstava, ali i projekata, posebice na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini proračuna. Harmonizacija proračunskog, ali i institucionalnog okvira financiranja bi dovela do preglednije slike oko ekonomske održivosti vinogradarstva, jer najveći financijski i proizvodni rizik proizlazi iz klimatskih promjena. Sadašnjost i budućnost vinogradarstva i poljoprivrede je usko povezana s problematikom zaštite okoliša i budućih perspektiva klimatskih uvjeta. Budući ekonomski pristupi konceptu vinogradarstva u Republici Hrvatskoj zahtijevaju veću usmjerenost prema projektima i financiranjima koji su vezani uz klimatske uvjete, s obzirom na iznimnu ovisnost vinogradarstva o vremenskim uvjetima. Glavnu ulogu u rješavanju problema vezanih uz klimatske uvjete ima država i njeni institucionalni subjekti koji moraju osigurati resursne uvjete za praćenje vremenske prognoze, ali i kvalitetnije prognoziranje

klimatskih promjena. Daljnji napori se moraju usmjeriti na poboljšanje rada meteoroloških stanica i bolju komunikaciju s vinogradarima i vinarima oko budućih aktivnosti vezanih uz klimatske promjene. Isti napori će smanjiti ranjivost i financijske gubitke u procesima upravljanja vinogradima. Upravo skraćena Swot analiza daje osnovni pregled snaga/prilika i slabosti/prijetnji hrvatskog vinogradarstva.

Tablica 34: Snage/prilike i slabosti/prijetnje vinogradarstva u Republici Hrvatskoj

Snage/Prilike
▪ Bogata vinogradarska tradicija
▪ Vinarstvo je prepoznatljiv brand
▪ Turistički potencijal vinarskog sektora
▪ Raznolikost vinogradarskog područja i vinskih sorti
▪ Nova regionalizacija vinogradarskih zona
▪ Jačanje aktivnosti strukovnih vinogradarskih i vinskih organizacija
▪ Kontinuirano redefiniranje vinarskog i vinogradarskog sektora
▪ Redefiniranje potpora države prema vinogradarima u akciji protiv klimatskih promjena
▪ Oblikovanje i primjena cjelovite strategije sustava navodnjavanja
Slabosti/Prijetnje
▪ Rascjepkanost i velik broj malih vinogradara i vinara
▪ Nedostatak ekonomske pismenosti malih vinogradara i vinara
▪ Upravljački i poduzetnički kapaciteti vinogradara i vinara
▪ Klimatske promjene
▪ Inozemna konkurencija
▪ Cijena grožđa
▪ Nefleksibilnost vinogradara i vinara na klimatske promjene

Izvor: Izrada autora

S druge strane, osnovni i širi ciljevi vinogradarstva i vinarstva polaze od procesa i aktivnosti u kojima vinogradarstvo u Republici Hrvatskoj može evoluirati i biti konkurentno polaze od:

- financijske i ekonomske edukacije vinogradara i vinara
- osnaživanja strukovnih i institucijskih kapaciteta u poljoprivredi i vinogradarstvu
- jačanja kapaciteta i resursa u zaštiti okoliša (meteorologija, tlo, klimatske promjene)
- većih financijskih potpora u vinogradarstvo zbog klimatskih promjena

Krajnje preporuke u okviru projekta Crovizione polaze od nekoliko važnih zaključaka koji mogu imati razvojnu ulogu u daljnjim aktivnostima vinogradarstva i vinarstva sa stajališta

redefiniranja vinogradarskih zona i aktivnosti vezanih uz klimatske promjene odnose se na: male vinogradare i vinare, baze podataka i klimatske promjene.

**Mali vinogradari i vinari** – predstavljaju osnovu hrvatskog vinogradarstva i vinarstva. Postoji puno segmenata u kojima je malim vinogradarima potrebno kontinuirano pomagati, a to su:

- 1.) omogućiti pristup tržištu, kapitalu i investicijama te financijske i poduzetničke edukacije
- 2.) upoznati i pripremiti na klimatske promjene te sukladno vinogradarskim zonama oblikovati vinogradarski potencijal prilagodbe

**Baze podataka** – predstavljaju osnovu praćenja stanja vinogradarstva i vinarstva u Republici Hrvatskoj. One su neujednačene u metodološkoj osnovi te podaci nisu konzistentni. Npr. prema podacima Državnog zavoda za statistiku, prosječna godišnja potrošnja vina po članu kućanstva iznosi 10,1 litru dok prema procjenama Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske i Hrvatske gospodarske komore prosjek iznosi 28 litara po stanovniku. Potrebno je uspostaviti adekvatni metodološki okvir praćenja podataka i jedinstveni izvor povlačenja podataka, jer trenutno postoji cijeli set podataka koji se različito tumače ovisno o traženoj temi u vinogradarstvu. Najčešći izvor koji daju nekonzistentne analitike o vinogradarstvu i vinarstvu su: Ministarstvo poljoprivrede, Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, Državni zavod za statistiku, Eurostat, Europska komisija, Hrvatska gospodarska komora, DG Agri i ostali. Važno je napomenuti da sustavno praćenje i nadogradnja pokazatelja u vinogradarstvu u okviru Zakona o poljoprivredi je definirana 2015. godine, što ukazuje na činjenicu da se na ovom aktivnosti kontinuirano radi.

**Klimatske promjene** – hrvatsko vinogradarstvo je iznimno ranjivo i osjetljivo na klimatske promjene, s obzirom da prema pokazatelju klimatske varijabilnosti ima vrlo nisku stopu prilagođenosti poljoprivrednog zemljišta na klimatske promjene. Rješenje polazi od seta klimatskih mjera i definiranja strategije sustava navodnjavanja. Potrebno je:

- 1.) daljnje unapređivanje hidro-meterološkog sustava
- 2.) oblikovati sustav navodnjavanja
- 3.) zelena ekonomija – projektna financiranja u vinogradarstvu, osiguranje od šteta.

## POPIS LITERATURE

1. Beniston, M., Stephenson, D. B., Christensen, O. B., Ferro, C. A., Frei, C., Goyette, S., ... & Woth, K. (2007). Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic change*, 81, 71-95.
2. Bock A, Sparks TH, Estrella N and Menzel A (2013). Climate-Induced Changes in Grapevine Yield and Must Sugar Content in Franconia (Germany) between 1805 and 2010. *PLoS ONE* 8: e69015.
3. Cindrić, K, Pasarić, Z, Gajić-Čapka, M (2010). Spatial and temporal analysis of dry spells in Croatia. *Theoretical and Applied Climatology*, 102, 171-184.
4. DG Agri (n.d.) Wine market observatory. Dostupno na: [https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/wine\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/wine_en)
5. Državni zavod za statistiku. Dostupno na: <https://podaci.dzs.hr/hr/statistika-u-nizu/>
6. Europska komisija (n.d.) Agriculture and rural development. Srednjoročni izgledi. Dostupno na: [https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/outlook/medium-term\\_hr](https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/outlook/medium-term_hr)
7. Europska komisija (n.d.) Market analyses and briefs. Dostupno na: [https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/performance-agricultural-policy/studies-and-reports/market-analyses-and-briefs\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/performance-agricultural-policy/studies-and-reports/market-analyses-and-briefs_en)
8. Eurostat. Wine market observatory. Dostupno na: [https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/wine\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/wine_en)
9. Fazinić, N., Fazinić, M. (1983). Klimatske zone vinove loze SR Hrvatske. *Jugoslavensko vinogradarstvo i vinarstvo*, 10-11: 19-22
10. Fraga H, Cortázar Atauri, IG, Malheiro AC, Moutinho-Pereira J and Santos JA (2017). Viticulture in Portugal: A review of recent trends and climate change projections. *OENO One*, 51: 61-69.
11. Husnjak S. (2014). *Sistematika tla Hrvatske*. Hrvatska sveučilišna naklada, Sveučilište u Zagrebu.
12. Husnjak, S. i sur. (2020). Studija: Određivanje područja sa prirodnim ograničenjima ili ostalim posebnim ograničenjima s kalkulacijama uz utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 41 „organska tvar u tlu” i broj 42 „erozija tla vodom” za programsko razdoblje 2021.-2027., Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet ([https://ruralnirazvoj.hr/files/STUDIJA\\_3Final\\_20211127.pdf](https://ruralnirazvoj.hr/files/STUDIJA_3Final_20211127.pdf))
13. info.BIZ. Dostupno na: <https://infobiz.fina.hr/landing>
14. Karačić, D., Klanac, N., Olivari Provči, I. (2022). Climate change and economic aspects of viticulture management. *Interdisciplinary management research XVIII*. Zbornik radova
15. Koufos G, Mavromatis T, Koundouras S, Fyllas MN and Jones GV (2014) Viticulture–climate relationships in Greece: the impact of recent climate trends on harvest dates variation. *Int. J. Climatol.* 34: 1445–1459.



16. Lorenz, D.H., K.W., Eichhorn, H., Bleiholder, R., Klose, U., Meier, E., Weber (1994). Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). *Vitic. Enol. Sci.* 49: 66–70.
17. Maletić, E., Kontić, J. K., Pejić, I. (2008). Vinova loza: ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga.
18. Malinovic-Milicevic, S., Stanojevic, G., & Radovanovic, M. M. (2018). Recent changes in first and last frost dates and frost-free period in Serbia. *Geografiska Annaler, Series A: Physical Geography*, 100(1), 44–58.
19. Ministarstvo financija. Proračun. Dostupno na: <https://mfin.gov.hr/proracun-86/drzavni-proracun-arhiva/610>
20. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije (n.d.) Europski poljoprivredni fondovi. Dostupno na: <https://razvoj.gov.hr/eu-fondovi/fondovi/ipa-program/ipa-v/europski-poljoprivredni-fondovi/292>
21. Mota, F. S. da. (1987). *Meteorologia agricola.*, Nobel
22. Narodne novine (2013). Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o registru vinograda, obveznim izjavama, pratećim dokumentima i podrumske evidenciji, NN 48/2013
23. Narodne novine (2018). Zakon o poljoprivredi, NN 66/2001, 149/2009, 30/2015, 118/2018
24. Nikulin, G., Kjellstro, M E., Hansson, U.L.F., Strandberg, G., Ullerstig, A. (2011). Evaluation and future projections of temperature, precipitation and wind extremes over Europe in an ensemble of regional climate simulations. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography* 63 (1): 41–55
25. OIV (2012). Guidelines for vitiviniculture zoning methodologies on a soil and on a climate level. <http://188.165.107.123/public/medias/400/viti-2012-1-en.pdf> (pristupljeno 20. 4. 2023)
26. Omazić B, Prtenjak MT, Prša I i sur (2020) Climate change impacts on viticulture in Croatia: Viticultural zoning and future potential. *International Journal of Climatology* 40:5634–5655.
27. Papagiannaki, K., Lagouvardos, K., Kotroni, V., & Papagiannakis, G. (2014). Agricultural losses related to frost events: Use of the 850 hPa level temperature as an explanatory variable of the damage cost. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 14(9), 2375–2381.
28. Sgubin, G., Swingedouw, D., Dayon, G., García de Cortázar-Atauri, I., Ollat, N., Pagé, C., & van Leeuwen, C. (2018). The risk of tardive frost damage in French vineyards in a changing climate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 250–251, 226–242.
29. Svjetska banka (2019). Stanje sektora i analiza javnih izdataka za poljoprivredu i ruralni razvoj. Dostupno na: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/884051565777368357/pdf/Stanje-sektora-i-analiza-javnih-izdataka-za-poljoprivredu-i-ruralni-razvoj.pdf>
30. Škorić, A. (1991). Postanak, razvoj i sistematika tla. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Sveučilište u Zagrebu.

31. Vinogradarski registar. Dostupno na: <https://www.apprrr.hr/registri/>
32. Vitasse, Y., i Rebetez, M. (2018). Unprecedented risk of spring frost damage in Switzerland and Germany in 2017. *Climatic Change*, 149(2), 233–246.

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Vinogradarske površine u Hrvatskoj prema regijama.....	8
Tablica 2: Vinogradarske površine u Hrvatskoj prema podregijama.....	8
Tablica 3: Vinogradarske površine po broju parcela, PG-a i trsova u Hrvatskoj prema županijama .....	9
Tablica 4: Ukupna veličina posjeda vinograda prema poljoprivrednom gospodarstvu .....	10
Tablica 5: Sorte vinove loze koje su zastupljene na više od 100 hektara .....	14
Tablica 6: Bioklimatski indeksi.....	82
Tablica 7: Broj hladnih, toplih i vrućih dana u vinogradima (PINOVA postaje) i meteorološkim kućicama (DHMZ postaje) na četiri lokacije u dostupnom vremenskom razdoblju.....	112
Tablica 8: Vinogradarske regije/županije .....	140
Tablica 9: Struktura stanovništva prema vinogradarskim Zonama u Republici Hrvatskoj ...	141
Tablica 10: Pregled površina vinograda po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	141
Tablica 11: Pregled broja parcela po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	142
Tablica 12: Pregled broja trsova (u 000) po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	144
Tablica 13: Pregled broja PG-a po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	147
Tablica 14: Pregled broja fizičkih osoba po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	148
Tablica 15: Pregled broja obrta po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	148
Tablica 16: Pregled broja pravnih osoba po vinogradarskim zonama u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	148
Tablica 17: Poduzetnici vinogradari i vinara u razdoblju od 2017. do 2021. godine – osnovni ekonomski pokazatelji (1) .....	160
Tablica 18: Poduzetnici vinogradari i vinari u razdoblju od 2017. do 2021. godine – osnovni ekonomski pokazatelji (2) .....	162
Tablica 19: Osnovni pokazatelji izdvajanja iz proračuna Europske unije .....	163
Tablica 20: Poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo i lovstvo prema programskoj klasifikaciji od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	164
Tablica 21: Poljoprivreda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	165
Tablica 22: Ruralni razvoj u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR).....	166
Tablica 23: Isplaćene potpore iz EAGF i EAFRD - sektor vinarstva i vinogradarstva (u 000 kn) .....	167
Tablica 24: Zaštita i očuvanje prirode i okoliša u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	169

Tablica 25: Zaštita prirode u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	169
Tablica 26: Upravljanje gospodarstvom i održivi razvoj u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	170
Tablica 27: Meteorologija, hidrologija i kakvoća zraka u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	170
Tablica 28: Razvoj sustava javne odvodnje i zaštite voda i mora u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	171
Tablica 29: Sustav navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2021. godine (u EUR) .....	171
Tablica 30: Površina vinograda po vinogradarskim Zonama.....	175
Tablica 31: Organizacijski oblik obavljanja poljoprivrede djelatnosti .....	177
Tablica 32: Zadovoljstvo sustavom poticaja po vinogradarskim Zonama.....	178
Tablica 33: Financijska potpora putem fondova EU ili nekog drugog oblika projektnog financiranja.....	179
Tablica 34: Snage/prilike i slabosti/prijetnje vinogradarstva u Republici Hrvatskoj.....	181

## POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz pedološke karte ZOI srednja i južna Dalmacija.....	19
Slika 2: Prikaz pedološke karte ZOI Ponikve .....	21
Slika 3: Prikaz pedološke karte ZOI Lumbarda .....	23
Slika 4: Prikaz pedološke karte ZOI Dingač .....	26
Slika 5: Prikaz pedološke karte ZOI sjeverna Dalmacija.....	28
Slika 6: Prikaz pedološke karte ZOI Dalmatinska zagora.....	31
Slika 7: Prikaz pedološke karte ZOI Hrvatsko primorje .....	34
Slika 8: Prikaz pedološke karte ZOI Hrvatska Istra.....	37
Slika 9: Prikaz pedološke karte ZOI Muškat .....	40
Slika 10: Prikaz pedološke karte ZOI Pokuplje .....	42
Slika 11: Prikaz pedološke karte ZOI Plešivica .....	45
Slika 12: Prikaz pedološke karte ZOI Zagorje – Međimurje .....	48
Slika 13: Prikaz pedološke karte ZOI Prigorje – Bilogora.....	51
Slika 14: Prikaz pedološke karte ZOI Moslavina.....	54
Slika 15: Prikaz pedološke karte ZOI Slavonija .....	57
Slika 16: Prikaz pedološke karte ZOI Hrvatsko Podunavlje.....	60
Slika 17: Datum nastupa fenofaza (točke) i pripadajući linearni trendovi (crvena linija) za pupanje, cvatnju, šaru i berbu kultivara Graševina u Daruvaru (1961.–2018.) i u Križevcima (1961.–2018.). .....	64
Slika 18: Datum nastupa fenofaza (točke) i pripadajući linearni trendovi (crvena linija) za pupanje, cvatnju, šaru i berbu kultivara Plavac mali u Hvaru (1962.–2016.) i Orebiću (1962.–2018., šara 1969.–2018.) .....	66
Slika 19: Linearni trendovi za datume šare i berbe (dan/10 god) te sadržaj šećera (°Oe/10 god) i ukupne kiseline (g/l /10 god) za vrijeme berbe Graševine i Chardonnaya za Daruvar u razdoblju 2001.–2018.....	67
Slika 20: Linearni trendovi za datume šare i berbe (dan/10 god) te sadržaj šećera (°Oe/10 god) i ukupne kiseline (g/l/10 god) u vrijeme berbe za Blato za Plavac mali u razdoblju 2001.–2018. i Merlot u razdoblju 2007.–2018.....	68
Slika 21: Linearni trendovi za datume šare i berbe (dan/10 god) te sadržaj šećera (°Oe/10 god) i ukupne kiseline (g/l /10 god) u berbi Merlota za Korlat u razdoblju 2007.–2018.....	69
Slika 22: Ovisnost datuma berbe Graševine, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za Daruvar u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2001.–2018.....	71
Slika 23: Ovisnost datuma berbe Chardonnay, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za Daruvar u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2001.–2018.....	72



Slika 24: Ovisnost datuma berbe Plavca malog, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi na lokaciji Blato o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za postaju Vela Luka u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2001.–2018.....	73
Slika 25: Ovisnost datuma berbe Merlota, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi na lokaciji Blato o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za postaju Vela Luka u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2007.–2018.....	74
Slika 26: Ovisnost datuma berbe Merlota, sadržaja šećera (°Oe) i ukupne kiseline (g/l) u berbi na lokaciji Korlat o srednjoj temperaturi zraka (°C) i količini oborine (mm) za postaju Zadar-aerodrom u razdoblju dozrijevanja grožđa (šara–berba) za razdoblje 2007.–2018. ....	75
Slika 27: Promjena vinogradarskih površina između 2016. i 2022. godine.....	76
Slika 28: Odstupanje prosječne temperature u Hrvatskoj u razdoblju 1901.-2020. Crvene boje znače pozitivno odstupanje, a plave negativno od prosjeka.....	79
Slika 29: Trendovi maksimalnih duljina trajanja sušnih razdoblja za ljetnu sezonu (lipanj-kolovoz) u razdoblju 1961-2000. ....	80
Slika 30: (a) Administrativna podjela hrvatskih vinorodnih regija i lokacija 12 vinarija. (b) Četiri vinogradarske zone u Hrvatskoj prema Winklerovom indeksu (GDD) .....	85
Slika 31: Vremenski nizovi Prosječne temperature u vegetacijskoj sezoni (TGS, °C) od 1900. do 2020. godine .....	86
Slika 32: Vremenski nizovi vrijednosti Winklerovog indeksa, (°C jedinica) od 1900. do 2020. godine .....	87
Slika 33: Vremenski nizovi vrijednosti Huglinovog indeksa (°C jedinica) od 1900. do 2020. godine .....	88
Slika 34: Trendovi nastupa pupanja za sorte Graševina (na lokacijama Daruvar, Križevci, Kutjevo) i Plavac mali (na lokacijama Hvar i Lastovo).....	90
Slika 35: Početak pupanja i zadnji dan s mrazom u Daruvaru.....	91
Slika 36: Trendovi nastupa berbe za sorte Graševina (na lokacijama Daruvar, Križevci, Kutjevo) i Plavac mali (na lokacijama Hvar i Lastovo).....	92
Slika 37: Trendovi šećera i kiseline u moštu za sorte Graševina i Chardonnay (na lokaciji Kutjevo) i Plavac mali i Merlot (na lokaciji Blato na Korčuli i Korlat) .....	93
Slika 38: Opažene srednje vrijednosti broja dana s mrazom u godini, (c) i (d) zadnji dan s mrazom u prvoj polovici godine, e) i f) prvi dan s mrazom u drugoj polovici godine u razdobljima 1981.-2000. (lijevo) i 2001.-2020. (desno) .....	96
Slika 39: Raspodjela dana s mrazom na kontinentalnoj postaji Daruvar ovisno o minimalnoj temperaturi zraka T <sub>min</sub> i temperaturi rosišta, T <sub>d</sub> .....	97
Slika 40: Prostorne raspodjela bioklimatskih indeksa za Hrvatsku za dvije klimatske normale na temelju mjerenja: razdoblje 1961.-1990. (lijevo) i 1991.-2020. (desno). (gore) Prosječna temperatura vegetacijske sezone (TGS, °C), (sredina) Winklerov indeks (GDD, °C jedinice), (dolje) Huglinov indeks (HI, °C jedinice).....	99
Slika 41: Prostorna raspodjela Winklerov indeksa (GDD, °C jedinice) za dva desetogodišnja razdoblja na temelju mjerenja; (lijevo) 2001. - 2010. i (desno) 2011.-2020. unutar zadnje	

klimatološke normale. (gore) Winklerov indeks (GDD, °C jedinice) za čitavu Hrvatsku, (sredina) područje Dalmacije i (dolje) područje sjeverozapadne Hrvatske. .... 101

Slika 42: Prostorne raspodjela bioklimatskih indeksa za Hrvatsku za dvije klimatske normale na temelju mjerenja: razdoblje 1961.-1990. (lijevo) i 1991.-2020. (desno). (gore) Indeks suhoće (DI, mm) i (dolje) Indeks hladne noći (CI, °C). .... 102

Slika 43: Prostorne raspodjela bioklimatskih indeksa za Hrvatsku na temelju rezultata klimatskih modela za razdoblje 2041.-2070. (gore lijevo) Prosječna temperatura vegetacijske sezone (TGS, °C), (gore desno) Winklerov indeks (GDD, °C jedinice), (sredina lijevo) Huglinov indeks (HI, °C jedinica), (sredina desno) Indeks suhoće (DI, mm), (dolje) Indeks hladne noći (CI, °C). .... 105

Slika 44: Očekivane razlike bioklimatskih indeksa (Srednje temperature u vegetacijskoj sezoni (GST, gore lijevo) i Winklerovog indeksa (GDD, gore desno), Huglinovog indeksa (sredina, lijevo), Indeksa suhoće (DI, sredina desno) te Indeksa hladnih noći (dolje lijevo) u razdoblju 2041. - 2070. u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. na temelju klimatskih simulacija. .... 106

Slika 45: Usporedba srednjih dnevnih (gore), minimalnih (sredina) i maksimalnih (dolje) temperatura na postajama DHMZ i PINOVA za postaje Šibenik (lijevo) i Križevci (desno) 113

Slika 46: Prikaz udjela najvažnijih sorata vinove loze u svijetu (Prema OIV, 2017) ..... 126

Slika 47: Dva klonska kandidata plavca malog sa razlikom u nastupu fenofaze šara ..... 128

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Vinogradarske površine u Hrvatskoj prema županijama.....	9
Grafikon 2: Struktura poljoprivrednih gospodarstava prema veličini posjeda vinograda .....	11
Grafikon 3: Vinogradarske površine prema godini sadnje.....	11
Grafikon 4: Površina vinograda (u ha) u razdoblju 2017. – 2022. godine.....	12
Grafikon 5: Broj parcela u uporabi u razdoblju 2017. – 2022. godini .....	12
Grafikon 6: Broj PG-a u razdoblju 2017. – 2022. godine .....	13
Grafikon 7: Prijavljena proizvodnja grožđa za vinsku godinu 2021.*.....	15
Grafikon 8: Prijavljena proizvodnja vina za vinsku godinu 2021.*.....	15
Grafikon 9: Promet vina u razdoblju od 2017. do 2022.....	16
Grafikon 10: Količine vina na tržištu prema kategorijama proizvoda .....	16
Grafikon 11: Ukupne površine vinograda u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine	142
Grafikon 12: Ukupni broj parcela u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	143
Grafikon 13: Površine (ha) vinograda u tri najzastupljenije županije u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2020. godine .....	144
Grafikon 14: Starost trsova po gospodarstvima i površini u Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine .....	145
Grafikon 15: Bilanca vina u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2021. godine .....	150
Grafikon 16: Proizvodnja vina u Republici Hrvatskoj po kategorijama od 2019. do 2022. godine .....	151
Grafikon 17: Proizvodnja vina u Republici Hrvatskoj u 1.000 ha od 2013. do 2021. godine	151
Grafikon 18: Stupanj samodostatnosti vina u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2021. godine .....	152
Grafikon 19: Proizvodnja vina (u 000 hl) u Europskoj uniji od 2005. do 2023. godine.....	153
Grafikon 20: Proizvodnja vina (u 000 hl) u Europskoj uniji prema namjeni od 2005. do 2023. godine .....	154
Grafikon 21: Proizvodnja i promet vina (u milijunima hl) u Europskoj uniji od 2005. do 2022. godine .....	155
Grafikon 22: Potrošnja vina (u milijunima hl) u Europskoj uniji od 2005. do 2022. godine	156
Grafikon 23: Stopa samodostatnosti (u %) u Europskoj uniji od 2005. do 2022. godine.....	156
Grafikon 24: Ukupna proizvodnja vina (u 000 hl) u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj od 2016. do 2022. godine .....	157
Grafikon 25: Površine pod vinogradima u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj od 2014. do 2021. godine (u milijunima ha) .....	157
Grafikon 26: Ukupna proizvodnja vina (u 000 hl) na primjeru Španjolske, Francuske, Italije i Republike Hrvatske od 2016. do 2021. godine .....	158
Grafikon 27: Prosječna proizvodnja vina (u hl) tijekom 2021. godine .....	174
Grafikon 28: Vrsta proizvedenog vina .....	176
Grafikon 29: Učestalost praćenja vremenske prognoze.....	176

Grafikon 30: Oblici informiranja ..... 177  
Grafikon 31: Veća ulaganja u vinograde zbog klimatskih promjena..... 178

