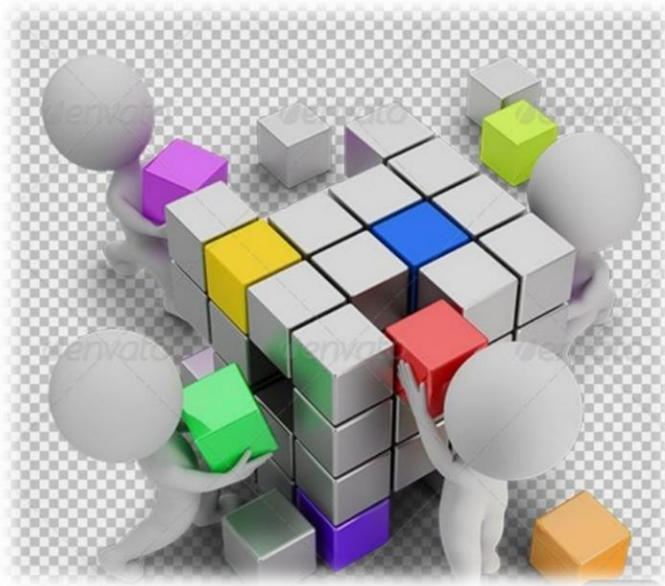


Vještačka inteligencija u crnogorskom vinogradarstvu i vinarstvu

Mogućnosti, izazovi i realna primjena



Prof. dr Vesna Maraš

Uvod

- ✂ Primjena VI u Crnoj Gori je još u ranoj fazi
- ✂ Struktura vinograda, klimatski uslovi i profil proizvođača ključni
- ✂ Postoje realni i konkretni potencijali



Ciljevi



1. Mjere adaptacije na klimatske promjene

2. Primjena savremenih i inovativnih tehnologija

3. Održiva upotreba prirodnih resursa, očuvanje i zaštita prirode i okoline

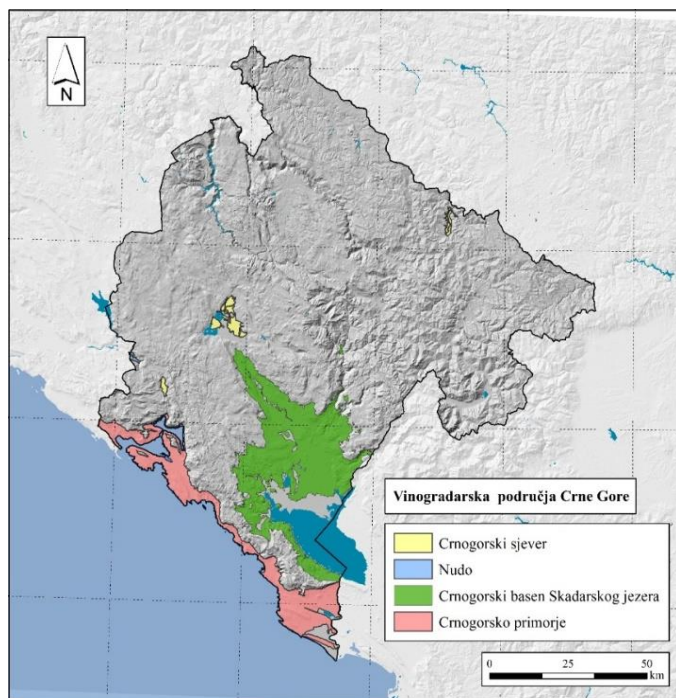
4. Razvoj ljudskih resursa -kadrovi

5. Digitalizacija vinogradarsko -voćarske i vinarske proizvodnje

6. Razvoj digitalnih proizvoda i servisa

Crnogorski vinogradarski kontekst

- 🍇 Različiti agroekološki uslovi po regionima i subregionima
- 🍇 Rejonizacija vinogradarskih područja (2017)
- 🍇 Autohtone sorte: vranac, kratošija, krstač, žižak



Vinogradarstvo – najveći potencijal

-  Praćenje zdravlja vinove loze (dronovi, sateliti)
-  Rano otkrivanje bolesti (plamenjača, pepelnica, stres od suše)
-  Optimizacija navodnjavanja i đubrenja



Klimatski rizici i prilagođavanje

- 🔦 Predviđanje optimalnih termina rezidbe i berbe
- 🔦 Modeliranje uticaja ekstremnih temperatura i suše
- 🔦 Simulacija scenarija za buduće zasade



Povećanje prosječne temperature vazduha na vinogradarsko - vinarsku proizvodnju

- povećava se intenzitet fotosinteze (ubrzava se za 20-30 %)
 - usled ubrzane fotosinteze dolazi do povećanja u biomasi za 15-20 %
 - povećanje biomase uslovljava i veću potrebu za vodom za oko 10 %
 - smanjenje visine prinosa
 - smanjenje sadržaja soka u grožđu
 - zdravstveno stanje i kvalitet grožđa
 - smanjenje sadržaja kiselina u širi grožđa
 - povećanje sadržaja šećera u širi grožđa
 - neravnotežu između primarnih i sekundarnih metabolita u grožđu
 - hemijski sastav i kvalitet vina
-
- 🍇 U CG su ranije berbe koje prate viši sadržaj šećera, slabija polifenolana zrelost
 - 🍷 Kvalitet grožđa i vina postaje strateško pitanje



Enologija i kontrola fermentacije

-  Praćenje fermentacije u realnom vremenu
-  Predviđanje neželjenih aroma
-  Analiza hemijskog sastava i stilova vina

- **Prilagodljivost vinarijama**

- Veći sistemi (npr. Plantaže) – mogu primijeniti napredne AI alate odmah
- Manje vinarije – jednostavniji softver zasnovan na mašinskom učenju
- Cilj: stabilnost procesa i konzistentan kvalitet



Klasifikacija i valorizacija vina

- 🧠 Analiza boje, bistrine i viskoznosti
- 🧠 Poređenje senzorskih profila vina
- 🧠 Predikcija tržišnog potencijala stilova vina
- ✨ Konzistentnost je ključna za međunarodna tržišta

Marketing, prodaja i turizam

- **Marketing, prodaja i turizam**
-  Personalizovane preporuke vina
-  Digitalni somelijeri / chatbotovi
-  Analiza ponašanja turista i vinskih ruta
-  Kreiranje priča o vinogradima, vinima i sortama

Očuvanje tradicije i znanja

-  Digitalizacija tradicionalnih znanja vinogradara
-  Sistematska obrada podataka o autohtonim sortama
-  Podrška projektima i publikacijama (npr. Leksikon vinogradarstva i vinarstva CG)

Glavne prepreke u Crnoj Gori

- ⚠ Nedostatak digitalizovanih podataka iz vinograda
- ⚠ Ograničena edukacija vinara o VI alatima
- ⚠ Troškovi opreme (dronovi, senzori)
- ⚠ Konzervativan pristup manjih proizvođača

Zaključak

- ☒ Vještačka inteligencija ne ugrožava identitet crnogorskog vina
- ☒ Pomaže očuvanju kvaliteta u uslovima klimatskih promjena
- ☒ Povećava konkurentnost
- ☒ Podržava male i srednje vinarije



Konkretni AI alati – pregled

- **Vineyard Angel**
- **VineForecast**
- **Wineyard**
- **Vinesight**
- **VitiGEOSS**



Vineyard Angel

-  Praćenje zdravlja vinove loze dronovima i multispektralnim snimcima
-  Predviđa bolesti, stres biljaka
-  Optimizacija navodnjavanja i đubrenja
-  Zoniranje vinograda i identifikacija jasnih zona kvaliteta

VineForecast

-  Prediktivne prognoze bolesti i planiranje zaštite
-  Optimizacija tretmana
-  Jedinstvena platforma za upravljanje radom vinograda
-  Ne zahtijeva vlastitu meteorološku stanicu

Wineyard – IoT podrum monitoring

- 📡 Praćenje temperature, vlažnosti, CO₂ i drugih parametara
- 📡 AI analiza podataka za kontrolu fermentacije
- 📡 Upozorenja u realnom vremenu
- 📡 Stabilan i standardizovan kvalitet vina

Vinesight i VitiGEOSS

-  Upravljanje blokovima vinograda, tretmanima, berbom
-  Satelitski podaci i senzori za vizualizaciju promjena
-  Praktično i stabilno rješenje

Napredne AI ideje za budućnost

- 🤖 Dronovi + AI za procjenu prinosa i zdravstvenog stanja
- 🤖 AI sistemi za optimizaciju navodnjavanja i nutritivnog stanja zemljišta
- 🤖 Predikcija prinosa i vremena berbe



Savjeti za uvođenje

- 1 Početi sa jednostavnim alatima (VineForecast, Vinesight)
- 2 Kombinovati dron + AI analizu (Vineyard Angel) za vinograde visokog kvaliteta
- 3 Podrum: IoT senzori i Wineryard za kontrolu fermentacije



Uporedni pregled AI i digitalnih alata

Alat	Funkcija	Ključne funkcije	Najbolje za
VineForecast	Planiranje zaštite	Prognoza bolesti, planiranje radova	Mali i srednji vinogradi
Vineyard Angel	Analiza vinograda	Dronovi, zoniranje, predikcija bolesti	Vinogradi >10 ha
Wineyard	IoT monitoring podruma	Praćenje uvjeta fermentacije	Srednje i velike vinarije
Vinesight	Upravljanje vinogradom	Evidencija radova, tretmana	Vinogradi svih veličina
VitiGEOSS	Satelitska vizualizacija	Praćenje i optimizacija vinograda	Konsultanti i regije

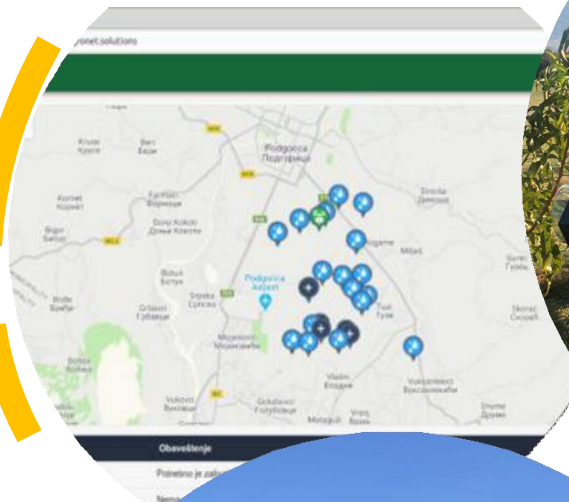
Zaključak i preporuke

- VI je **praktičan i realan alat** za crnogorsko vinogradarstvo i vinarstvo
- Omogućava **povećanje kvaliteta, konkurentnosti i očuvanje tradicije**
- Mali i srednji vinogradi mogu **postepeno uvesti alate** prema resursima i potrebama



DA PIJEMO CRNOGORKA VINA

izacija



HVALA NA PAŽNJI

