

# Analiza subjektivnih metoda i ocjenjivača

---

Sokić, Ena

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:078952>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

**Ena Sokić**

Zagreb, 2019. godina.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**ZAVRŠNI RAD**

Mentori:

Prof. dr. sc. Biserka Runje, dipl. ing

Dr. sc. Ivana Alpeza

Studentica:

Ena Sokić

Zagreb, 2019. godina.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu te ustupljene podatke.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Biserki Runje, komentorici dr. sc. Ivani Alpezi i asistentu mag. ing. mech. Andreju Razumiću na pomoći i danim savjetima pri izradi rada.

Najviše zahvaljujem majci Aniti, ocu Mariju, sestri Maji i ostatku obitelji i prijateljima na razumijevanju, pomoći i podršci tijekom cijelog školovanja.

Ena Sokić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:  
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo  
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Ena Sokić** Mat. br.: 0035204798

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Analiza subjektivnih metoda i ocjenjivača**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Analysis of subjective methods and assessors**

Opis zadatka:

Primijenjene metode analiza za procjenu kvalitete proizvoda i procesa direktno ovise o vrsti podataka koji karakteriziraju određeni proizvod ili proces. U slučajevima kada su mjerni instrumenti ljudi i osjetila, rezultati ispitivanja opterećeni su subjektivnošću, te je teško i vrlo zahtjevno definirati, pratiti i ocijeniti karakteristike kvalitete proizvoda ili procesa. Za dobivanje smislene klasifikacije kvalitete proizvoda ili procesa, mjerenja trebaju biti provedena od strane više mjeritelja (ocjenjivača). Ako se njihovi rezultati slažu, postoji mogućnost da su ocjene točne, odnosno ako se rezultati ocjenjivača ne slažu korisnost ocjenjivanja je ograničena.

U radu je potrebno razraditi metodu za praćenje i ocjenu kvalitete rezultata senzornih ispitivanja i senzornih ocjenjivača na osnovu njihovih rezultata i ukupnih rezultata koja se temelje na većem broju ocjenjivača. Na odabranim primjerima potrebno je raspraviti dobivene rezultate. Analizu provesti primjenom raspoložive SPC računalne podrške.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:  
6. svibnja 2019.

Rok predaje rada:  
2. rok (izvanredni): 28. lipnja 2019.  
3. rok: 20. rujna 2019.

Predviđeni datumi obrane:  
2. rok (izvanredni): 2. srpnja 2019.  
3. rok: 23. rujna - 27. rujna 2019.

Zadatak zadao:

  
Prof. dr. sc. Biserka Runje

Komentor:  
  
Dr. sc. Ivana Alpeza

Predsjednik Povjerenstva:

  
Prof. dr. sc. Branko Bauer

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	III
POPIS TABLICA.....	IV
POPIS OZNAKA .....	V
POPIS KRATICA .....	VI
SAŽETAK.....	VII
SUMMARY .....	VIII
1. UVOD.....	1
2. SUBJEKTIVNA I OBJEKTIVNA ANALIZA KVALITETE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI.....	2
2.1. Svojstva subjektivne analize .....	2
2.2. Svojstva objektivne analize.....	2
2.3. Usporedba subjektivne i objektivne analize [2].....	2
3. ORGANOLEPTIČNO (SENZORNO) OCJENJIVANJE VINA I VOĆNIH VINA .....	4
3.1. Senzorno ocjenjivanje .....	4
3.2. Standardizirani uvjeti i postupci .....	5
3.2.1. Standardizirani tehnički uvjeti provođenja analize .....	5
3.2.1.1. Prostorni uvjeti i čaša za degustaciju .....	5
3.2.1.2. Ostali uvjeti senzorne analize vina [5].....	6
3.2.1.3. Izbor ocjenjivača [6] .....	7
3.2.1.4. Trening ocjenjivača [6].....	8
3.3. Metode senzornog ocjenjivanja vina i voćnih vina.....	9
3.3.1. Test trokuta (eng. Triangle test).....	9
3.3.2. Metoda redosljeda (eng. Ranking test) .....	10
3.3.3. Deskriptivna analiza.....	11
3.4. Postupak senzornog ocjenjivanja vina i voćnih vina u Republici Hrvatskoj prema Pravilniku o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina [11] ....	11
3.4.1. Metoda 100 bodova.....	12
3.4.2. Metoda DA/NE .....	14
4. ANALIZA SUBJEKTIVNIH METODA I OCJENJIVAČA .....	15
4.1. Rezultati organoleptičnog (senzornog) ocjenjivanja vina i voćnih vina.....	15
4.2. Dosadašnji način analize korištenih metoda .....	15
4.3. Pregled zabilježenih odstupanja, eksperimentalni dio .....	16
4.3.1. $\chi^2$ test.....	16
4.4. Provjera konzistentnosti ocjenjivača D tijekom dvije godine.....	17
4.4.1. Usporedba odstupanja ocjenjivača D tijekom dvije godine.....	17
4.4.2. Primjena $\chi^2$ testa za provjeru konzistentnosti ocjenjivača D tijekom dvije godine	18
4.5. Provjera konzistentnosti ocjenjivača I tijekom dvije godine .....	19
4.5.1. Usporedba odstupanja ocjenjivača I tijekom dvije godine .....	19

---

4.5.2. Primjena $\chi^2$ testa za provjeru konzistentnosti ocjenjivača I tijekom dvije godine	19
4.6. Provjera usklađenosti rezultata ocjenjivanja među ocjenjivačima D i I .....	20
5. PRIJEDLOZI ANALIZE REZULTATA SUBJEKTIVNE (SENZORNE) ANALIZE VINA I OCJENJIVAČA .....	21
5.1. Analiza Metode 100 bodova .....	21
5.1.1. Dijagram rasipanja .....	21
5.1.2. Korelacija rezultata .....	22
5.2. Analiza Metode DA/NE .....	23
5.2.1. Analiza rezultata - stupčasti grafikoni .....	24
5.3. Analiza slaganja atributa (eng. <i>Attribute Agreement Analysis</i> ) .....	26
5.3.1. Primjer analize slaganja atributa [13] .....	26
5.3.1.1. Dosljednost i ispravnost rezultata ocjenjivača - vizualni prikaz.....	27
5.3.1.2. Dosljednost i ispravnost između ocjenjivačima- tablični prikaz .....	28
6. ZAKLJUČAK.....	30
LITERATURA.....	31
PRILOZI.....	33

**POPIS SLIKA**

Slika 1.	Senzorna analiza vina [14] .....	4
Slika 2.	Tehnički uvjeti za senzorno ocjenjivanje [15] .....	6
Slika 3.	Čaša za degustaciju [10].....	6
Slika 4.	Proces odabira i treninga ocjenjivača [6] .....	7
Slika 5.	Test u paru [6] .....	8
Slika 6.	Duo-trio test [6] .....	9
Slika 7.	Primjer obrasca testa trokuta [6] .....	10
Slika 8.	Primjer obrasca metode redosljeda [6].....	10
Slika 9.	Primjer obrasca deskriptivne analize [6] .....	11
Slika 10.	Obrazac metode 100 bodova [11] .....	13
Slika 11.	Obrazac metode DA/NE [11] .....	14
Slika 12.	Grafički prikaz odstupanja (kontrolna karta) .....	16
Slika 13.	Odstupanja ocjenjivača D tijekom dvije godine.....	18
Slika 14.	$\chi^2$ test- ocjenjivač D za obje godine .....	18
Slika 15.	Odstupanja ocjenjivača I tijekom obje godine .....	19
Slika 16.	$\chi^2$ test- ocjenjivač I za obje godine .....	20
Slika 17.	$\chi^2$ test- ocjenjivači I i D ukupno .....	20
Slika 18.	Dijagrami rasipanja .....	22
Slika 19.	Korelacija rezultata senzornog ocjenjivanja.....	23
Slika 20.	Stupčasti grafikon – ocjenjivač D .....	24
Slika 21.	Stupčasti grafikon – ocjenjivač I .....	25
Slika 22.	Primjer analize slaganja atributa .....	27
Slika 23.	Grafički prikaz procjene slaganja.....	28
Slika 24.	Tablični prikaz procjene slaganja.....	29



**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Usporedba subjektivna i objektivna analiza.....	3
Tablica 2. Klasifikacija organoleptičnog ocjenjivanja .....	12
Tablica 3. Prikaz odstupanja u intervalima .....	16
Tablica 4. Prijedlozi analize subjektivnih metoda.....	21

**POPIS OZNAKA**

<b>Oznaka</b>	<b>Opis</b>
$H_0$	Nulta hipoteza
$H_1$	Alternativna hipoteza
$\chi^2$	Hi-kvadrat

**POPIS KRATICA**

<i>ISO</i>	<i>International Standard Organisation</i>	Međunarodna organizacija za standardizaciju
<i>SPC</i>	<i>Statistical Process Control</i>	Statistička kontrola procesa
<i>6σ</i>	<i>Six Sigma</i>	Šest sigma
<i>E</i>	<i>Expected value</i>	Očekivana vrijednost
<i>O</i>	<i>Observed value</i>	Promatrana vrijednost

## **SAŽETAK**

Tema ovog završnog rada je analiza subjektivnih metoda i ocjenjivača na primjeru senzorne analize vina i voćnih vina. Za početak, dane su karakteristike subjektivne i objektivne analize u prehrambenoj industriji uzimajući u obzir potrebu za njihovom komplementarnošću. Zatim je opisan proces organoleptičnog (senzornog) ocjenjivanja vina i voćnih vina kao primjer subjektivne metode obrađene u radu. Razrađeni su standardizirani uvjeti i postupci definirani od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju. Detaljno su opisani načini odabira i treninga ocjenjivača senzorne analize. Isto tako, spomenute su i ostale metode korištene pri analizi vina i voćnih vina. Na primjeru podataka ustupljenih od Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo napravljen je pregled i analiza korištenih metoda: metoda 100 bodova, kao i metoda DA/NE. Nakon njih razmotreni su načini analize rezultata dobivenih navedenim metodama. Na samome kraju napisani su prijedlozi za mogućim načinima analize korištenih metoda i prikazani na primjeru pomoću SPC računalne podrške.

Ključne riječi: subjektivna analiza, organoleptična (senzorna) analiza vina i voćnih vina, metoda 100 bodova, metoda DA/NE

## **SUMMARY**

The topic of this work is the analysis of subjective methods and assessors using the example of sensory analysis of wines and fruit wines. To begin with, the characteristics of subjective and objective analysis in the food industry are given including their need for complementarity. The process of organoleptic (sensory) evaluation of wines and fruit wines is then described as an example of the subjective method discussed in the paper. Standardized conditions and procedures defined by the International Organization for Standardization have been elaborated. The methods for selecting and training sensory analysis assessors are described in detail. Other methods used in the analysis of wines and fruit wines are also mentioned. Based on the data provided by the Institute of Viticulture and Enology, an overview and analysis of the methods used were made: 100 points method and YES / NO method. After that, the ways of analyzing the results obtained by these methods are discussed. At the very end, suggestions for possible ways of analyzing the methods used were written and exemplified by SPC computer support.

Key words: subjective analysis, organoleptic (sensory) analysis of wines and fruit wines, 100 Points Method, YES / NO Method

## **1. UVOD**

Pojam subjektivnost i njezina sama definicija nudi objašnjenja poput pristranosti i jednostranosti promatrača. U kontekstu subjektivnog (senzornog) ocjenjivanja vina taj pojam daleko nadmašuje svoje značenje. Definicija kvalitetnog vina je apstraktni pojam i donosi različite načine interpretacije, a podrazumijeva prirodan i harmoničan analitički i senzorni sastav vina, koji pritom optimalno djeluje na osjetila i zdravlje čovjeka te nadilazi preferencije i vlastite naklonosti. Radi eliminiranja subjektivnog, emocionalnog, intuitivnog i romantičnog pristupa, senzorno ocjenjivanje vina treba biti analitičko, objektivno i razumno. Ocjenjivači zaduženi za analizu kvalitete vina trebali bi posjedovati subjektivne kvalitete (zdrava i razvijena osjetila) koje se nadopunjavaju upoznavanjem tehnika degustacije i organoleptičnih osobina pojedinih tipova vina. Vrhunski degustatori u stanju su registrirati velik broj dojmova stečenih kušanjem različitih vrsta vina i raspoznavanjem vina različitih sorti i različitog zemljopisnog porijekla. Iskustvo je jedna od najvažnijih kvaliteta dobrog degustatora.

Kod trenutka analize kvalitete rangiranja i ocjenjivanja, ključni ciljevi su postizanje konzistentnosti i dosljednosti rezultata među ocjenjivačima kao glavna mjera kvalitete ocjenjivanja. Različite mjere koje su korištene ili bi mogle biti korištene za ocjenu dosljednosti nisu smislene ako ne postoji minimalno određena granica usklađenosti ocjenjivača.

## **2. SUBJEKTIVNA I OBJEKTIVNA ANALIZA KVALITETE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI**

Subjektivna i objektivna analiza kvalitete hrane od velike su važnosti u prehrambenoj industriji kako bi hrana bila dovoljno nadzirana i osigurana da je proizvedena hrana prihvatljiva kupcima.

### **2.1. Svojstva subjektivne analize**

Senzorna svojstva prehrambenih proizvoda najvažnija su obilježja s obzirom na to da se njima vode i sami potrošači. U skladu s novim potrebama na konkurentnom tržištu raste i potreba za novim metodama i alatima za razumijevanje proizvoda i potrošača. Paralelno s razvojem brzih instrumentalnih metoda koje istodobno osiguravaju i točnost i pouzdanost, razvijaju se i brojne subjektivne metode te pronalaze načini povezivanja jedni s drugima [1]. Glavni nedostatak senzornog kod kojeg su mjerni instrumenti ljudi je ograničenost broja uzoraka koje je moguće analizirati kako ne bi došlo do prezasićenosti i mogućih neupotrebljivih rezultata.

Kako bi rezultat ispitivanja bio prihvatljiv, treba biti pouzdan. U području subjektivnih ispitivanja pouzdanost je osigurana u prvom redu većim brojem mjernih instrumenata (ocjenjivača), što kod instrumentalnih tehnika ili drugih kemijskih metoda nije potrebno.

### **2.2. Svojstva objektivne analize**

Objektivna mjerenja su jednostavnija, brža i pouzdanija, ali subjektivna su nenadomjestiva, prije svega u području hrane, zbog činjenice da analizirani medij čovjek osjetilima i koristi. Objektivno mjerenje standardizirano je upravo zahvaljujući ponovljivim, prihvatljivim, učestalim i obnovljivim rezultatima senzorne analize. U skladu s neprestanim novim tehnologijama u opremi potrebnoj za objektivnu analizu i novim zahtjevima za preciznost i točnost objektivna analiza iziskuje konstantna ulaganja u opremu, uređaje i alate za njezino izvođenje.

### **2.3. Usporedba subjektivne i objektivne analize [2]**

Tablica 1. prikazuje usporedbu subjektivne i objektivne analize te upućuje na prednosti i mane koje svaka od njih donosi.

**Tablica 1. Usporedba subjektivna i objektivna analiza**

<b>Subjektivna/senzorna analiza</b>	<b>Objektivna analiza</b>
Koristi pojedince	Koristi opremu
Uključuje ljudske osjetne organe	Koristiti fizikalne i kemijske tehnike
Rezultati analize variraju	Rezultati su ponovljivi
Određuje osjetljivost ljudi na promjene sastojaka, obrada ili ambalaža	Potrebno pronaći prikladnu tehniku za ispitivanje hrane
Određuje prihvaćanje potrošača	Nemoguće odrediti prihvaćanje potrošača, osim ako nije povezano sa senzornom analizom
Dugotrajnija i skupa	Općenito brža i jeftinija te učinkovitija nego subjektivna analiza
Korištena za razvoj postojećeg proizvoda te marketing novih proizvoda	Ključna za rutinsku kontrolu kvalitete

Senzorno ispitivanje je skupo i sporo, dok je objektivno ispitivanje provedivo na znatno više uzoraka dnevno. Senzorna analiza daje ocjenu cjelokupne prihvatljivosti proizvoda, a objektivna analiza u stanju je izmjeriti samo jedan specifičan parametar ili sastojak hrane, no to često nije uvijek dovoljno da se utvrdi prihvatljivost kakvoće proizvoda. Objektivni test je prijeko potreban za rutinsku kontrolu kvalitete hrane, dok je senzorno ocjenjivanje neizostavno kod istraživanja i razvoja samog proizvoda.

Samo potrošači mogu reći postoji li vidljiva razlika u proizvodu kod izmjene njegove formulacije ili pakiranja te samo potrošači mogu utvrditi prihvatljivost novog proizvoda na tržištu ili preferenciju u odnosu na konkurentan proizvod [2]. Subjektivna senzorna analiza može se povezati s objektivnom analizom. Korištenjem različitih statističkih postupaka moguće je utvrditi postoji li slaganje između mjerenja dobivenih uporabom mjernih uređaja i senzornih ocjena [1]. Prema tome, objektivna analiza treba biti komplementarna sa senzornom kako bi rezultati kvalitete hrane bili čim pouzdaniji.



### 3. ORGANOLEPTIČNO (SENZORNO) OCJENJIVANJE VINA I VOĆNIH VINA

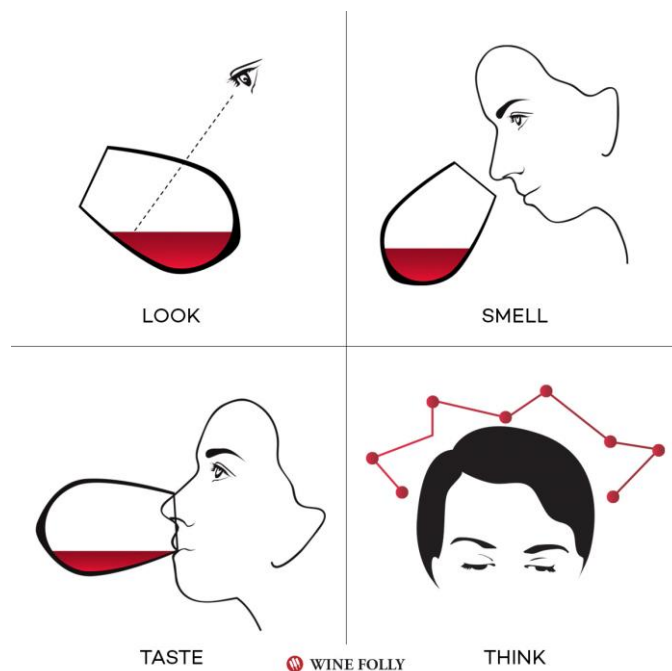
Organoleptično ocjenjivanje vina i rezultati ocjenjivanja koji su predmet ovoga rada temelje se na Zakonu o vinu [3], Pravilniku o stavljanju u promet vina i vina sa zaštićenom oznakom izvornosti [4] i Pravilniku o organoleptičnom (senzornom) ocjenjivanju mošta i vina [5].

Samoj senzornoj analizi prethodi fizikalno-kemijska analiza, odnosno objektivna analiza vina, čime se eliminiraju uzorci vina koji temeljem analize ne ispunjavaju uvjete. Time se također štite ocjenjivači od mogućih loših posljedica nastalih neispravnim uzorcima.

Mjerni instrumenti u organoleptičnom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina su ljudska osjetila: vida, njuha, okusa i opipa. Sensorna svojstva koja se pri tome analiziraju više ili manje detaljno su vanjski izgled, miris i okus.

#### 3.1. Senzorno ocjenjivanje

Senzorno ocjenjivanje je znanstvena disciplina koja potiče, mjeri, analizira i interpretira svojstva proizvoda koja se zapažaju putem ljudskih osjetila vida, njuha, opipa, okusa i sluha, pri čemu su detektori upravo navedena ljudska osjetila (Slika 1).



Slika 1. Senzorna analiza vina [14]

Mjerni i analitički instrument su pritom posebno odabrana, educirana i uvježbana skupina ljudi (tzv. panel ili komisija).

### **3.2. Standardizirani uvjeti i postupci**

Standardizirane uvjete i postupke provedbe senzorne analize vina definira Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO, International Standard Organisation). Standardizacijom senzornog ispitivanja vina nastoji se objektivno pristupiti samoj analizi radi smanjenja mogućnosti pogreške i postizanja čim veće konzistentnosti i ponovljivosti rezultata. Najvažniji uvjeti koje je potrebno osigurati su:

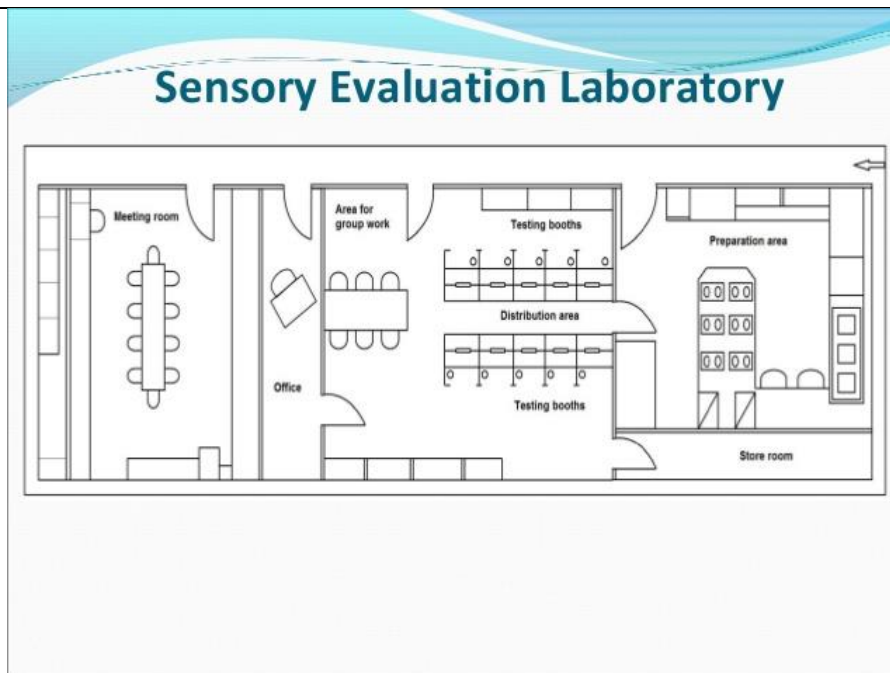
- standardizirani tehnički uvjeti provođenja analize,
- standardizirani postupci u izboru i treningu ocjenjivača.

#### **3.2.1. Standardizirani tehnički uvjeti provođenja analize**

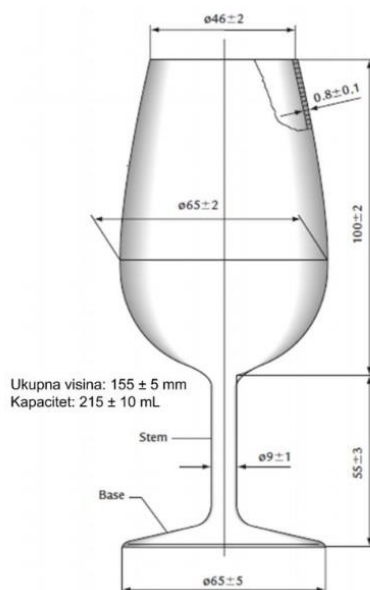
##### **3.2.1.1. Prostorni uvjeti i čaša za degustaciju**

Tehnički uvjeti trebaju biti osigurani prema ISO 8589:2007. Prostorni uvjeti podrazumijevaju organiziranu cjelinu, zvučno izoliranu i s kontrolom kretanja osoba koje sudjeluju u postupcima (Slika 2.). Konferencijski prostor potreban je radi pripremnih i završnih sastanaka, te sastanaka i boravka članova komisija tijekom pauza na jednom mjestu. Prostor pripreme uzoraka treba biti odvojen i zaštićen od konferencijskog dijela i degustacijskog prostora. Degustacijski prostor treba biti odgovarajuće velik, s osiguranim svjetlom, vodom i posebno zvučno izoliran.

Koliko je važna degustacijska čaša govori i činjenica da postoji posebna ISO norma koja propisuje njezin izgled (Slika 3.). Prema ISO 3591:1997 jasno su propisani oblik čaše (tzv. „tulipan“ čaša), visina čaše, visina tijela čaše, debljina stakla, promjer čaše u najširem dijelu, promjer otvora čaše, itd. Za potrebe ocjenjivanja pjenušavih vina koristi se ipak druga čaša koja nije tako strogo uvjetovana i prilagođena je potrebi ocjenjivanja kvalitete perlanja, tj. intenziteta i kvalitete oslobađanja ugljičnog dioksida.



Slika 2. Tehnički uvjeti za senzorno ocjenjivanje [15]



Slika 3. Čaša za degustaciju [10]

### 3.2.1.2. Ostali uvjeti senzorne analize vina [5]

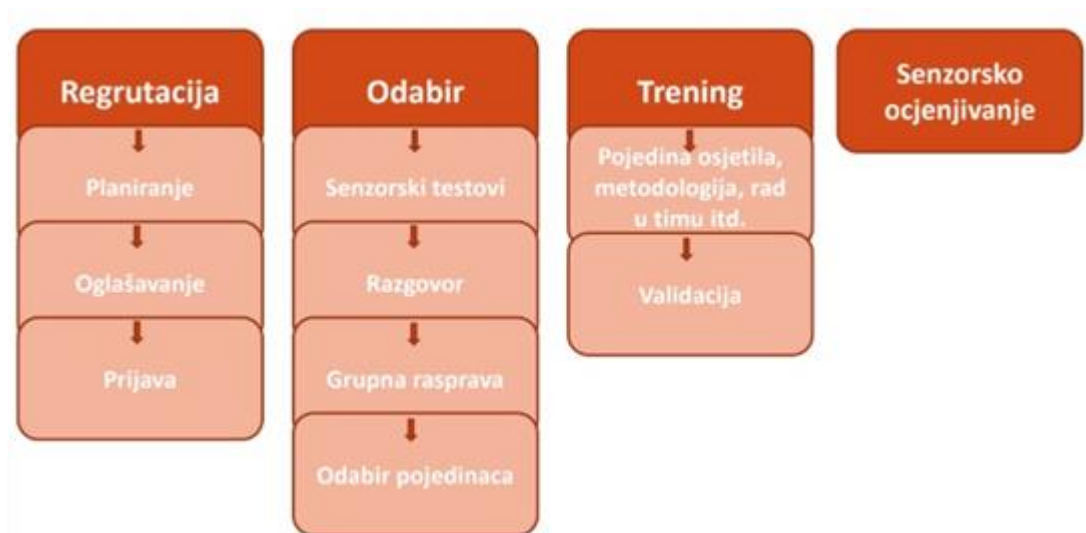
Ostali važni uvjeti za senzornu analizu vina spominju:

- broj ocjenjivača (analitičara),
- volumen uzorka vina,
- temperaturu vina,
- maksimalan broj uzoraka.

Za senzornu analizu potreban je određen broj ocjenjivača, ovisno o korištenoj metodi, i najčešće je između 5 i 15. Za usporedne i deskriptivne metode potreban je veći broj ocjenjivača nego kod brojčanih i apsolutnih metoda. Volumen uzorka je toliki da ne prelazi najširi dio presjeka degustacijske čaše, a kod usporednih ispitivanja važno je da su volumeni uzoraka u više čaša jednaki. Temperature uzoraka u ocjenjivanju ovise o kategorijama proizvoda, pri čemu svaka kategorija također ima definiran raspon tih temperatura. Broj uzoraka koje ocjenjivač može u jednome danu analizirati ograničen je na maksimalnih 50.

Standardizirani postupci u izboru i treningu ocjenjivača

Standardizirani postupci definirani su prema ISO 8586: 2012 [9]. Odabir i trening ocjenjivača za senzorno ispitivanje sastoji se od sljedećih procesa (Slika 4):



**Slika 4. Proces odabira i treninga ocjenjivača [6]**

### 3.2.1.3. Izbor ocjenjivača [6]

Standardizirani postupci izbora ocjenjivača uključuju kriterije i načine testiranja pojedinih kandidata. Nakon procesa regrutacije slijedi izbor ocjenjivača temeljen na unaprijed određenim kriterijima:

- motivacija,
- dostupnost,
- dosljednost,
- objektivnost,

- osjetljivost,
- iskustvo.

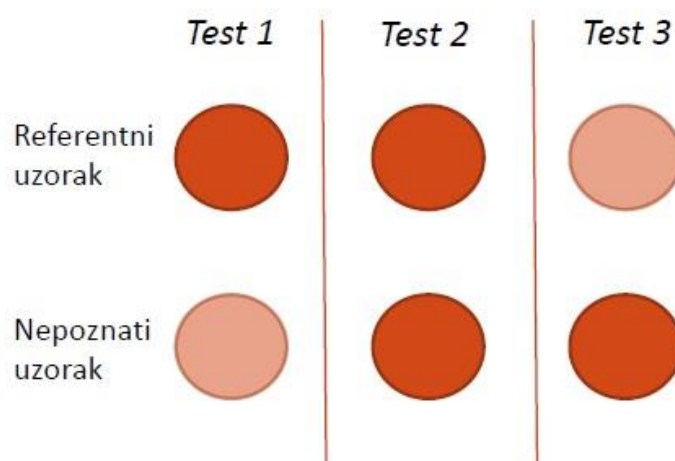
Prva dva kriterija ispituju se primjerenim upitnicima i anketama, dok se iduća tri kriterija ispituju pomoću testova: identifikacija okusa i mirisa, uočavanje graničnih razlika te utvrđivanje graničnih koncentracija. Ako prijavljeni kandidat prođe navedene senzorne testove, slijede razgovor, grupna rasprava te sam odabir.

#### 3.2.1.4. *Trening ocjenjivača [6]*

Treningu ocjenjivača cilj je dodatno razvijanje sposobnosti detekcije svojstava, razlikovanja intenziteta, opisa senzornih podražaja te reproduciranja dobivenih rezultata.

Treninzi se sastoje od sljedećih testova: test u paru i duo-trio test. Zadatak testa u paru je odrediti je li intenzitet ocjenjivanog uzorka veći/manji ili jednaki intenzitetu referentnog uzorka. Jednako tako, test se ponavlja više puta u različitim kombinacijama zbog smanjenja mogućnosti slučajnog pogađanja točnih odgovora. Primjer testa u paru prikazan je na Slika 5.

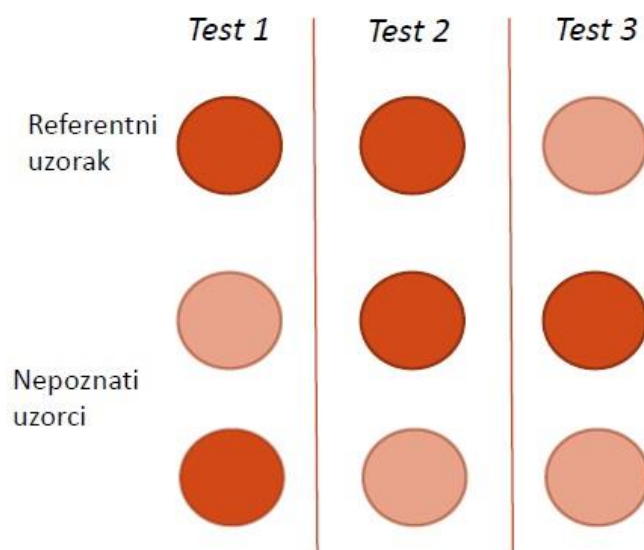
Zadatak: usporedite intenzitet boje nepoznatog uzorka s intenzitetom boje referentnog uzorka



**Slika 5. Test u paru [6]**

Unutar duo-trio testa ponuđena su dva nepoznata i jedan referentni uzorak, a zadatak ocjenjivača je utvrditi koji je od dva nepoznata uzorka različit od referentnog. Primjer na Slika 6.

**DUO-TRIO TEST**  
 Zadatak: utvrditi koji je od dva nepoznata uzorka različit po intenzitetu boje od referentnog uzorka



**Slika 6. Duo-trio test [6]**

### 3.3. Metode senzornog ocjenjivanja vina i voćnih vina

Metode za senzorno ocjenjivanje koriste se ovisno o razlogu samog ocjenjivanja. Podijeljene su u dvije kategorije i sukladno tome dat je opis pripadajućih metoda koje se koriste u Hrvatskoj za potrebe službenih ocjenjivanja vina i voćnih vina [5] :

- Brojčane metode
  - a) Apsolutne metode (metoda 100 bodova)
  - b) Usporedne metode (test trokuta, metoda redoslijeda)
- Opisne metode (metoda DA/NE, deskriptivna analiza).

Apsolutne metode koriste se kada je jedan uzorak ocjenjivan prema unaprijed definiranoj shemi bodovanja. Usporedne metode imaju svoju namjenu pri ocjenjivanju dvaju ili više uzoraka vina istodobno.

Metoda 100 bodova i metoda DA/NE tema su ovoga rada i stoga razmatrane i analizirane u idućim poglavljima.

#### 3.3.1. Test trokuta (eng. *Triangle test*)

Test trokuta kao usporedna metoda služi za utvrđivanje postojanja razlika među dvama uzorcima vina. Panelu koji ga ocjenjuje prezentirana su tri uzorka od kojih su dva potpuno

ista, a samo jedan različit. Primjer testa trokuta dan je na Slika 7.

Zadatak: Zaokružite uzorak koji se razlikuje od preostala dva.

105	289	734
526	318	970
019	475	638
183	614	257
135	409	062
507	364	918

Slika 7. Primjer obrasca testa trokuta [6]

### 3.3.2. Metoda redoslijeda (eng. *Ranking test*)

Slijedeća usporedna metoda ima glavni zadatak poredati uzorke prema rastućem intenzitetu određenog svojstva. Na primjeru Slika 8. od četiri šifrirana uzorka vina onome s najmanjim intenzitetom dodjeljuje se vrijednost 1, a onome s najvećim intenzitetom vrijednost 4.

Poredajte uzorke, počevši od najnižeg prema najvišem **intenzitetu mirisa**, na način da najnižoj koncentraciji pridružite broj 1, a najvišoj koncentraciji broj 4 (obzirom na referentni uzorak) te naznačite prepoznati miris.

Oznaka uzorka	127	568	742	390	Prepoznati miris:
Rang uzoraka (1-4)					

Oznaka uzorka	147	258	963	450	Prepoznati miris:
Rang uzoraka (1-4)					

Slika 8. Primjer obrasca metode redoslijeda [6]

### 3.3.3. Deskriptivna analiza

Deskriptivna analiza kao opisna metoda identificira i kvantificira senzorna svojstva. Zadatak joj je odrediti postojanje pojedinih senzorskih svojstava i njihov intenzitet. Za ovu opisnu metodu izrazito je bitan dobro uvježban i educiran panel (Slika 9).

**Zadatak:** Pomirišite uzorak te na priloženoj skali (10 cm linija) naznačite intenzitet pojedinih opisa arome. Lijevi kraj linije znači 'odsustvo mirisa', dok desni kraj predstavlja 'vrlo intenzivan' miris. Referentni uzorci predstavljaju intenzitet 7 pojedinog mirisa.

**Uzorak 257:**

Grejp \_\_\_\_\_

Marakuja \_\_\_\_\_

Šimšir \_\_\_\_\_

**Uzorak 961:**

Grejp \_\_\_\_\_

Marakuja \_\_\_\_\_

Šimšir \_\_\_\_\_

Slika 9. Primjer obrasca deskriptivne analize [6]

### 3.4. Postupak senzornog ocjenjivanja vina i voćnih vina u Republici Hrvatskoj prema Pravilniku o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina [11]

Pravilnik o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina provodi Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu temeljem ovlaštenja nadležnog ministarstva. Za provedbu senzornih analiza educirano je i uvježbano Povjerenstvo kao tijelo u kojem su svi certificirani degustatori (NN 4/2017). U tom tijelu su stručne, visokoobrazovane osobe s potvrđenim sposobnostima i znanjima iz područja sensorike vina, na temelju programa koji provodi Agronomski fakultet u Zagrebu. Iz Povjerenstva su imenovane Komisije za organoleptično ocjenjivanje operativno izvođene u Centru za vinogradarstvo, vinarstvo i uljarstvo. Pojedinačnu komisiju čine predsjednik, tajnik i pet ocjenjivača. Samom organoleptičnom ocjenjivanju prethodi:

- Fizikalno-kemijska analiza vina i voćnih vina
- Evidentiranje i šifriranje uzorka vina
- Upoznavanje ocjenjivača s podacima o uzorku:



- a) godina berbe,
  - b) podrijetlo proizvodnje i posebne informacije vezane za tehnologiju proizvodnje,
  - c) osnovni analitički podaci,
  - d) informacija o predikatnoj kategoriji,
  - e) sorta (ako je navedena)
- Ispunjenje uvjeta za provedbu ocjenjivanja sukladno normi ISO 8589 [10]

Uzorci se poslužuju na odgovarajućim temperaturama sukladno pojedinoj vrsti vina.

Važno je naglasiti kako komisija započinje s radom korištenjem kontrolnih uzoraka, koji mogu biti prezentirani i tijekom rada komisije. Kontrolni uzorci su uzorci s prethodne komisije, s poznatim i zaključenim rezultatom. Važan alat koji komisija koristi je i definiranje pouzdanog rezultata što je interni alat za povećanje sigurnosti i pouzdanosti u kvalitetu rada.

Za potrebe ocjenjivanja vina i voćnih vina koriste se dvije metode (Tablica 2).

**Tablica 2. Klasifikacija organoleptičnog ocjenjivanja**

<b>VRSTA VINA</b>	<b>Vina bez zaštićene oznake izvornosti (ZOI), vina bez ZOI s oznakom sorte i berbe</b>	<b>Vina sa zaštićenom oznakom izvornosti (ZOI)</b>
<b>TRAŽENA SVOJSTVA</b>	boja, bistroća, miris i okus, prepoznatljivost sorte (ako je navedena)	boja, bistroća, miris, okus, ukupni dojam, prepoznatljivost sorte (ako je navedena)
<b>METODA</b>	Metoda DA/NE	Metoda 100 bodova

### **3.4.1. Metoda 100 bodova**

Metoda 100 bodova je apsolutna metoda ocjenjivanja koja se u organoleptičnom ocjenjivanju koristi za ocjenjivanje vina sa zaštićenom oznakom izvornosti, pri čemu trebaju biti

zadovoljeni svi standardi propisani specifikacijama zaštićenih oznaka izvornosti u Republici Hrvatskoj. Sukladno Uredbi 1308/2013 naša država ima 16 zaštićenih oznaka izvornosti, a njihove Specifikacije proizvoda javno su dostupne putem internetske stranice Ministarstva poljoprivrede [16]. Ocjenjivač ispunjava obrazac prema Pravilniku o organoleptičnom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina [11] na Slika 10.

Komisija br.							
Ocjenjivač br.							
Oznaka uzorka:							
Vrsta proizvoda:							
Sorta:							
Berba:							
Podrijetlo proizvodnje:							
MIRNA VINA							
		Odlično	Vrlo dobro	Dobro	Prolazno	Loše	Primjedbe
IZGLED	Bistroća	5	4	3	2	1	
	Boja	10	8	6	4	2	
MIRIS	Čistoća	6	5	4	3	2	
	Intenzitet	8	7	6	4	2	
	Kvaliteta	16	14	12	10	8	
OKUS	Čistoća	6	5	4	3	2	
	Intenzitet	8	7	6	4	2	
	Trajnost	8	7	6	5	4	
	Kvaliteta	22	19	16	13	10	
Harmoničnost/Opći dojam		11	10	9	8	7	
Mjesto i datum:				Potpis ocjenjivača:			

**Slika 10. Obrazac metode 100 bodova [11]**

Konačna ocjena uzorka je medijan svih pet ocjenjivača koji su sudjelovali u ocjenjivanju, s tim da dopuštenje za stavljanje u prodaju dobivaju samo oni proizvodi koji su ocijenjeni s najmanjim propisanim minimalnim brojem bodova, a taj je za pojedine tradicionalne izraze različit i iznosi:

- a) kvalitetna vina s kontroliranim zemljopisnim podrijetlom (kvalitetno vino KZP) – medijan najmanje 72
- b) vrhunska vina (vrhunsko vino KZP – medijan najmanje 82.

Ako uzorak za bilo koje od navedenih svojstava (bistroća, boja, čistoća, opći dojam itd.) dobije ocjenu iz kolone *loše* na prikazanom obrascu (Slika 10), automatski je odbačen bez obzira na ostale ocjene. Jednako tako, nepotpuni obrasci također se odbacuju, odnosno smatraju nevažecima.

### 3.4.2. Metoda DA/NE

Metoda DA/NE opisna je metoda ocjenjivanja vina bez zaštićene oznake izvornosti, voćnih vina, pjenušavih vina, biser vina, gaziranih vina i specijalnih vina. Ocjenjivač ispunjava obrazac sukladno Pravilniku [11] prema Slika 11. Ako uzorak vina ne zasluđuje prolaznu ocjenu, potrebno je uz ocjenu *NE* navesti razlog te ocjene. Prolaznu ocjenu vino dobiva ako najmanje 3 od 5 ocjenjivača odgovori konačnim odgovorom *DA*.

Komisija br.		
Ocjenjivač br.		
Oznaka uzorka:		
Vrsta proizvoda:		
Podrijetlo proizvodnje:		
SVOJSTVO (zaokružiti)		NAPOMENA (obvezna uz odgovor NE)
Boja	DA / NE	
Bistroća	DA / NE	
Miris	DA / NE	
Okus	DA / NE	
Konačni odgovor	DA / NE	
Mjesto i datum:	Potpis ocjenjivača:	

Slika 11. Obrazac metode DA/NE [11]

## 4. ANALIZA SUBJEKTIVNIH METODA I OCJENJIVAČA

U ovome poglavlju dani je osvrt na način analize dviju korištenih metoda: metoda 100 bodova i metoda DA/NE.

### 4.1. Rezultati organoleptičnog (senzornog) ocjenjivanja vina i voćnih vina

Dobiveni rezultati ustupljeni su od strane Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo i podijeljeni na dva ocjenjivača (označeni inicijalima):

- Ocjenjivač D
- Ocjenjivač I

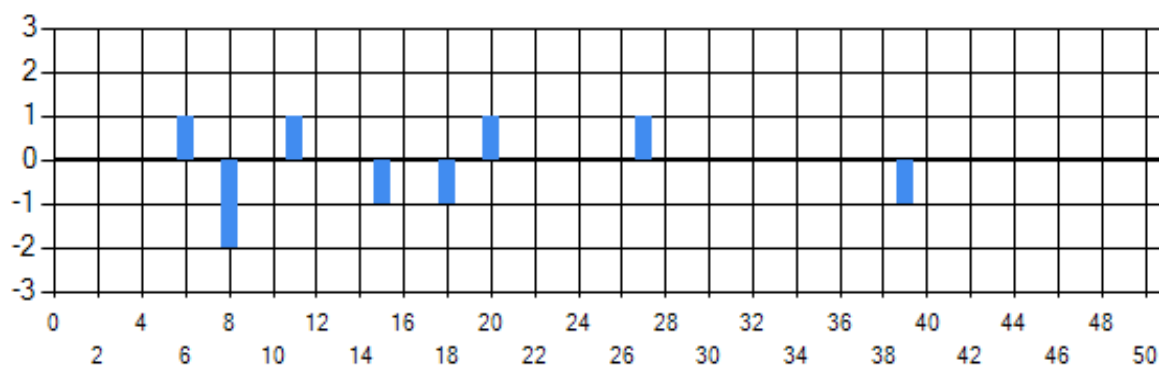
Rezultati oba ocjenjivača promatrana su tijekom dvije godine (2017. i 2018.) te uspoređeni s rezultatima Komisije koja provodi organoleptično ocjenjivanje vina i donosi konačnu odluku. Važno je navesti da ocjenjivači u ovoj analizi podataka nisu imali iste uzorke niti svoja ocjenjivanja ponavljaju više od jedanput. Svi dobiveni rezultati analizirani su u statističkome softveru -Minitab [12]. Metoda 100 bodova kao i metoda DA/NE korištene su ovisno o poznatom ili nepoznatom kontroliranom podrijetlu vina te, sukladno tome, i zasebno razmatrane, prema Tablica 2.

### 4.2. Dosadašnji način analize korištenih metoda

Rezultati dobiveni senzornom analizom podijeljeni su u bodovne razrede. Rasponi bodova za pojedine vrijednosne grupe su:

- 1 - 59
- 60 - 71
- 72 – 81
- 82 – 100

Odstupanja rezultata ocjenjivača, od konačnog rezultata definiran od strane Komisije, mogu biti: 0, 1, 2, 3, -1, -2, i -3. Rezultati opisne metode DA/NE također su promatrani kroz navedena odstupanja. Ako ocjenjivač uzorku vina pripiše ocjenu *NE*, a Komisija ocjenu *DA*, odstupanje iznosi -1. Ako ocjenjivač da ocjenu *DA*, a Komisija *NE*, odstupanje iznosi 1. Nakon utvrđenih odstupanja rezultati su grafički prikazani u obliku kontrolne karte, prema Slika 12.



**Slika 12. Grafički prikaz odstupanja (kontrolna karta)**

Horizontalnu os predstavljaju redni brojevi analiziranih uzoraka, a vertikalnu razredna odstupanja. Granica prihvatljivog odstupanja zabilježenog na 50 provedenih uzoraka nije definirana Pravilnikom, no iskustveno je prihvaćeno odstupanje do 20 %.

#### 4.3. Pregled zabilježenih odstupanja, eksperimentalni dio

Unutar softvera Minitab [12], stupčastim dijagramima kao i  $\chi^2$  testom prikazan je pregled zabilježenih odstupanja pojedinog ocjenjivača tijekom 2017. i 2018. godine. Pri ispitivanju uzoraka odstupanja se dijele na intervale. Zatim se uspoređuju brojevi točaka koji padaju u interval s očekivanim brojevima točaka u svakom intervalu. Kod analize odstupanja definirani su sljedeći intervali: -3, -2, -1, 0, 1, 2 i 3 koje prikazuje Tablica 3.

**Tablica 3. Prikaz odstupanja u intervalima**

Ocjenjivač	Godina	Odstupanja u intervalima						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
D	2017.	1	8	26	409	21	7	2
	2018.	0	4	22	382	18	7	0
I	2017.	0	7	29	199	8	0	0
	2018.	1	4	52	494	75	3	0

##### 4.3.1. $\chi^2$ test

$\chi^2$  test je neparametarski test koji je korišten radi utvrđivanja razlike promatrane vrijednosti od one očekivane.  $\chi^2$  test određuje koliko dobro teorijska raspodjela (poput normalne, binomne ili Poissonove) odgovara empirijskoj distribuciji.

Za provođenje testa preuzeti su podaci odstupanja raspoređeni u intervalima osim intervala -3, 2 i 3 jer  $\chi^2$  test ne dopušta provođenje testa kada je frekvencija pojavljivanja vrijednosti 0, što je i vidljivo na Tablica 3. Koraci provođenja ovog neparametarskog testa su:

- Određivanje cilja provođenja  $\chi^2$  testa
- Postavljanje hipoteza:  $H_0$  (nulta) i  $H_1$  (alternativna hipoteza)
- Izračun vrijednosti

Računanje vrijednosti prati formulu:

$$\chi^2 = \left[ \frac{(O - E)^2}{E} \right] \quad (1)$$

pri čemu vrijednost  $O$  označava promatranu vrijednost (eng. *Observed value*), a  $E$  očekivanu vrijednost (eng. *Expected value*). Odbacivanje ili prihvaćanje nulte hipoteze  $H_0$  ovisi o p-vrijednosti. Ako je p-vrijednost manja od 0,05, slijedi odbacivanje nulte hipoteze jer postoji statistički značajna razlika između rezultata mjerenja ili mjeritelja. Za p-vrijednosti veće od 0,05 nedostaje dovoljno dokaza za odbacivanje nulte hipoteze, tj. ne postoji statistički značajna razlika rezultata mjerenja ili mjeritelja u razmatranim godinama.

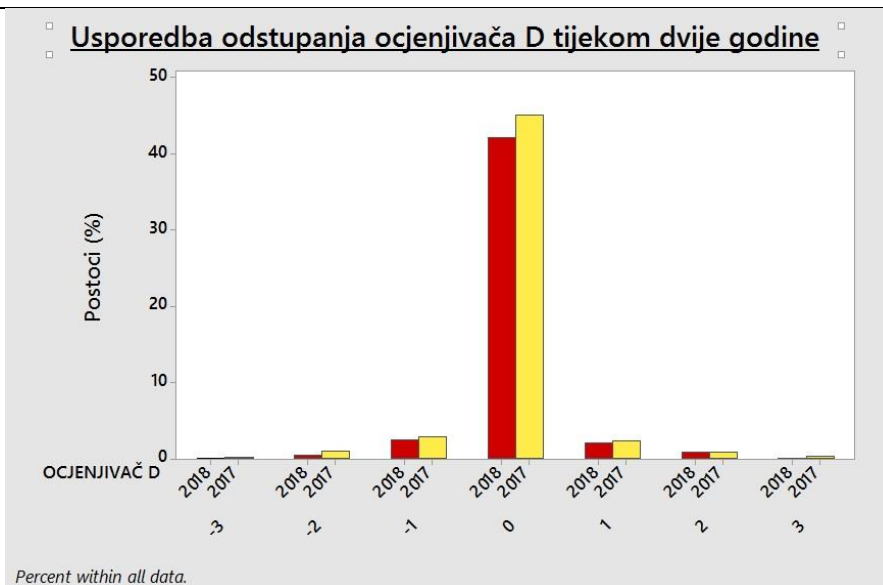
- Izvođenje zaključka postavljenog cilja

#### **4.4. Provjera konzistentnosti ocjenjivača D tijekom dvije godine**

Provjera konzistentnosti izvršena je grafički stupčastim grafikonom te statistički  $\chi^2$  testom.

##### **4.4.1. Usporedba odstupanja ocjenjivača D tijekom dvije godine**

Prema stupčastom grafu prikazanom na Slika 13. ocjenjivač D je u 2017. godini imao veći postotak podudaranja s rezultatima Komisije, dok je u 2018. godini zabilježen pad, i to u svim bodovnim razredima. Najveći broj podataka u obje godine zabilježen je odstupanjem 0 što označava da su rezultati ocjenjivača kao i rezultati Komisije u istom bodovnom razredu.



Slika 13. Odstupanja ocjenjivača D tijekom dvije godine

#### 4.4.2. Primjena $\chi^2$ testa za provjeru konzistentnosti ocjenjivača D tijekom dvije godine

Primjenom ovog neparametarskog testa cilj je utvrditi konzistentnost ocjenjivača D u obje promatrane godine. Prije samog provođenja prethodi postavljanje hipoteza:

$H_0$ : Ne postoji statistički značajna razlika između rezultata mjeritelja D u 2017. i 2018. godini.

$H_1$ : Postoji statistički značajna razlika između rezultata mjeritelja D u 2017. i 2018. godini.

Category	Observed	Test Proportion	Expected	Contribution to Chi-Sq
-2	8	0.03	13.92	2.51770
-1	26	0.05	23.20	0.33793
0	409	0.88	408.32	0.00113
1	21	0.04	18.56	0.32078

N	DF	Chi-Sq	P-Value
464	3	3.17754	0.365

Slika 14.  $\chi^2$  test- ocjenjivač D za obje godine

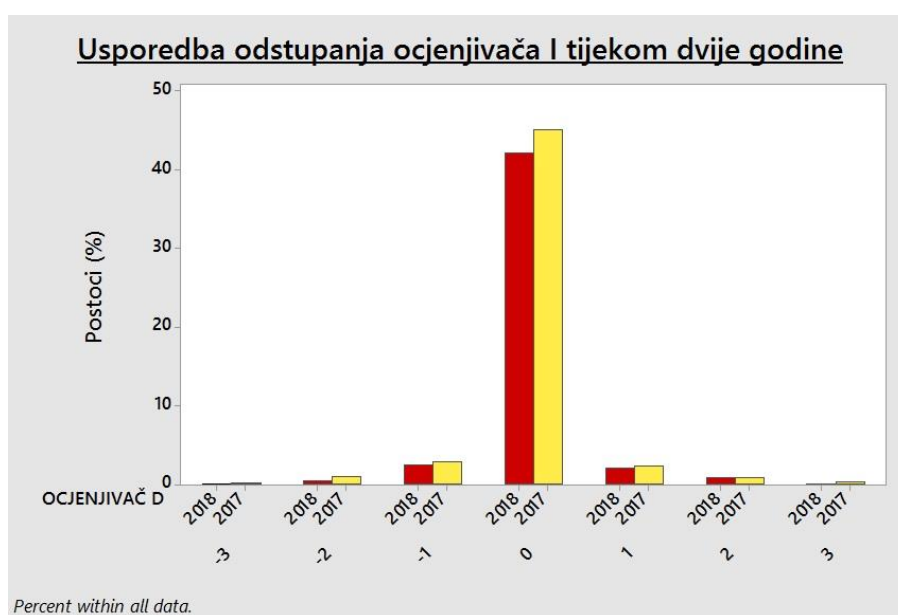
Na Slika 14. p- vrijednost je veća od 0,05, što označava nedovoljno dokaza za odbacivanje nulte hipoteze, tj. ne postoji statistički značajna razlika rezultata mjeritelja D u obje promatrane godine. Dakle, ocjenjivač D bio je konzistentan u obje godine.

#### 4.5. Provjera konzistentnosti ocjenjivača I tijekom dvije godine

Pripadajući stupčasti grafikon i  $\chi^2$  test donosi zaključke o konzistentnosti ocjenjivača I tijekom dvije promatrane godine.

##### 4.5.1. Usporedba odstupanja ocjenjivača I tijekom dvije godine

Slika 15. kod ocjenjivača I bilježi značajni napredak u 2018. godini s 55% odstupanja podudarnih rezultatima Komisije. Jednako tako, zabilježen je i vidljiv porast u odstupanjima u preostalim bodovnim razredima.



**Slika 15. Odstupanja ocjenjivača I tijekom obje godine**

##### 4.5.2. Primjena $\chi^2$ testa za provjeru konzistentnosti ocjenjivača I tijekom dvije godine

Cilj provođenja testa je utvrđivanje konzistentnosti ocjenjivača I u obje razmotrene godine.

Postavljanje hipoteza:

$H_0$ : Ne postoji statistički značajna razlika između rezultata mjeritelja I u 2017. i 2018. godini.

$H_1$ : Postoji statistički značajna razlika između rezultata mjeritelja I u 2017. i 2018. godini.



### Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts in Variable: 2018\_I\_1

Using category names in ocjene\_1

Category	Observed	Test		Contribution to Chi-Sq
		Proportion	Expected	
-2	4	0.028807	18.004	10.893
-1	52	0.119342	74.588	6.841
0	494	0.818930	511.831	0.621
1	75	0.032922	20.576	143.951

N	DF	Chi-Sq	P-Value
625	3	162.306	0.000

**Slika 16.**  $\chi^2$  test- ocjenjivač I za obje godine

Na Slika 16. p-vrijednost je manja od 0,05, što znači odbacivanje nulte hipoteze, tj. postoji statistički značajna razlika između rezultata mjerenja mjeritelja I u obje promatrane godine. Zaključak je da nema konzistentnosti ocjenjivača I u dvije promatrane godine.

#### 4.6. Provjera usklađenosti rezultata ocjenjivanja među ocjenjivačima D i I

Potreba za provjerom usklađenosti proizlazi iz glavnih ciljeva analize subjektivnih metoda i ocjenjivača, za što je prethodno potrebno postaviti hipoteze:

$H_0$ : Ne postoji statistički značajna razlika između rezultata mjeritelja I i D u obje godine ukupno.

$H_1$ : Postoji statistički značajna razlika između rezultata mjeritelja I i D u obje godine.

Category	Observed	Test		Contribution to Chi-Sq
		Proportion	Expected	
-2	12	0.02	17.8	1.8899
-1	48	0.10	89.0	18.8876
0	791	0.80	712.0	8.7654
1	39	0.08	71.2	14.5624

N	DF	Chi-Sq	P-Value
890	3	44.1053	0.000

**Slika 17.**  $\chi^2$  test- ocjenjivači I i D ukupno

Na Slika 17. p-vrijednost je manja od 0,05, što znači odbacivanje nulte hipoteze, tj. postoji statistički značajna razlika između rezultata mjerenja mjeritelja I i D u obje razmatrane godine. Zaključak je da nema dosljednosti kod ocjenjivača I i D u njihovim rezultatima senzorne analize vina.

## 5. PRIJEDLOZI ANALIZE REZULTATA SUBJEKTIVNE (SENZORNE) ANALIZE VINA I OCJENJIVAČA

Analiza rezultata dobivenih senzornim (subjektivnim) ocjenjivanjem omogućava kontinuirano praćenje i procjenjivanje kvalitete rezultata senzornih metoda i promatranih senzornih ocjenjivača temeljem njihovih rezultata i ukupnih rezultata Komisije koja provodi senzorno (organoleptično) ocjenjivanje vina i voćnih vina. Statistička kontrola kvalitete obavlja se uz SPC (eng. *Statistical Process Control*) računalnu podršku.

Prema Zakonu o vinu [3], organoleptično ispitivanje vina i voćnih vina vrši se dvjema metodama: metoda 100 bodova i metoda DA/NE. Shodno tome, softver Minitab [12] među ostalim, nudi sljedeće mogućnosti analize za pripadajuću vrstu podataka prema Tablica 4.

**Tablica 4. Prijedlozi analize subjektivnih metoda**

	<b>METODA 100 BODOVA</b>	<b>METODA DA/NE</b>
<b>Vrste analize metoda</b>	Dijagram rasipanja	Stupčasti grafikoni
	Korelacija rezultata	Analiza slaganja atributa

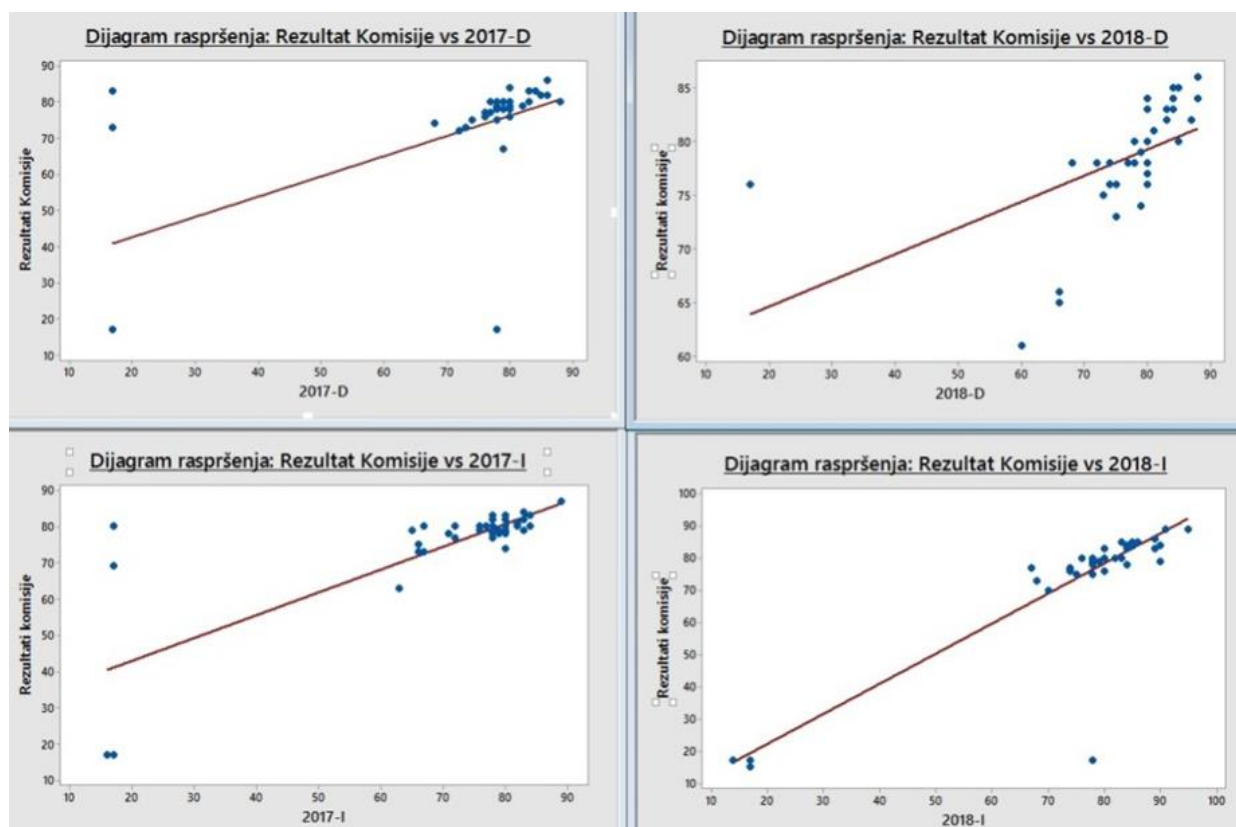
Ustupljeni podaci donose ograničene mogućnosti za njihovom analizom. Većim brojem ocjenjivanja i ocjenjivača moguće je utvrditi ponovljivost i konzistentnost u rezultatima. Sve navedene metode analize izvedive su zahvaljujući ustupljenim podacima, osim analize slaganja atributa za koju su potrebne izmjene u načinu ocjenjivanja uzoraka vina objašnjene u posljednjem poglavlju.

### 5.1. Analiza Metode 100 bodova

Metoda 100 bodova donosi kvantitativne rezultate (bodove) koji su analizirani grafički dijagramom rasipanja te statistički korelacijom rezultata ocjena.

#### 5.1.1. Dijagram rasipanja

Dijagrami rasipanja korišten je za ilustraciju odnosa između dvije varijable crtanjem jedne nasuprot drugoj na koordinatnim osima. Njegovi dijagrami također su korisni za crtanje varijable tijekom vremena. Na horizontalnoj osi nalaze se ocjene ocjenjivača, a na vertikalnoj osi ocjene Komisije za iste uzorke vina. Dijagrami rasipanja potvrđuju postojanje linearnog odnosa među oba ocjenjivača (ocjenjivači D i I) i tijekom obje godine (Slika 18).



Slika 18. Dijagrami rasipanja

### 5.1.2. Korelacija rezultata

Koeficijent korelacije prikazuje koliko se dvije varijable zajedno mijenjaju. Za analizu rezultata odabran je Pearsonov koeficijent korelacije koji procjenjuje linearni odnos između dvije kontinuirane varijable. Prije računanja koeficijenta prethodi upravo dijagram rasipanja zbog potvrde linearnog odnosa među varijablama. Odnos smatramo linearnim kada je promjena jedne varijable povezana s proporcionalnom promjenom u drugoj. Pearsonov koeficijent korelacije može poprimiti pozitivne i negativne vrijednosti. Prije samog razmatranja Pearsonova koeficijenta gledana je p-vrijednost (eng. *P-Value*) čiji je raspon između 0 i 1. Rezultate vrijednosti Pearsonova koeficijenta korelacije moguće je svrstati u tri kategorije prema vrijednostima Pearsonova koeficijenta:

- niska korelacija 0- 0,3
- srednja 0,3- 0,7
- visoka 0,7- 1

Sve četiri analize ocjena Komisije i ocjenjivača prikazane na Slika 19. rezultirale su

pozitivnim koeficijentom korelacije, što upućuje na to da porast ocjene Komisije prati porast ocjene ocjenjivača i obrnuto. U svim slučajevima je rizik od pogrešnog zaključka manji je od 1 % s obzirom na to da p-vrijednosti u sva četiri slučaja iznose 0,000.

Postoji visoka korelacija između ocjena Komisije i ocjenjivača I u obje promatrane godine te srednja korelacija između ocjena Komisije i ocjenjivača D u obje godine.

#### **Correlation: 2017-D; Rezultati komisije**

Pearson correlation of 2017-D and Konačni rezultat = 0,570  
P-Value = 0,000

#### **Correlation: 2017-I; Rezultati komisije**

Pearson correlation of 2017-I and Konačni rezultat-b = 0,787  
P-Value = 0,000

#### **Correlation: 2018-D; Rezultati komisije**

Pearson correlation of 2018-D and Konačni rezultat -c = 0,527  
P-Value = 0,000

#### **Correlation: 2018-I; Rezultati komisije**

Pearson correlation of 2018-I and Konačni rezultat-d = 0,888  
P-Value = 0,000

### **Slika 19. Korelacija rezultata senzornog ocjenjivanja**

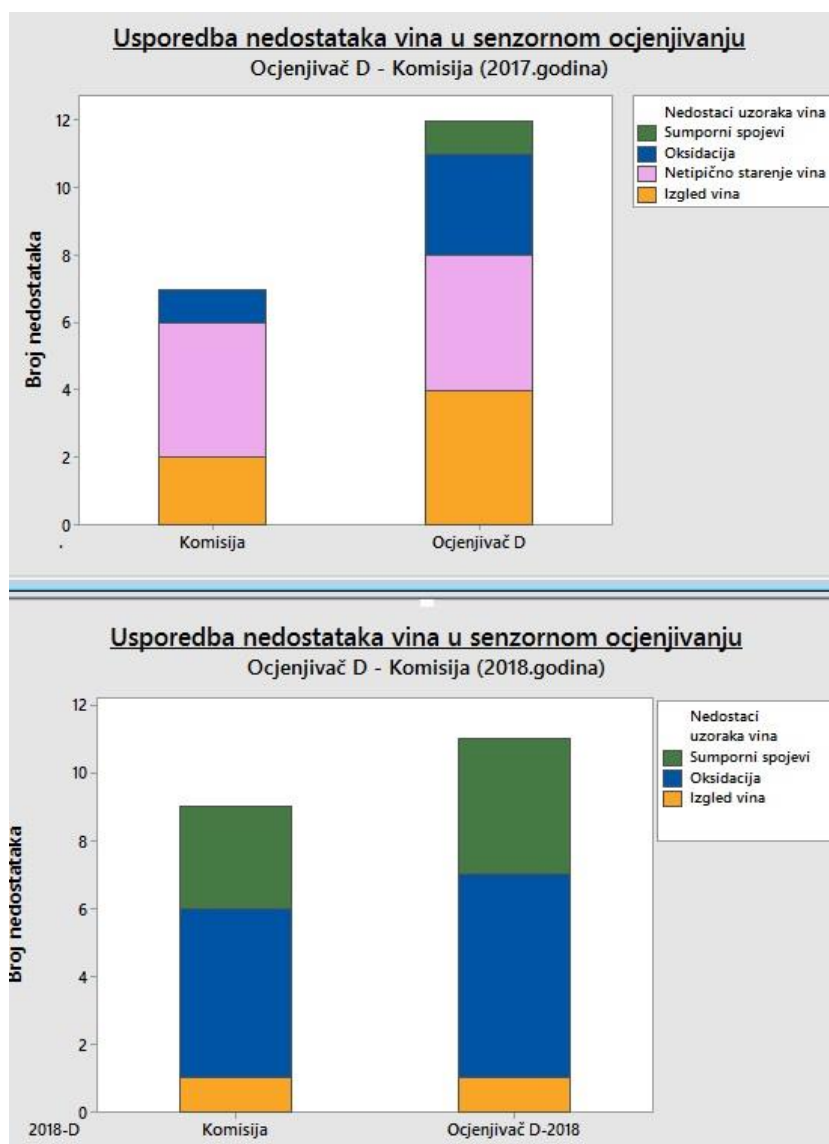
#### **5.2. Analiza Metode DA/NE**

Prema Zakonu o vinu [3], prilikom ocjenjivanju uzoraka vina, ako ocjenjivač procijeni da određeni uzorak zaslužuje ocjenu *NE*, ocjenu je potrebno i ukratko objasniti. Zbog toga su unutar analize ove senzorne metode razmatrane su učestalosti ocjene *NE*, kao i učestalost pojedinog uočenog nedostatka uzorka vina te grupirani u skupine. Analiza je izvršena na 80 podataka oba ocjenjivača tijekom dvije godine. Mogući zabilježeni nedostaci vina podijeljeni su u sljedeće skupine:

- mikrobiološki nedostaci,
- oksidacija,
- sumporni spojevi,
- izgled vina,
- netipično starenje vina.

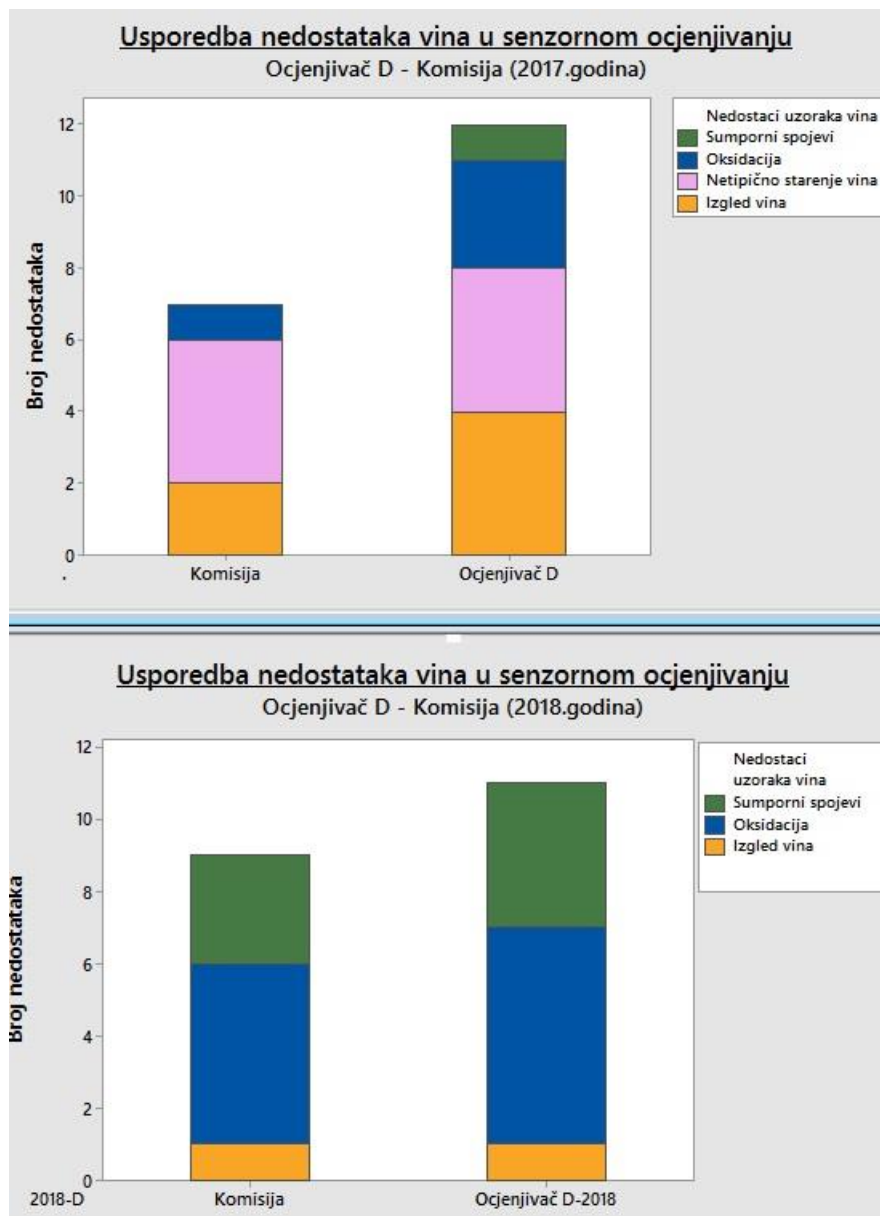
### 5.2.1. Analiza rezultata - stupčasti grafikoni

Stupčasti grafikon prikazuje učestalost ocjene NE u uzorcima vina, kao i definirane nedostatke vina, odnosno uočeni nedostaci u vinu. Ocjenjivač D u 2017. godini ima znatno odudaranje učestalosti negativnih ocjena, dok je ona u 2018. godini više sukladna odgovorima Komisije (Slika 20).



Slika 20. Stupčasti grafikon – ocjenjivač D

Ocjenjivač I u 2017. ima najveće zabilježeno neslaganje s odgovorima Komisije i veliku razliku u navedenim nedostacima. U 2018. godini vidljiv je napredak ocjenjivača i sve češća sukladnost s odgovorima Komisije (Slika 21).



Slika 21. Stupčasti grafikon – ocjenjivač I

### 5.3. Analiza slaganja atributa (eng. *Attribute Agreement Analysis*)

Analiza slaganja atributa korištena je pri procjeni suglasnosti nominalnih ili ordinalnih ocjena koje daje više mjeritelja. Mjerenja su subjektivne ocjene ljudi, a ne izravna fizička mjerenja. Takva mjerenja česta su u primjerima poput:

- ocjene performansi automobila,
- razvrstavanje kvalitete proizvoda kao *dobar* ili *loš*,
- ocjene boje, arome i okusa vina u rasponu od 1 do 10.

U navedenim primjerima karakteristike kvalitete teško je odrediti i procijeniti. Kako bi dobili značajne klasifikacije, više mjeritelja treba klasificirati referentnu vrijednost. Ako se mjeritelji slažu, postoji mogućnost da su ocjene točne. Ako se mjeritelji ne slažu, korisnost ocjena je ograničena. Podaci mogu biti tekstualni ili numerički. Dodijeljene ocjene pritom mogu biti:

- Nominalne - predstavljaju kategorične varijable s dvije ili više razina bez prirodnog redoslijeda.
- Ordinalne - kategorijske varijable koje imaju tri ili više razina prirodnim redoslijedom, kao što su snažno neslaganje, neslaganje, neutralno, slažu se i snažno se slažu.

#### 5.3.1. *Primjer analize slaganja atributa [13]*

Prikazan primjer preuzet je od Minitaba [12]. Tvrtka za obrazovno testiranje osposobljava pet novih mjeritelja za pisani dio eseja. Potrebno je procijeniti sposobnost mjeritelja za ocjenjivanje eseja u skladu sa standardima. Svaki je ocjenjivač ocijenio petnaest eseja na skali od pet bodova (-2, -1, 0, 1, 2). Rezultati ocjenjivanja zabilježeni su na Slika 22. na primjeru ocjenjivača *Mike*. Analogno tome, raspisani su rezultati i ostalih ocjenjivača: Amanda, Eric i Britt.

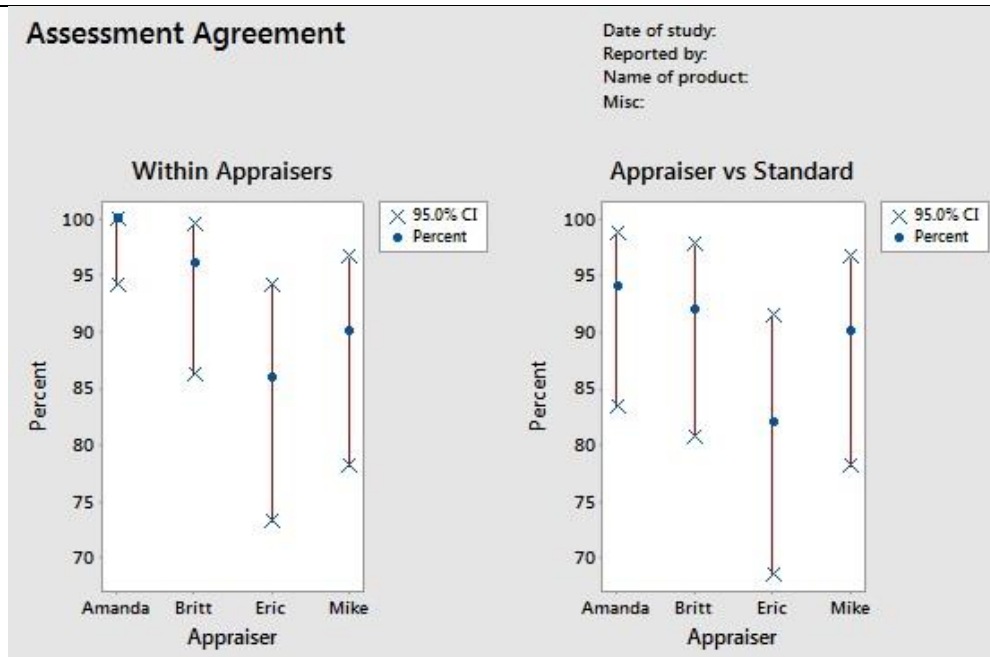
↓	C1-T	C2	C3	C4	C5
	Appraiser	Response	Sample	Trial	Standard
1	Mike	5	1	1	5
2	Mike	5	1	2	5
3	Mike	3	2	1	3
4	Mike	3	2	2	3
5	Mike	1	3	1	1
6	Mike	1	3	2	1
7	Mike	2	4	1	2
8	Mike	2	4	2	2
9	Mike	1	5	1	1
10	Mike	1	5	2	1
11	Mike	2	6	1	3
12	Mike	3	6	2	3
13	Mike	4	7	1	4
14	Mike	4	7	2	4
15	Mike	5	8	1	5
16	Mike	5	8	2	5
17	Mike	2	9	1	2
18	Mike	2	9	2	2
19	Mike	1	10	1	1
20	Mike	1	10	2	1
21	Mike	5	11	1	5
22	Mike	5	11	2	5
23	Mike	4	12	1	4
24	Mike	4	12	2	4
25	Mike	1	13	1	1
26	Mike	1	13	2	1

**Slika 22. Primjer analize slaganja atributa**

#### 5.3.1.1. Dosljednost i ispravnost rezultata ocjenjivača - vizualni prikaz

Za određivanje dosljednosti ocjena svakog ocjenjivača služi grafički prikaz unutar ocjenjivača (Slika 23. prikaz lijevo). Postotak podudarnosti (plavi krug) potrebno je usporediti s intervalom pouzdanosti za postotak podudaranja (crvena linija). Prikaz lijevo upućuje na to da ocjenjivač *Amanda* sadrži najviše konzistentnih ocjena, a ocjenjivač *Eric* najmanje.





**Slika 23. Grafički prikaz procjene slaganja**

Za analizu ispravnosti ocjena svakog ocjenjivača, služi graf ocjenjivača u odnosu na referencu na Slika 23. - desni prikaz. Graf pokazuje da ocjenjivač *Amanda* ima najtočnije ocjene, a Eric najmanje ispravne.

#### 5.3.1.2. Dosljednost i ispravnost između ocjenjivačima- tablični prikaz

Dosljednost rezultata ocjenjivanja između ocjenjivača ispituje se Kappa statistikom u tablici među ocjenjivačima. Kad su ocjene ordinalne, potrebno je koristiti i Kendallin koeficijent usklađenosti. Kappa statistika upravo je namijenjena za procjenu stupnja slaganja nominalnih ili ordinalnih ocjena ocjenjena od strane više ocjenjivača i za iste uzorke.

Vrijednosti Kappe u rasponu su od  $-1$  do  $+1$ . Što je veća vrijednost Kappa, to je jače slaganje:

- kada je  $Kappa = 1$ , slaganje je 100 %,
- kada je  $Kappa = 0$ , slaganje je jednako onome slučajnom,
- kada  $Kappa < 0$ , slaganje je manje nego onome slučajnom.

Vrijednosti Kappe 0,75 ili više upućuju na dobro slaganje rezultata. Kod ordinalnih ocjena na skali od primjerice 1 - 5 Kendallovi koeficijenti nadopunjuju dodatno Kappa statistiku. Dobiveni rezultati zabilježeni su na Slika 24.

```

Between Appraisers

Assessment Agreement

# Inspected # Matched Percent 95% CI
          50      37  74.00 (59.66, 85.37)

# Matched: All appraisers' assessments agree with each other.

Fleiss' Kappa Statistics

Response      Kappa  SE Kappa      Z  P(vs > 0)
1             0.954392 0.0267261 35.7101 0.0000
2             0.827694 0.0267261 30.9695 0.0000
3             0.772541 0.0267261 28.9058 0.0000
4             0.891127 0.0267261 33.3429 0.0000
5             0.968148 0.0267261 36.2248 0.0000
Overall       0.881705 0.0134362 65.6218 0.0000

Kendall's Coefficient of Concordance

      Coef  Chi - Sq  DF      P
0.976681  382.859  49  0.0000

```

**Slika 24. Tablični prikaz procjene slaganja**

Sve vrijednosti Kappa veće su od 0,77, što donosi minimalno prihvatljivo slaganje među ocjenjivačima. Ocjenjivači imaju najviše slaganja u uzorcima ocijenjenim ocjenama 1 i 5, a najmanje sporazum za uzorak 3. Budući da su podaci ordinalni, Minitab [12] donosi Kendallov koeficijent usklađenosti (0,976681), što upućuje na vrlo jako slaganje među ocjenjivačima. Visok ili značajan Kendall-ov koeficijent za koji su smatrane 0,9 ili veće vrijednosti označavaju jednak standard mjeritelja pri ocjenjivanju uzorka, kao što je i slučaj zabilježen na Slika 24.

## 6. ZAKLJUČAK

U ponudi subjektivnih metoda za analizu kvalitete hrane izbor odgovarajuće metode je važan i definiran razlogom senzorne analize. U senzornog ocjenjivanju vina korištene su metoda 100 bodova, kao primjer brojčanog, i metoda DA/NE kao primjer opisnog ocjenjivanja. Rezultati obiju metoda donose ograničene mogućnosti za njihovom analizom. Potreba za analizom rezultata javlja se zbog određivanja konzistentnosti i usklađenosti rezultata ocjenjivača kako bi objektivno prolazni prehrambeni proizvodi pronašli svoj put do potrošača. Pregledom dosadašnjeg načina analiziranja rezultata ocjenjivanja vidljivo je da se poteškoće javljaju pri većoj količini podataka i istodobno ne donose jasnu komparaciju između ocjenjivača, čime se gube ciljevi analize. Predložene analize korištenih metoda donose preglednije i praktičnije načine prikazivanja rezultata ocjenjivanja koji se mnogo bolje nose s većom količinom podataka i nude usporedbe među ocjenjivačima i njihovim napredovanjem tijekom vremena. Pri tom je važno napomenuti da predložene analize također sa sobom generiraju dodatne prijedloge za čim točnije dostizanje suglasnosti među rezultatima ocjenjivača. Znatno veća objektivnost postiže se većim brojem ocjenjivača koji vrednuju iste uzorke vina i pritom ponavljaju svoja mjerenja.

## LITERATURA

- [1] S. Seisonen; K. Vene; K. Koppel: The current practice in the application of chemometrics for correlation of sensory and gas chromatographic data  
<http://europepmc.org/abstract/med/27211679>
- [2] Singham P; Birwal P; Yadav BK: Importance of Objective and Subjective Measurement of Food Quality and their Inter-relationship  
<https://www.longdom.org/open-access/importance-of-objective-and-subjective-measurement-of-food-quality-and-their-interrelationship-2157-7110-1000488.pdf>  
(datum posjete 25.kolovoza 2019.)
- [3] Zakon o vinu (Narodne novine br. NN 32/2019)
- [4] Pravilnik o stavljanju u promet vina i vina sa zaštićenom oznakom izvornosti (Narodne novine br. NN 142/13, 49/14)
- [5] Pravilnik o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju mošta i vina (Narodne novine br. NN 106/04, 137/12, 142/13, 48/14, 1/15)
- [6] M. Tomašević: Senzorsko ocjenjivanje vina, materijali s predavanja, PBF
- [7] ISO 8589:2007  
<https://www.iso.org/standard/36385.html> (pristupljeno 15. kolovoza 2019.)
- [8] ISO 3591:1997  
<https://www.iso.org/standard/9002.html> (pristupljeno 14. kolovoza 2019.)
- [9] ISO 8586:2012  
<https://www.iso.org/standard/45352.html> (pristupljeno 10. kolovoza 2019.)
- [10] ISO 8589:2007  
<https://www.iso.org/standard/36385.html>
- [11] Pravilnik o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina (Narodne novine broj 106/04, 137/12, 142/13, 48/14 i 01/14)
- [12] Za statističku analizu i grafičke prikaze korištena je TRIAL verzija programa Minitab 2019
- [13] Example of Attribute Agreement Analysis; Minitab 2019 blog  
<https://support.minitab.com/en-us/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/how-to/attribute-agreement-analysis/attribute-agreement-analysis/before-you-start/example/>

- [14] Wine Folly; Learn How to Taste Wine and Develop Your Palate  
<https://winefolly.com/review/how-to-taste-wine-develop-palate/> (pristupljeno 15. rujna 2019.)
- [15] Wine Tasting Demystified; Is your Wine Tasting Room Set Up Properly? (pristupljeno 16. rujna 2019.)
- [16] Ministarstvo poljoprivrede; Nacionalni postupak zaštite naziva ZOI, ZOZP i ZTS  
<https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/hrana-111/oznake-kvalitete/zoi-zozp-zts-poljoprivrednih-i-prehrambenih-proizvoda/nacionalni-postupak-zastite-naziva-zoi-zozp-i-zts/254> (pristupljeno 10. rujna 2019.)

## **PRILOZI**

### **I. CD-R disc**