



JOSIP JURAJ STROSSMAYER UNIVERSITY OF OSIJEK
Faculty of Agriculture in Osijek

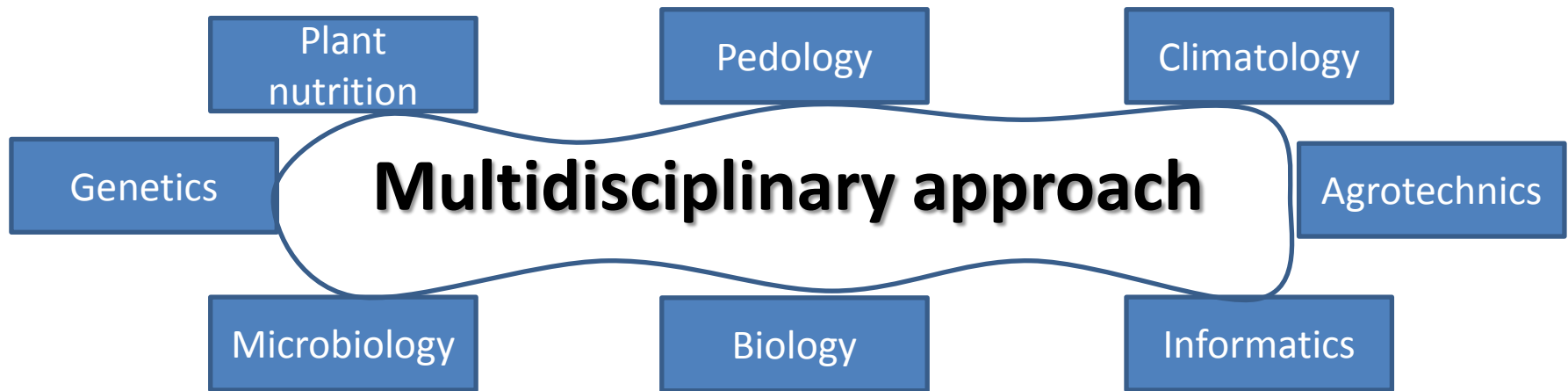
LAND SUITABILITY ASSESSMENT MODELS FOR CROPS

Đurđević Boris, Vukadinović Vladimir, Vukadinović Vesna, Jug Irena, Jug Danijel

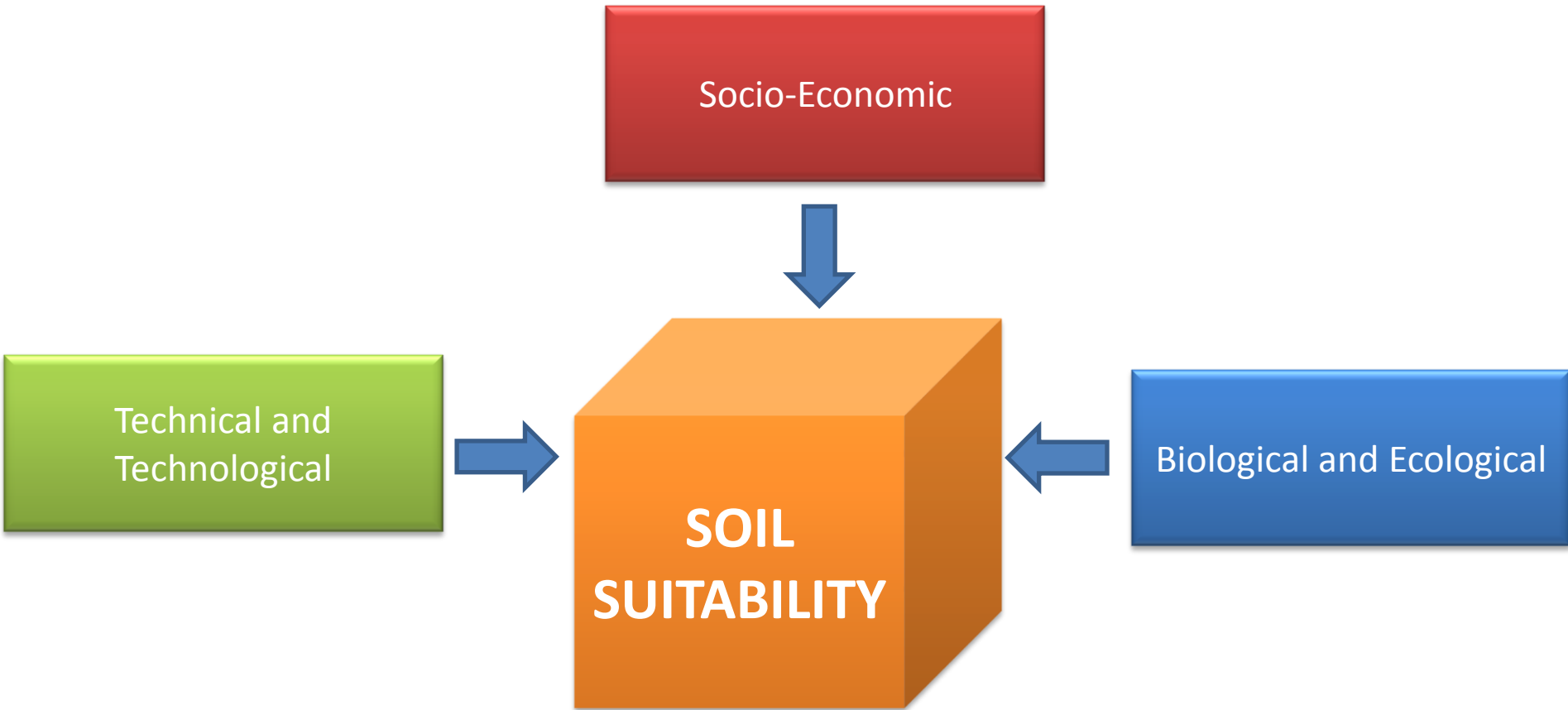
Current Trends in Agronomy for Sustainable Agriculture
Brno, 9th–13th September 2013

- **The main task of any agricultural production is to achieve better quality of plants with higher yields.**
- **Yield and the quality of crops in the complex and dynamic system of soil-plant-atmosphere define the numerous biological, climatic and soil factors.**
- **The main problem of good soil suitability assessment is how to express soil suitability while taking into account its limitations**

The understanding of factors of plant production and adapting the agrotechnics and the level of investment in specific agroecological conditions, require collection and processing of large amount of data about the soil, plant and climate.



Soil suitability assessment should take into account the specific attributes:



1. Biological and Ecological

a) Soil analysis

1. sampling
2. laboratory methods
3. interpretation of results

b) Additional informations

1. previous crop and its yield
2. pedo-physical properties
3. organic matter
4. biological properties of soil
5. fertilization
6. land use
7. climatological data
8. soil type

c) Potential yield

- d) current yield levels
- e) balance (management) of nutrients
- f) potential of cultivars



2. Socio-Economic

a) Profitability

3. Technical and Technological

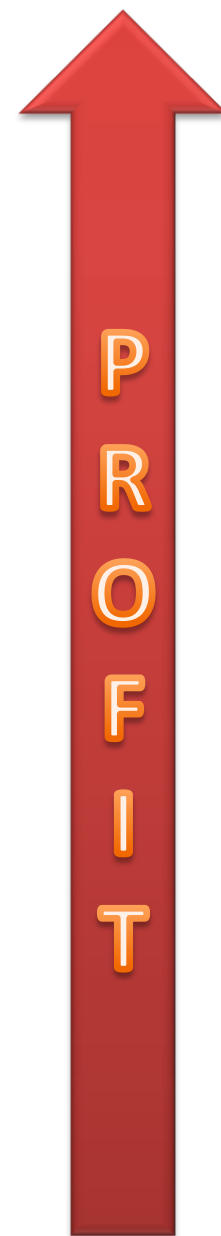
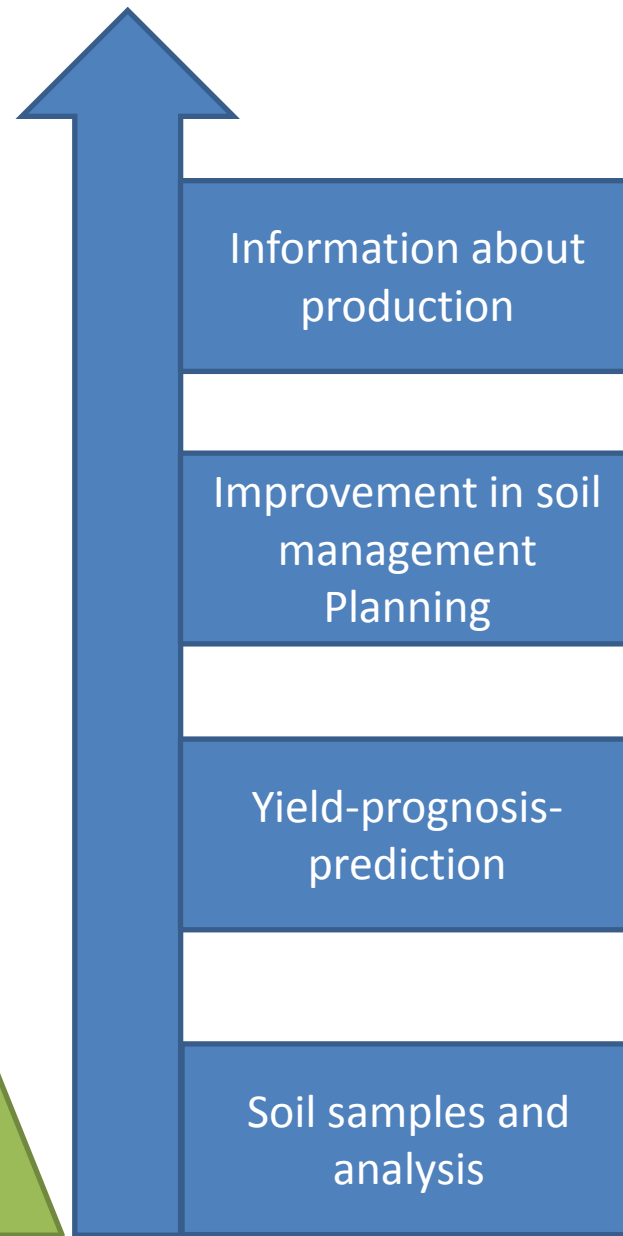
a) Agro technical levels

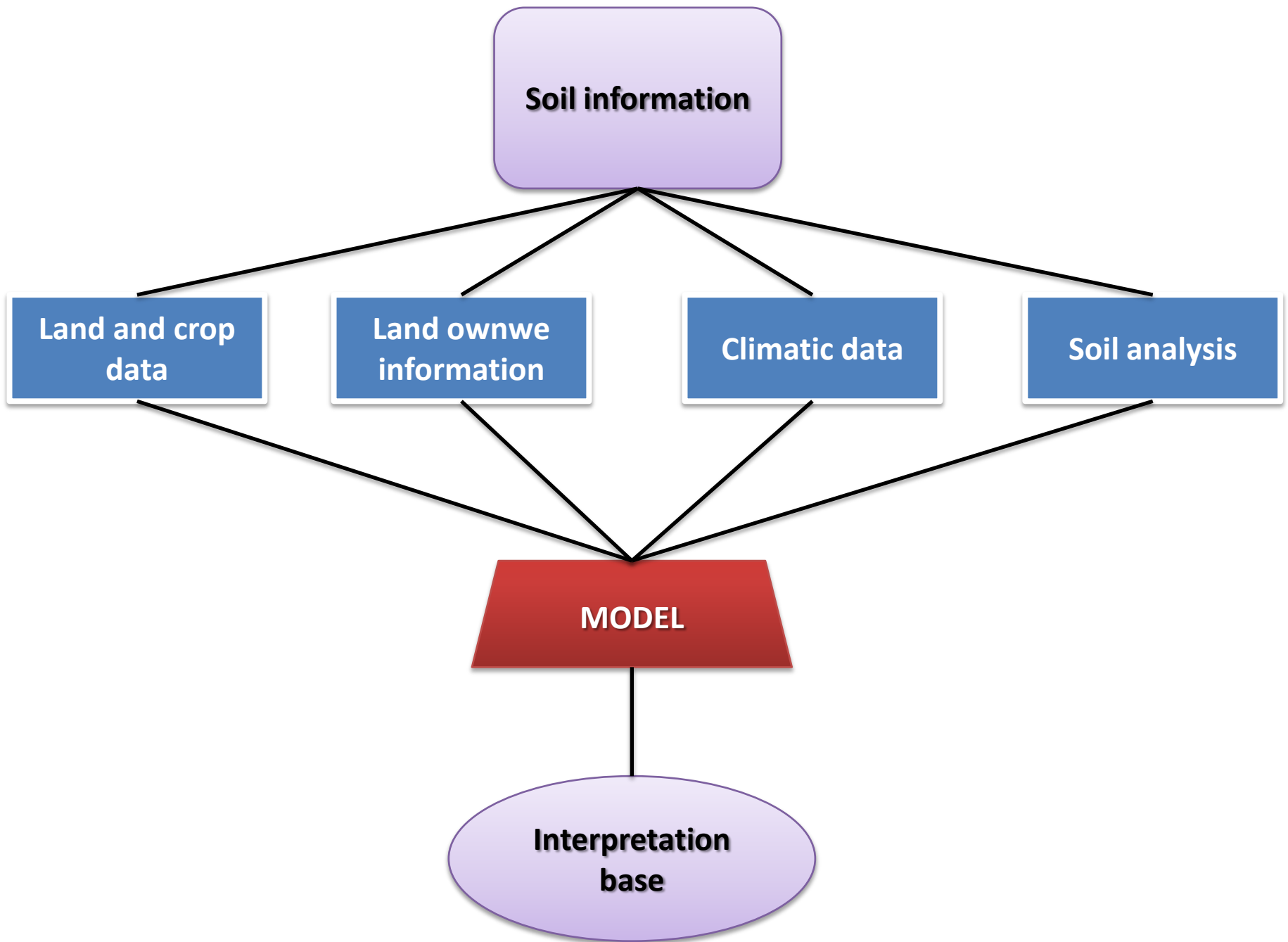
b) Knowledge of agricultural producers (?)

c) Laboratories

d) Politics (?)





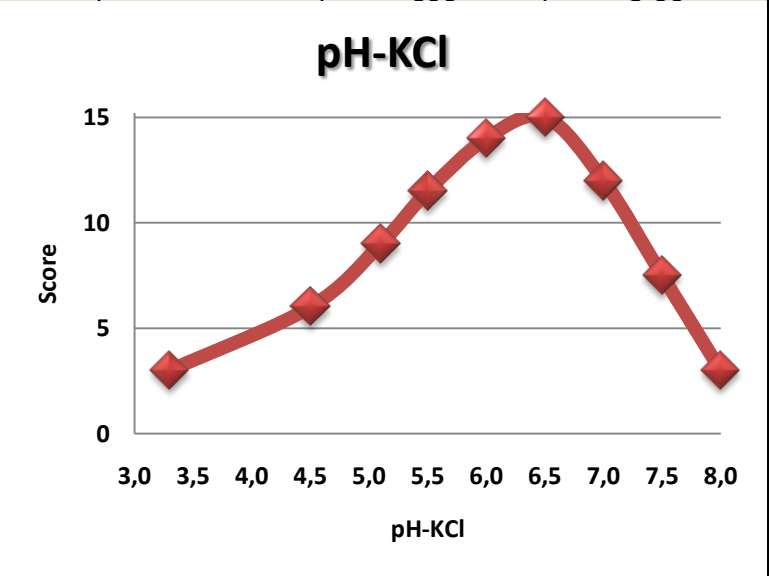


Tabular Model estimates relative soil suitability for crops based on tabular values of soil quality indicators:

- a) pH-KCl (3 to 15 points)
 - b) Organic matter (%) (2 to 25 points)
 - c) AL-P₂O₅ mg·100g₋₁ (2 to 10 points)
 - d) AL-K₂O mg·100g₋₁ (2 to 10 points)
 - e) CEC cmol(+) kg⁻¹ (3 to 10 points)
 - f) Altitude (2 to 10 points)
 - g) Soil bulk density g·cm⁻³ (8 to 20 points).
- (a total of 100 points)

The model includes mostly indicators that can be repaired with anthropogenic activities to the required level

pH-KCl	Score	Humus (%)	Score	AL-P ₂ O ₅ Mg 100g ⁻¹	Score	Altitude (m)	Score
3,3	3,00	0,25	2,00	0	2,00	50	8,00
4,5	6,00	0,50	4,00	5	5,00	100	9,50
5,1	9,00	0,75	6,00	10	7,00	125	10,00
5,5	11,50	1,00	9,00	15	8,50	150	9,00
6,0	14,00	1,50	15,00	20	9,50	200	7,00
6,5	15,00	2,00	20,00	25	10,00	300	5,00
7,0	12,00	3,00	25,00	35	10,00	400	3,50
7,5	7,50	4,00	20,00			500	2,50
8,0	3,00	6,00	15,00				
		10,00	10,00				
AL-K ₂ O Mg 100g ⁻¹	Score	CEC cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	Score	p soil g			
0	2,00	5	3,00	1,2			
5	5,00	10	5,00	1,3			
10	7,00	15	8,00	1,4			
15	8,50	20	10,00	1,5			
20	9,50	30	6,00	1,6			
25	10,00	50	3,00	1,7			
35	10,00						



The second model **Score Function Model** is actually a subroutine of ALRxp calculator, a program that is used to determine fertilizer requirements for crops. The model calculates relative soil suitability for crops using score function which describe seven indicators of fertility:

pH–KCl,
organic matter,
AL-P2O5, AL-K2O,
soil bulk density,
CEC and
hydrolytic acidity

IF $I_{min} \geq 40$ THEN

$$Rel.Suit. \% = \frac{\left(\frac{\sum_1^n I - I_{min}}{n - 1} \times \frac{\sum_1^n I}{n - 1} \right)}{100}$$

ELSE IF

$$Rel.Suit. \% = I_{min}$$

(I = indicator of suitability)



Fertilizer recommendations based on soil analysis

Input data and chemical analysis of soil

Vlasnik:	Boris Đurđević		
Adresa:	Osijek, Trg sv. Trojstva 3		
Parcela:	1370	Geopozicija:	duljina = 18.65113 E; širina = 45.80166 N
Usjev:	Pšenica ozima	RP%:	58.58% (srednje pogodno)
Plan. prinos:	7.25 t/ha	Površina:	25 ha
Predusjev:	Kukuruz	Žet. ostaci:	5 t/ha
Stajnjak:	0 t/ha	God. prim. staj.:	bez org. gnojja

Agrochemical analysis results

pH _{KCL}	4.25	pH _{HOH}	5.1
Humus %:	4.25	AL-P ₂ O ₅	14.59 mg/100g
AL-K ₂ O	16.58 mg/100g	KIK:	19.18* cmol(+)*kg ⁻¹
Hy:	5.66* cmol(+)*kg ⁻¹	*	približno izračunata vrijednost

Fertilizer recommendations

Mineralno gnojivo:	7:20:30	Potreba NPK:	93:142:50 (kg/ha)
Preporuka NPK:	167 (7:20:30 kg/ha)	Idealni omjer:	6:18:6 (NPK)
Urea:	88 (40 N kg/ha)	KAN:	151 (41 N kg/ha u startu i/ili prihrani)
P-gnojivo:	241 (Tripleks kg/ha)	K-gnojivo:	0 (KCl 60% kg/ha)
NPK bilanca:	0 : 0 : 0 (Bilanca OK!)		
Kalcizacija:	Saturacija bazama = 90%	Potreba Ca:	3368 kg/ha (limit)
Potreba CaO:	4375 kg/ha (limit)	Karbokalk:	10000 kg/ha (limit)
Oborine:	1101 - 1200* (mm/god.)	Temperatura:	8* (°C/god.)
Rata N-min:	111* (kg N/ha/god.)	N-deficit:	46.5 kg N/ha ili 101.1 kg uree/ha

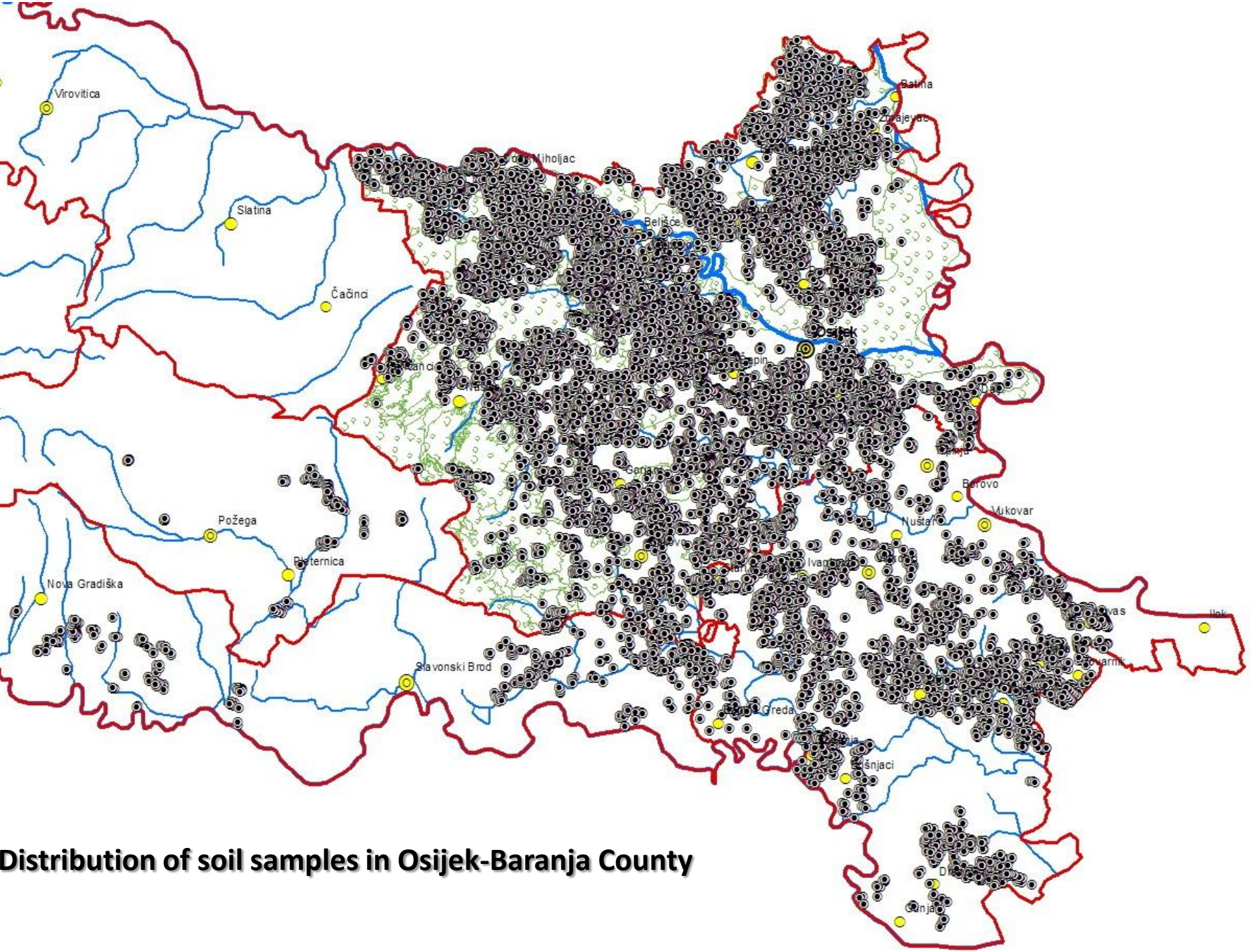
Nutrient needs in the coming year (kg/ha of active substance)

Kukuruz:	200:105:172 za 8.79 t/ha	Šećerna repa:	180:79:290 za 52.72 t/ha
Soja:	140:84:126 za 3.22 t/ha	Suncokret:	130:77:136 za 3.22 t/ha
Ječam ozimi:	115:53:98 za 5.27 t/ha	Uljana repica:	122:90:130 za 3.22 t/ha

Gnojdbene doze mogu biti ograničene zbog ekonomskih, ekoloških i biljno-fizioloških razloga!
Kompjutorski program: Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

RECOMMENDATIONS AND ADVICE: [12 548]

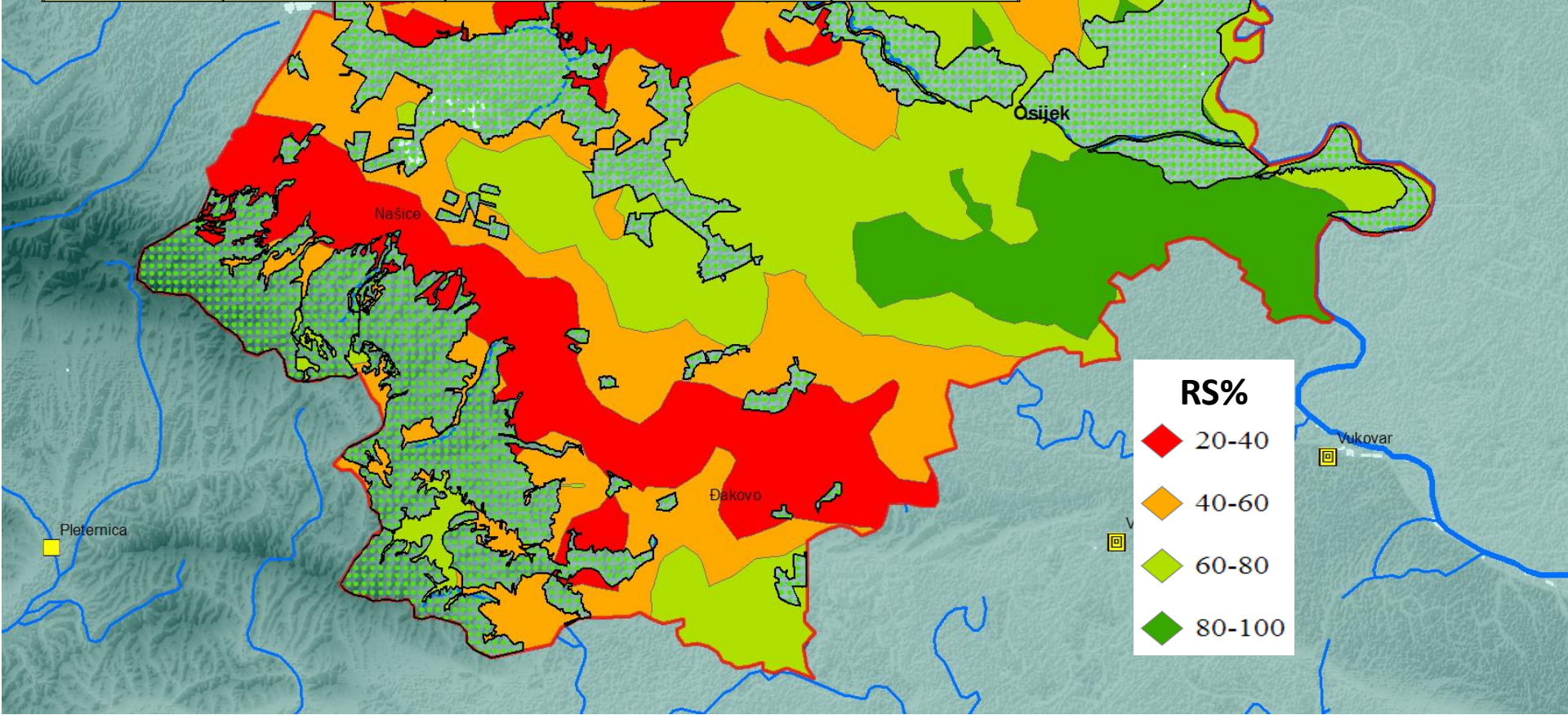
- Pravilna i pravovremena gnojidba može se odrediti samo na temelju analize tla i drugih podataka o tlu! Gnojdba mora osigurati potrebe usjeva za hranivima uz održanje ili povećanje plodnosti tla! Nipošto nemojte primjenjivati mineralnu ili organsku gnojdbu, niti mjere popravke tla! Napamet! Svaka improvizacija najčešće rezultira smanjivanjem prinosa i kvalitete plodova, odnosno zarade! Gnojdbu utemeljena na analizi tla daje odgovor na ključno pitanje:
 - Koliko hraniva treba unijeti u tlo za očekivani prinos?
 - Koja je to realno moguća visina prinosa ovisno o potrebi pojedinog usjeva i plodnosti tla?
- P i K gnojivo primjenite u jesen pod osnovnu obradu ili najkasnije predstjetveno, ako nije dato ranije, a nikad u prihrani i omaške (po površini)!
- Za prihranu koristite u pravilu nitrati ili amonijsko-nitrati oblik dušika! Prihranu, ili folijarnu primjenu biogenih elemenata obavite:
 - u skladu s agrotehničkim rokovima, ekonomskim i ekološkim normama, dakle
 - na temelju folijarne analize ili jasnih simptoma deficita pojedinih biogenih elemenata i
 - kad je to ekonomski isplativo (npr. sjemenska proizvodnja),
- Zaorite žetvene ostatke. Efikasnost im je slična stajnjaku!
- Bilanca hraniva je podešena!
- Kod loše razgradnje žetvenih ostataka i org. gnojiva djeluju slabo!
- Manje količine organskog gnojja od potrebnih pokazuju veće iskorištenje hraniva (poticajni efekt), premda veće imaju izraženo produžno djelovanje N na više godina (približno 50% u 1. godini).
- Organski gnoj, sidreati, kompost i zaoravanje žetvenih ostataka kod slabo humoznih tala utječu na:
 - Stabilnost strukturnih agregata i popravak strukture tla,
 - Bolju dreniranost, prozračnost i veću retenciju vode u tlu te
 - Veću produktivnost i efikasnost gnojidbe uz veći prinos i kakvoću!
- Kod niskog sadržaja humusa (1.25%) razmotrite mjere organske ili zelene gnojidbe.
- pH reakcija tla je slabo kisela (pH-KCl = 6.01-6.50)
- Kalcizacija nije potrebna (pH-KCl >= 5.5)!
- Proračun kalcizacije je točan samo kad su poznati KIK i Hy (meq/100g)!
- Raspodjela N prilagođena je teksturi tla:
 - Na lakšim tlima ostavljeno je više N za prihranu/start.
 - Na težim tlima ispiranje N-NO₃ je slabo pa je više N predviđeno u osnovnoj gnojdbi.
- Parcela je vjerovatno nehomogena i zahtjeva analizu više uzoraka tla, te dif. gnojdbu!
- Intenzitet gnojidbe je osrednji.
- Ukupna potreba N = 161 kg/ha - (5 akt. humus + 0 predusjev + 0 stajnjak.) Biljke najviše zahtijevaju N u fazi glavnog porasta i kada je najveća sinteza bjelčevina.
- Dušik je prinosotvorni element, ali njegov suvišak na početku vegetacije može biti štetan:
 - Jer se biljke plitko ukorjenjuju što u kasnijim etapama rasta, posebice u sušnim uvjetima, može izazvati znatne probleme u opskrbi biljaka hranivima i vodom.
 - Prekomjerna ishrana dušikom može izazvati pad prinosa uz nižu kakvoću te onečišćenje podzemnih voda!
- Ukupna potreba P₂O₅ = 82 kg/ha (+51 korek.: pH, uređ., humat efekt i obradu.) Biljke najviše zahtijevaju P u fazi izgradnje korijenovog sustava i još više na prijelazu iz vegetacijske u reprodukcijску (oplodnja) fazu razvoja. Nedostatak fosfora čest je na vrlo kiselim, ali i u lužnatim, karbonatnim te slanim tlima!
- Tlo je nedovoljno raspoloživo za fosfor! Dozu P možete povećati do 50%.
- Ukupna potreba K₂O = 103 kg/ha (-39 korek.: K-fiksaciju, obradu i uređ.) Biljke najviše trebaju K u intenzivnoj izgradnji lisne mase (brz vegetacijski rast) i u reprodukcijskoj fazi kod nagomilavanja rezervnih tvari u sjemenu ili plodu. Nedostatak kalija čest je na lakim, pjeskovitim, ali i vrlo teškim, glinstim tlima!
- Tlo je dobre opskrbljenosti kalijom. Dozu K možete smanjiti do 30%.
- Usjevi i njihovi kultivari imaju različite potrebe za hranivima! Značajna je:
 - Doza ovisno o plodnosti tla, očekivanom prinosu i razini ulaganja,
 - Vremenska raspodjela, oblik hraniva u gnojivu i način unošenja,
 - Etapa razvika usjeva, kondicija i zdravstveno stanje te
 - Raspodjela tehnika, cijena proizvoda, analize tla i biljaka i dr.
- Zapamtite, bez dovoljno sunca (svjetla i topline), vode i hraniva (tim redoslijedom) nema prinosa! Usjevi zahtijevaju vodu tijekom cijele vegetacije, naročito:
 - tijekom klijanja i nicanja, cvjetanja, zamaćanja i formiranja sjemena, odnosno plodova.
 - Korijenaste biljke zahtijevaju dovoljno vode ranije, a ostale u cvjetanju/oprašivanju!
- Zaštita biljaka je veoma važna jer korovi, bolesti i štetočine mogu uništiti Vaš cjelokupni trud!
- Procjena rate N-mineralizacije (količina N iz prirodnih rezervi tla) temelji se na:
 - Količini zaoranih žetvenih ostataka, b) Dozi i vremenu unošenja organskog gnojja,
 - Sadržaju humusa i njegove aktivne frakcije, d) C:N:P omjeru u žetvenim ostacima i org. gnojju,
 - Prosječnoj god. temperaturi tla i količini oborina te f) vrijednosti izmjenjive pH reakcije tla.
- Očekivana količina N iz prirodnih rezervi tla izrazito ovisi o vremenskim prilikama!
- Klimatske odlike područja (god. temperatura u °C i god. količina oborina u mm) odnose se na višegodišnji prosjek, a determinirani su na temelju geografske pozicije.
- Relativna pogodnost tla (RP%) izračunata je na temelju 7 inidkatora plodnosti (pH-KCl, humus, AL-P₂O₅, AL-K₂O, tekst. grupe, KIK-a i hidrolitičke kiselosti), a prikazana je u postotku i FAO klasifikacijom pogodnosti.
- Potreba gnojdbu u narednoj godini za najvažnije usjeve izražena je količinom aktivne tvari, a uzima u obzir sve podatke i analizu tla iz tekuće godine, bilancu P i K te visinu ciljnog prinosa ovisno o rel. pogodnosti tla.
- Iznošenje hraniva je dinamička veličina logističkog tipa, a ovisi u prvoj godini o mogućoj visini prinosa, a u slijedećoj godini o visini prinosa sukladno relativnoj pogodnosti analiziranih tloja.



Distribution of soil samples in Osijek-Baranja County

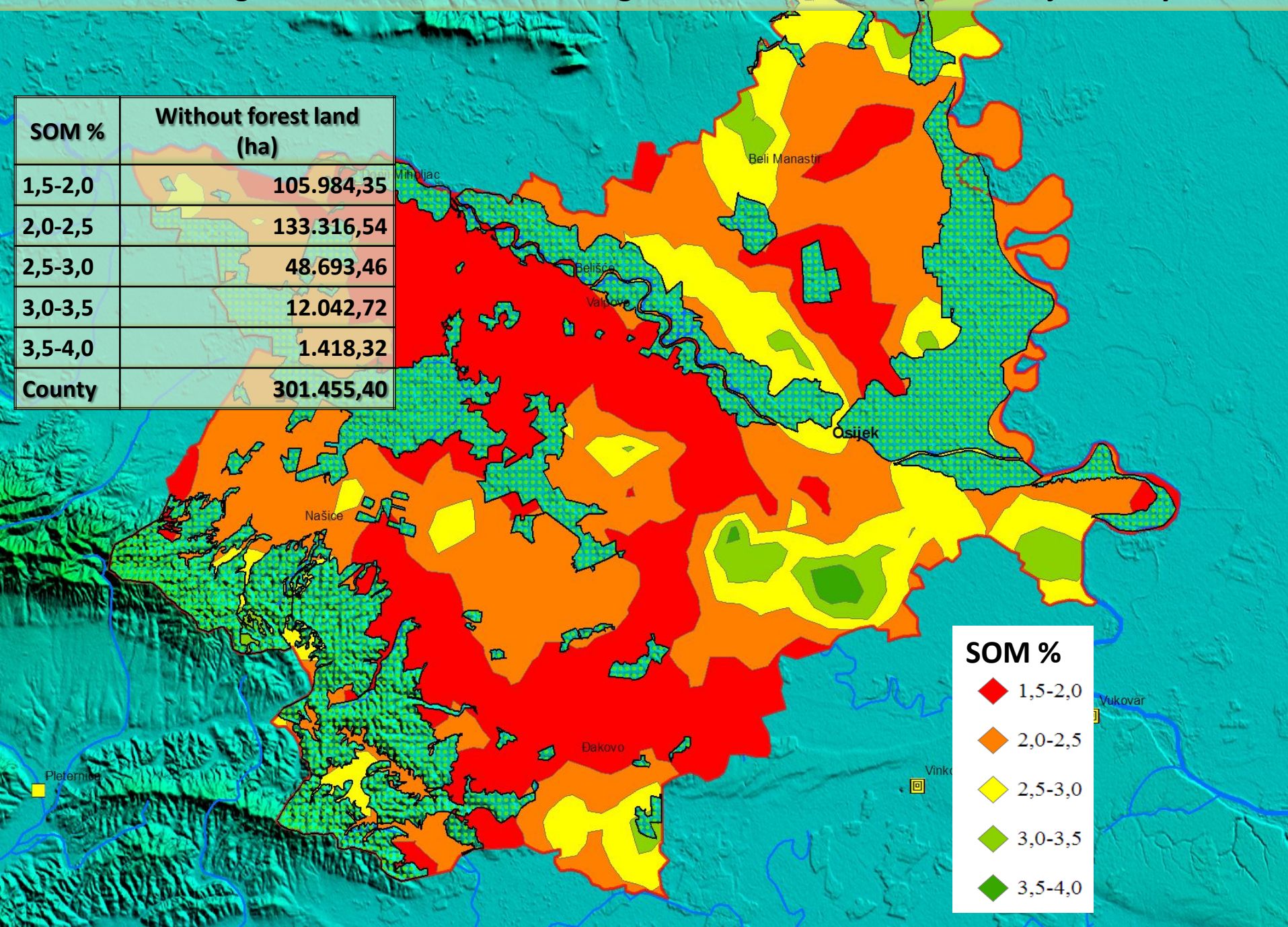
Kriging of relative suitability (RP%) of soil for crops Osijek-Baranja County (table model)

	Class of suitability	relative suitability %	Without forest land	percentage %
not suitable	N1	20-40	51.751,91	17,17
suitably	S3	40-60	86.142,41	28,57
	S2	60-80	132.789,62	44,04
	S1	80-100	30.772,75	10,21
		County ha	301.456,70	100



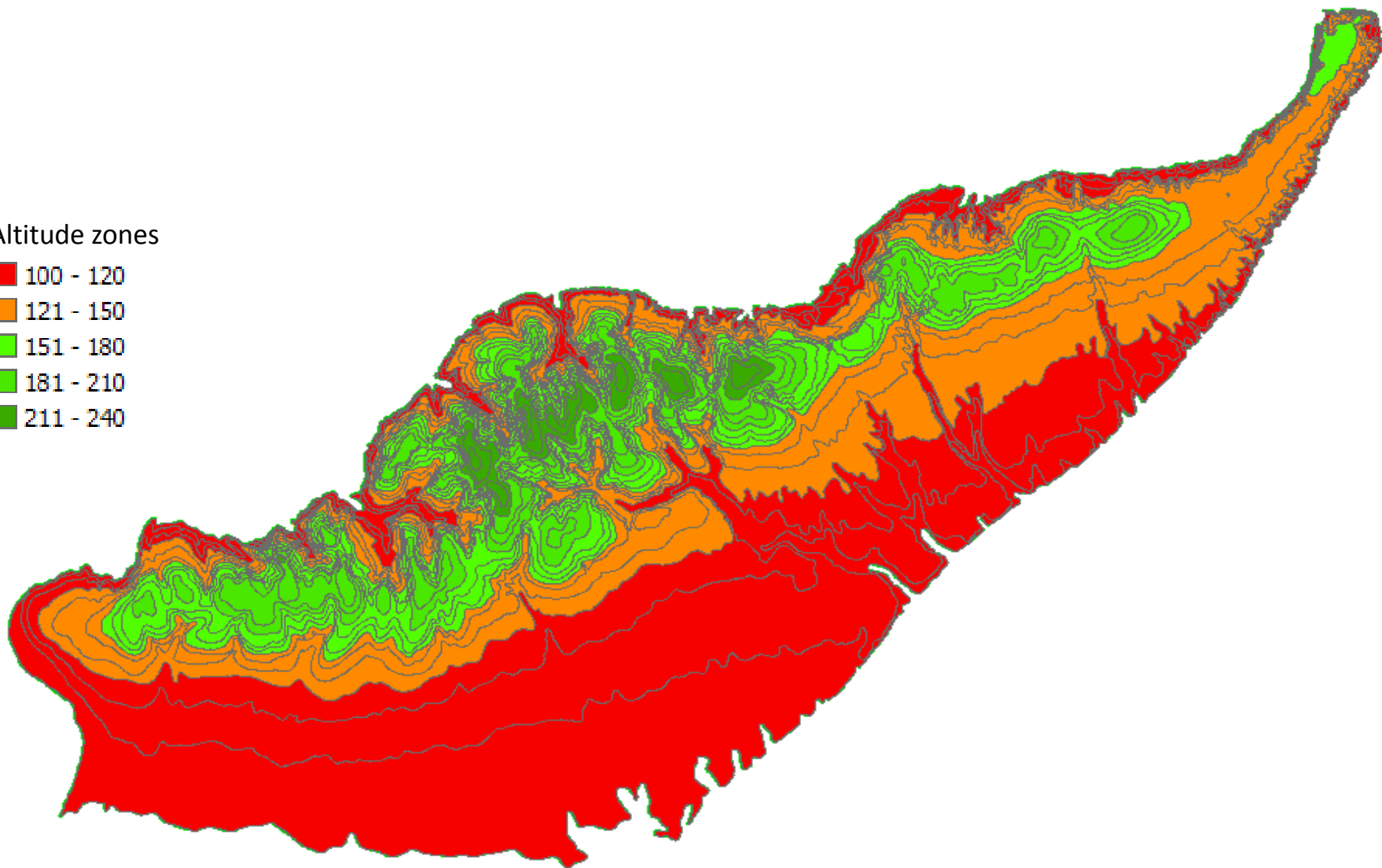
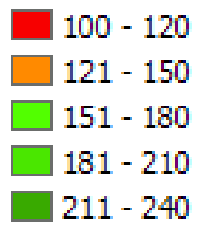
Predicting the concentration of soil organic matter in the Osijek-Baranja County

SOM %	Without forest land (ha)
1,5-2,0	105.984,35
2,0-2,5	133.316,54
2,5-3,0	48.693,46
3,0-3,5	12.042,72
3,5-4,0	1.418,32
County	301.455,40



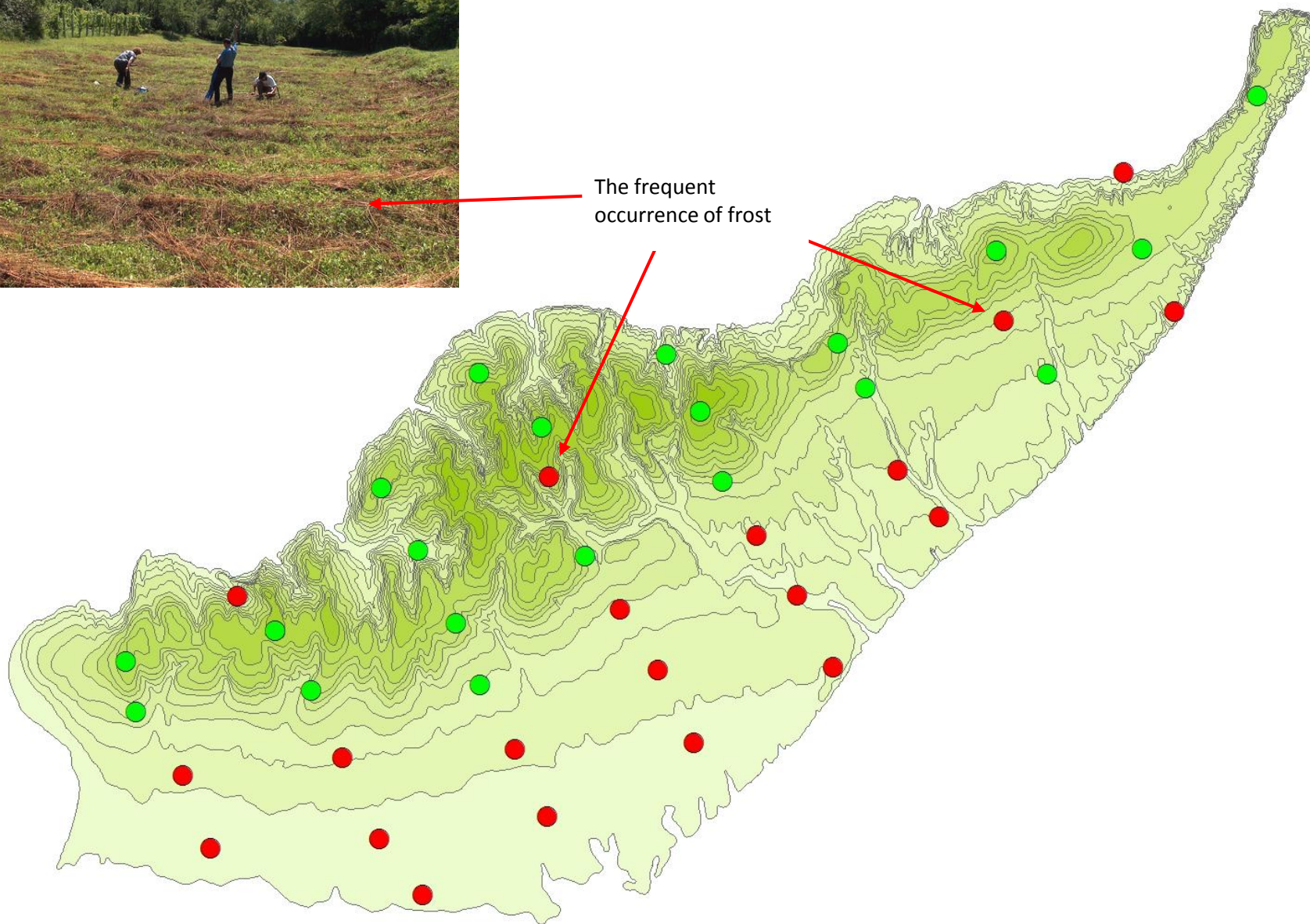
Altitude zones of Baranja hill

Altitude zones

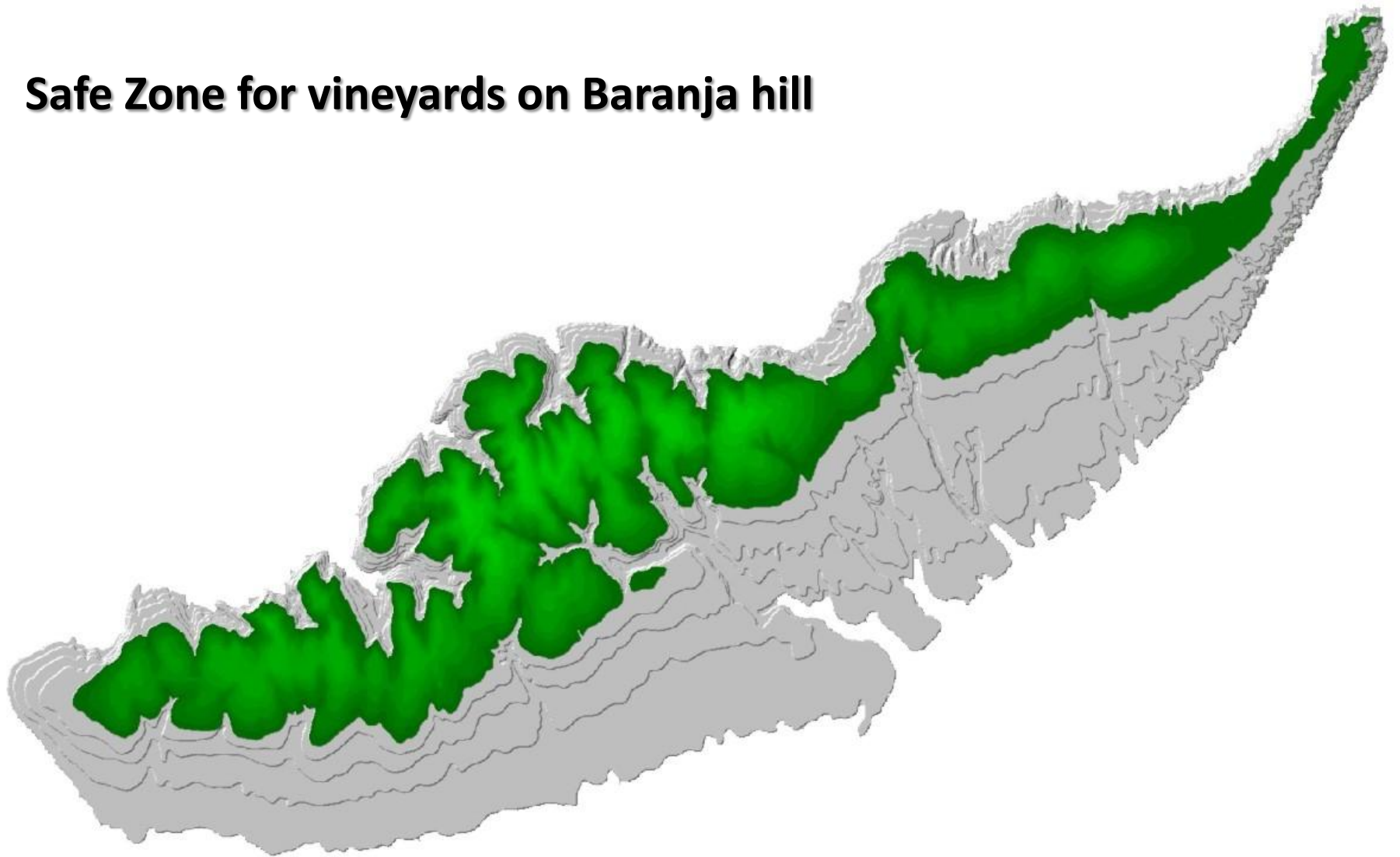




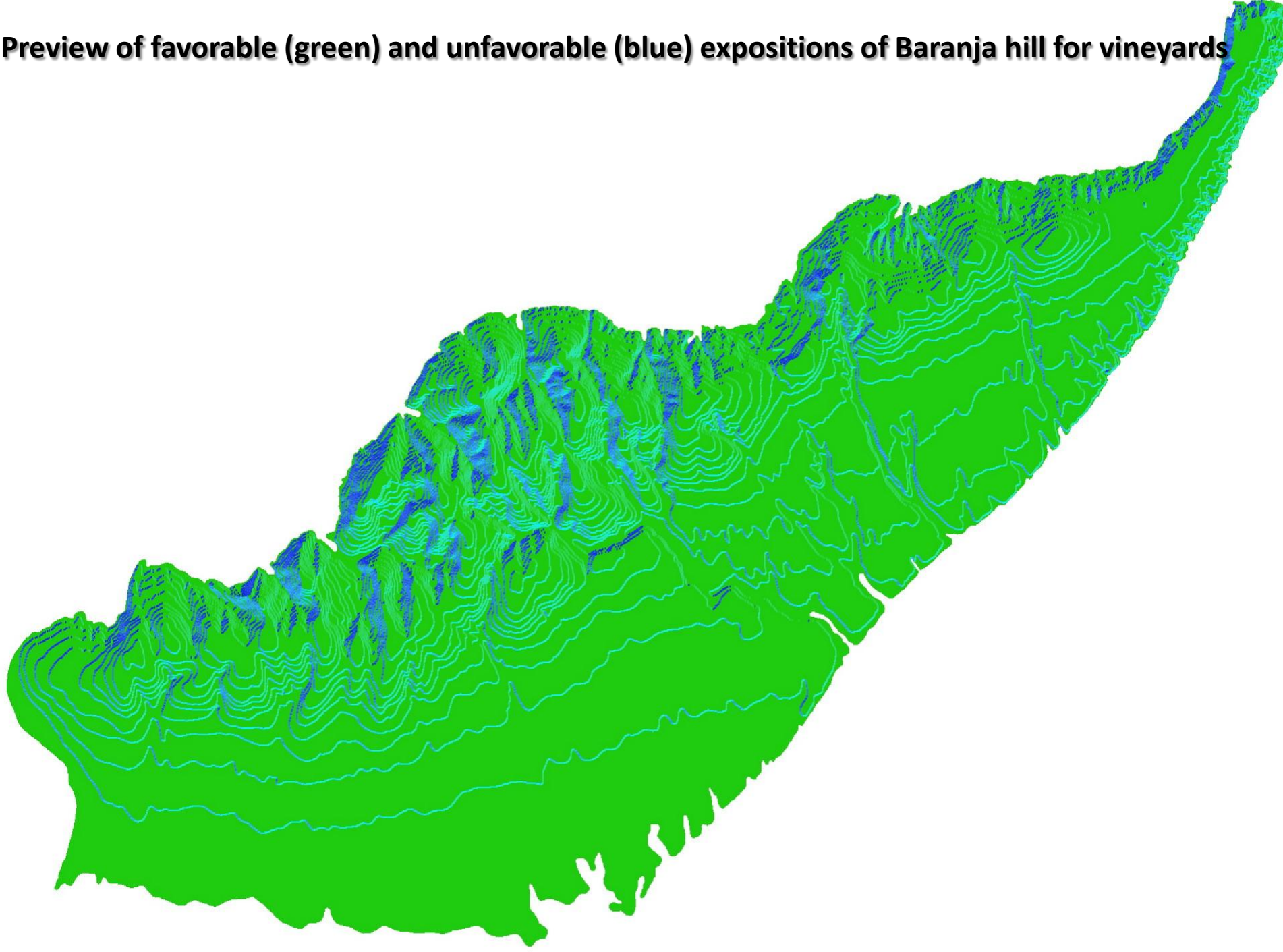
The frequent
occurrence of frost

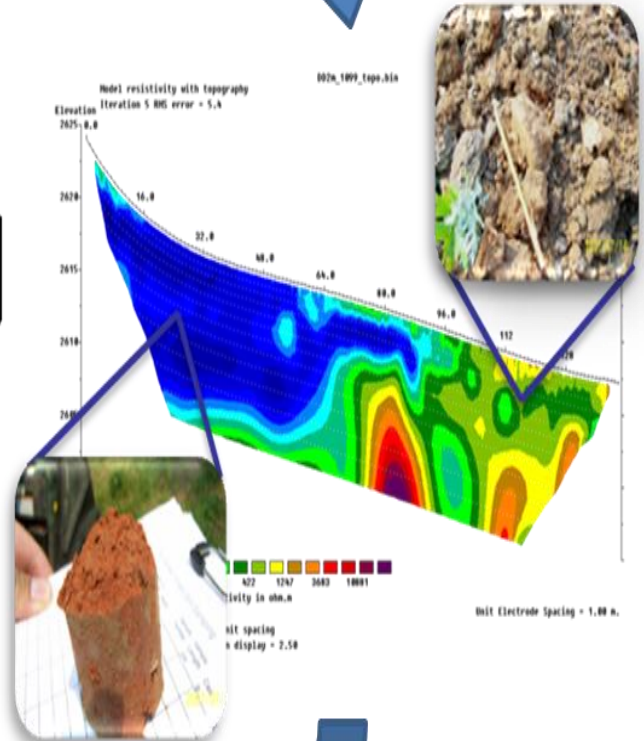
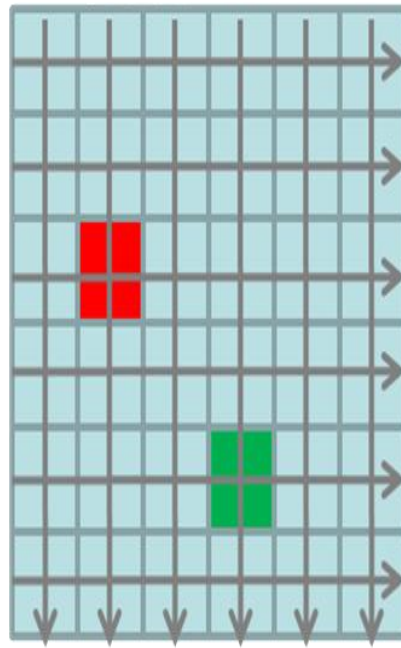


Safe Zone for vineyards on Baranja hill



Preview of favorable (green) and unfavorable (blue) expositions of Baranja hill for vineyards





Thank you for your attention!

<http://tloznanstvo.com.hr>

<http://nss.com.hr>

