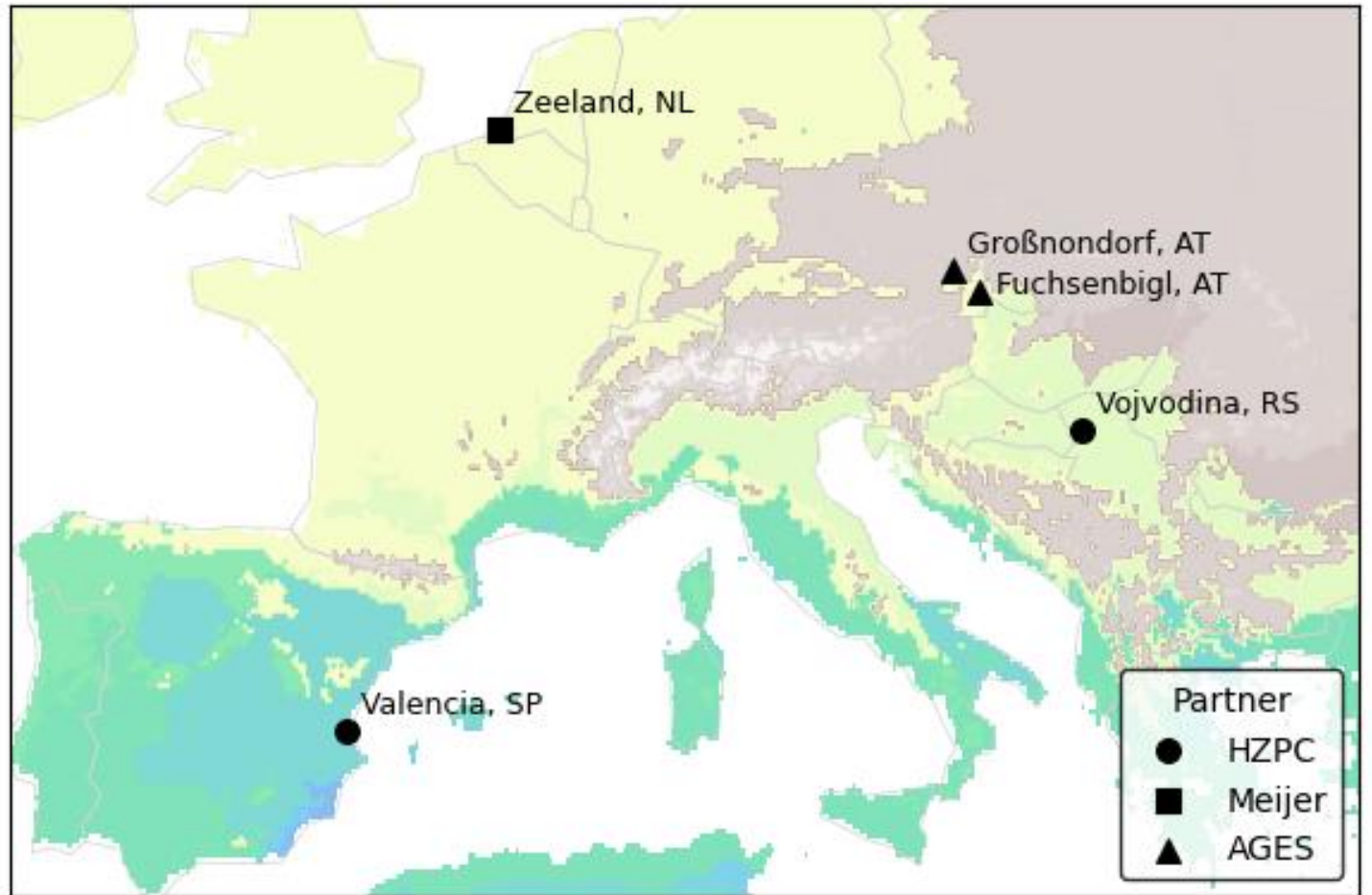


Kako nam lahko droni in strojno učenje pomagajo v kmetijstvu?

Poljski poskusi v okviru projekta ADAPT

- spremljanje uspešnosti 44 sort krompirja v običajnih pogojih in pogojih suše in/ali toplotnega stresa
- obdobje 3 let
- pridobljene številne meritve na poskusnih poljih
- z metodami strojnega učenja zgradili modele za napovedovanje pridelka



Lokacije poskusnih polj

Poljski poskusi v okviru projekta ADAPT



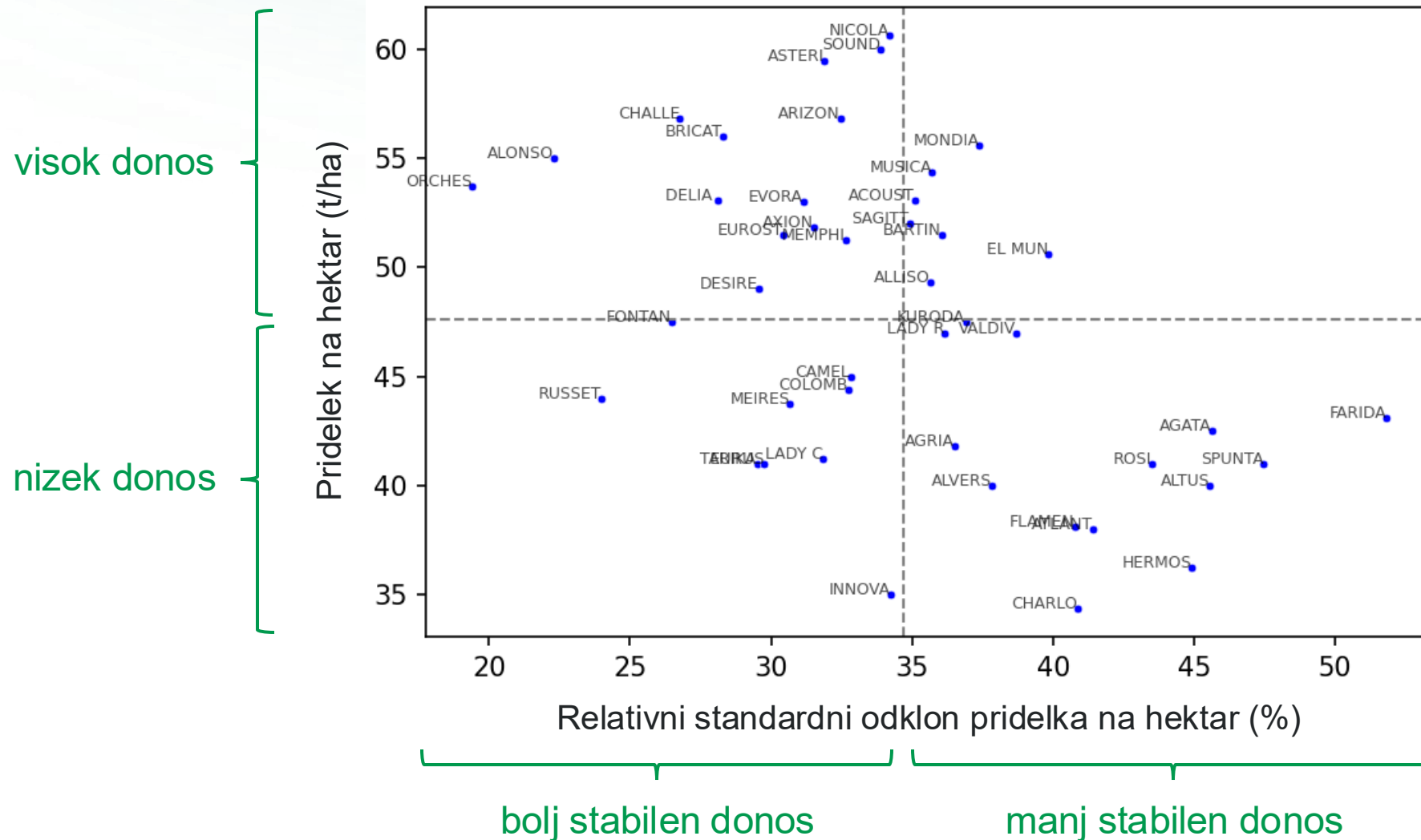
Podatki o pridelku

Kazalniki pridelka in kakovosti

- pridelek na hektar
- število gomoljev na rastlino
- splošni vtis
- podvodna teža



Variacije med sortami glede na kazalnike pridelka in kakovosti



Z droni pridobljeni podatki



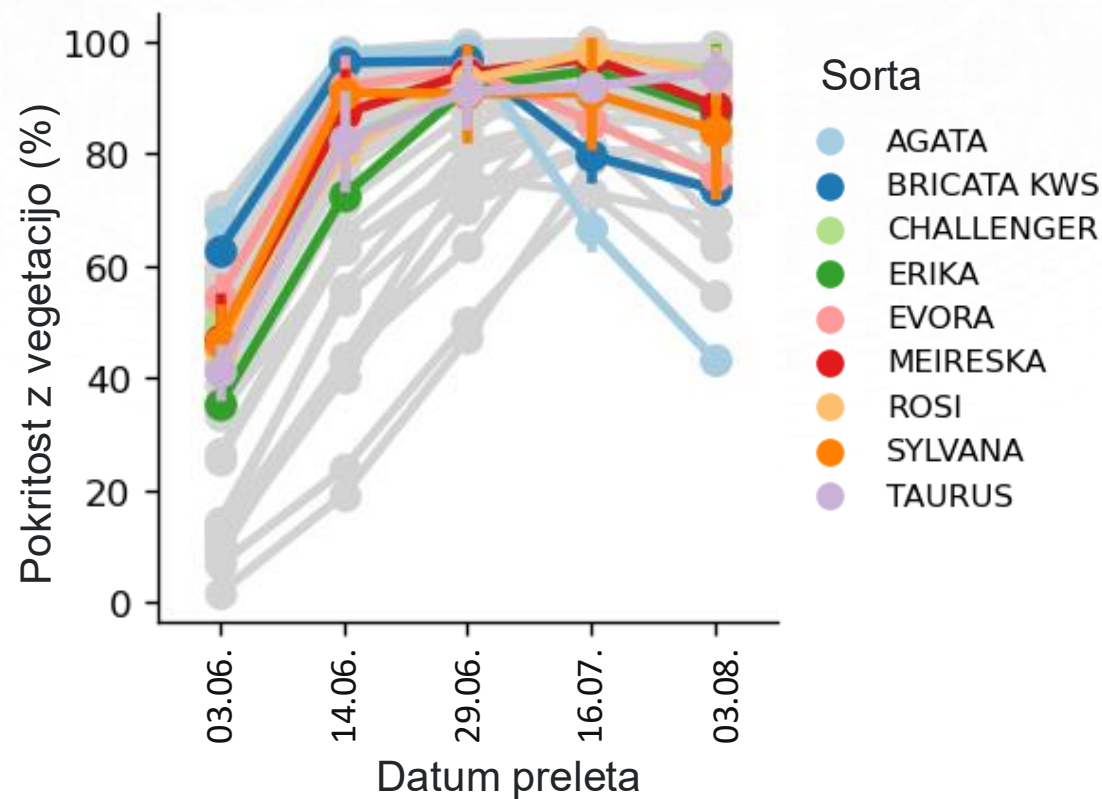
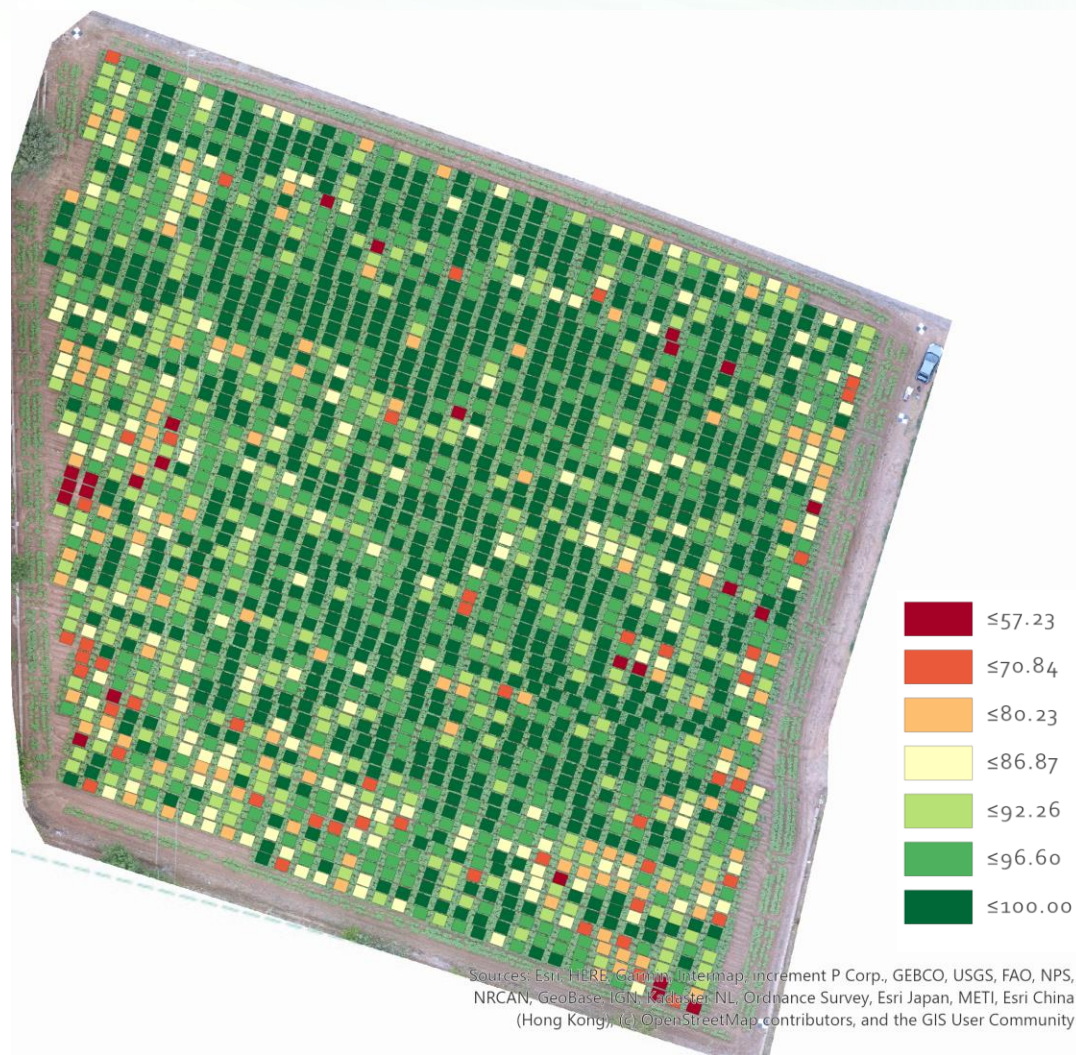
ob prvem preletu



ob drugem preletu

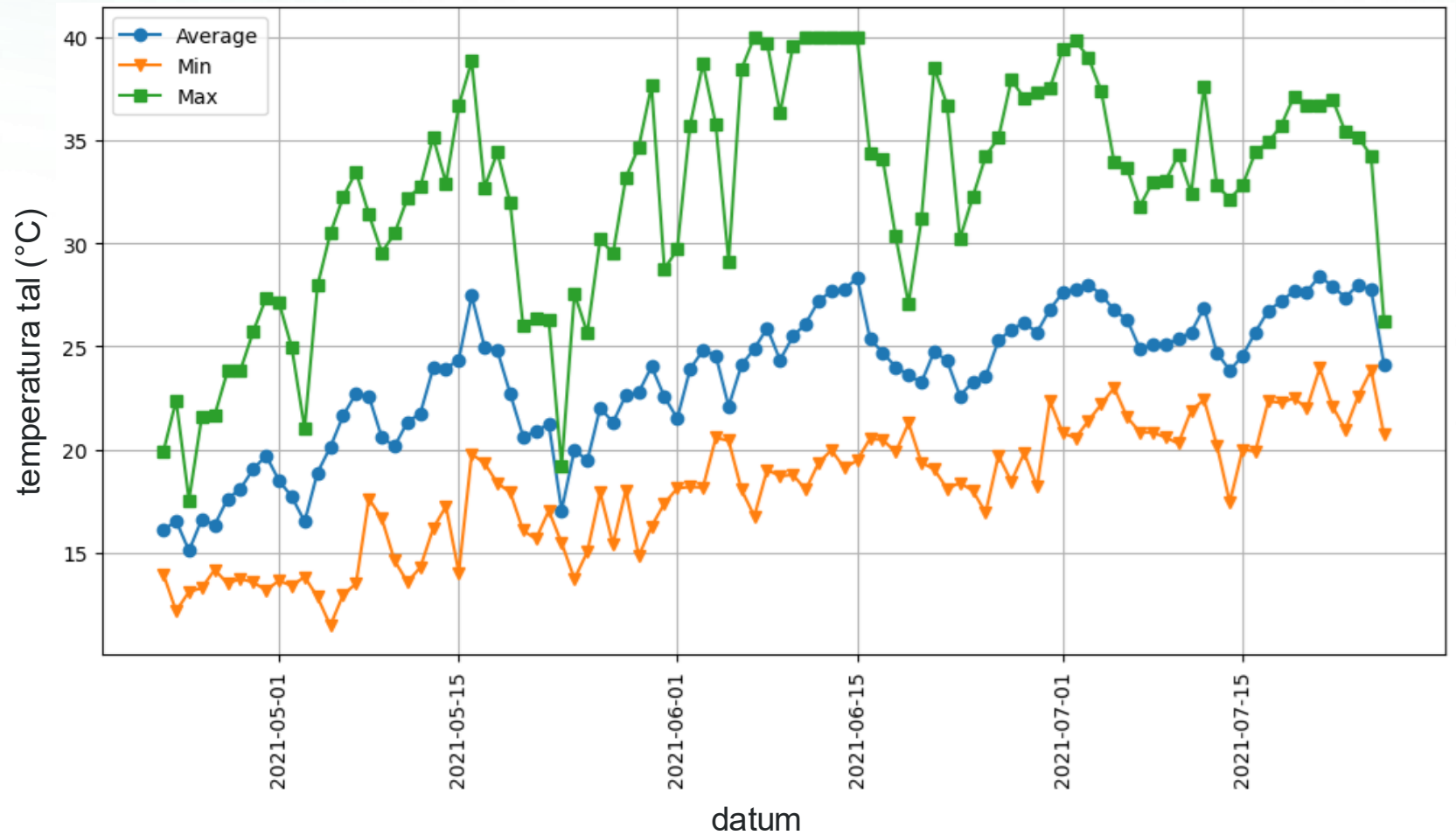
Z droni pridobljeni podatki

Pokritost z vegetacijo



Podatki, pridobljeni s senzorji na poljih

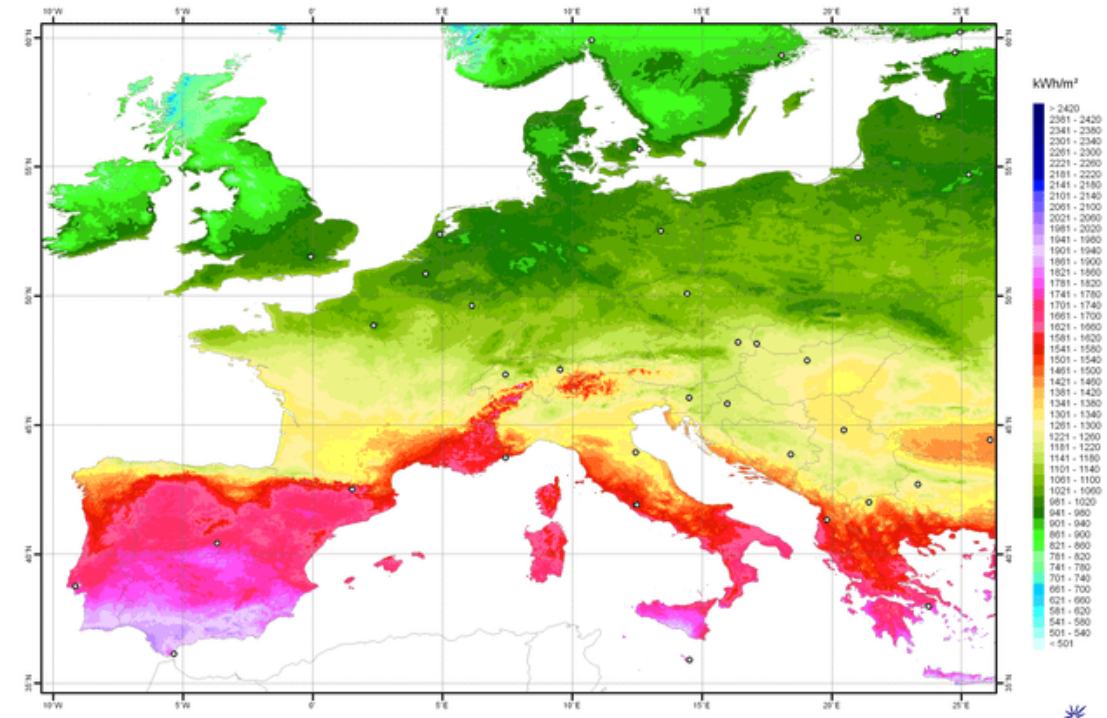
Temperatura tal in zraka, vlažnost v tleh in zraku



Dodatni vremenski podatki iz podatkovne baze



datetime	tempmax	tempmin	temp	humidity	precip	precipcover	preciptype	solarradiator	solarenergy
2023-01-01	16.5	4.4	9.1	84.3	0	0		67.9	5.8
2023-01-02	15.3	3.6	8.3	86.9	0	0		65.6	5.6
2023-01-03	13.3	4	7.2	90.3	0	0		68.7	5.8
2023-01-04	11.7	2	6.7	87.2	0.018	4.17	rain	64.5	5.6
2023-01-05	12.4	1.9	6.9	87	0	0		65.3	5.6
2023-01-06	14	3.8	7.7	82.5	0	0		64.8	5.6
2023-01-07	11.2	0.3	4.9	89.7	0	0		73.5	6.5
2023-01-08	12.9	-0.4	5.8	86.3	0	0		73.9	6.4
2023-01-09	9.9	4.7	7.2	87.5	0.555	4.17	rain	18.7	1.6
2023-01-10	7	4.8	5.5	93.8	7.808	16.67	rain	2.7	0
2023-01-11	6.3	3	4.9	85	11.936	12.5	rain	9.5	0.8
2023-01-12	7.1	1	3.7	92.3	0.131	12.5	rain	31.2	2.8
2023-01-13	8.1	-1	2.9	94.3	0.013	8.33	rain,snow	62.4	5.3
2023-01-14	10	1	4.7	92.8	0.652	8.33	rain	52.1	4.4
2023-01-15	8.6	-1.1	3.5	90.2	0.029	4.17	rain,snow	79.1	6.7
2023-01-16	8.9	4.1	5.7	87.8	1.009	8.33	rain	43.5	3.5
2023-01-17	11.1	5	8.2	85.7	1.444	16.67	rain	62.8	5.2
2023-01-18	13.4	6.8	9.4	84.3	4.885	12.5	rain	75.8	6.5
2023-01-19	8.5	1	4.8	94.7	5.957	12.5	rain	9.7	0.6
2023-01-20	2.3	0	0.9	94.5	6.259	12.5	snow	17.2	1.3
2023-01-21	1.8	0	0.7	95.7	3.738	16.67	rain,snow	30.1	2.5
2023-01-22	3	1	2.1	95.7	3.874	12.5	rain,snow	40	3.5
2023-01-23	7.6	3	5.4	94.5	3.881	16.67	rain	28.4	2.3
2023-01-24	4.8	2	3.8	90.5	3.368	12.5	rain	13.6	1.3
2023-01-25	3.2	1.2	2.2	88.2	0.041	4.17	rain,snow	94.4	8.1
2023-01-26	2	0	1.1	87.4	0.819	4.17	snow	61	5.2



Zemljevid sončnega obsevanja Evrope

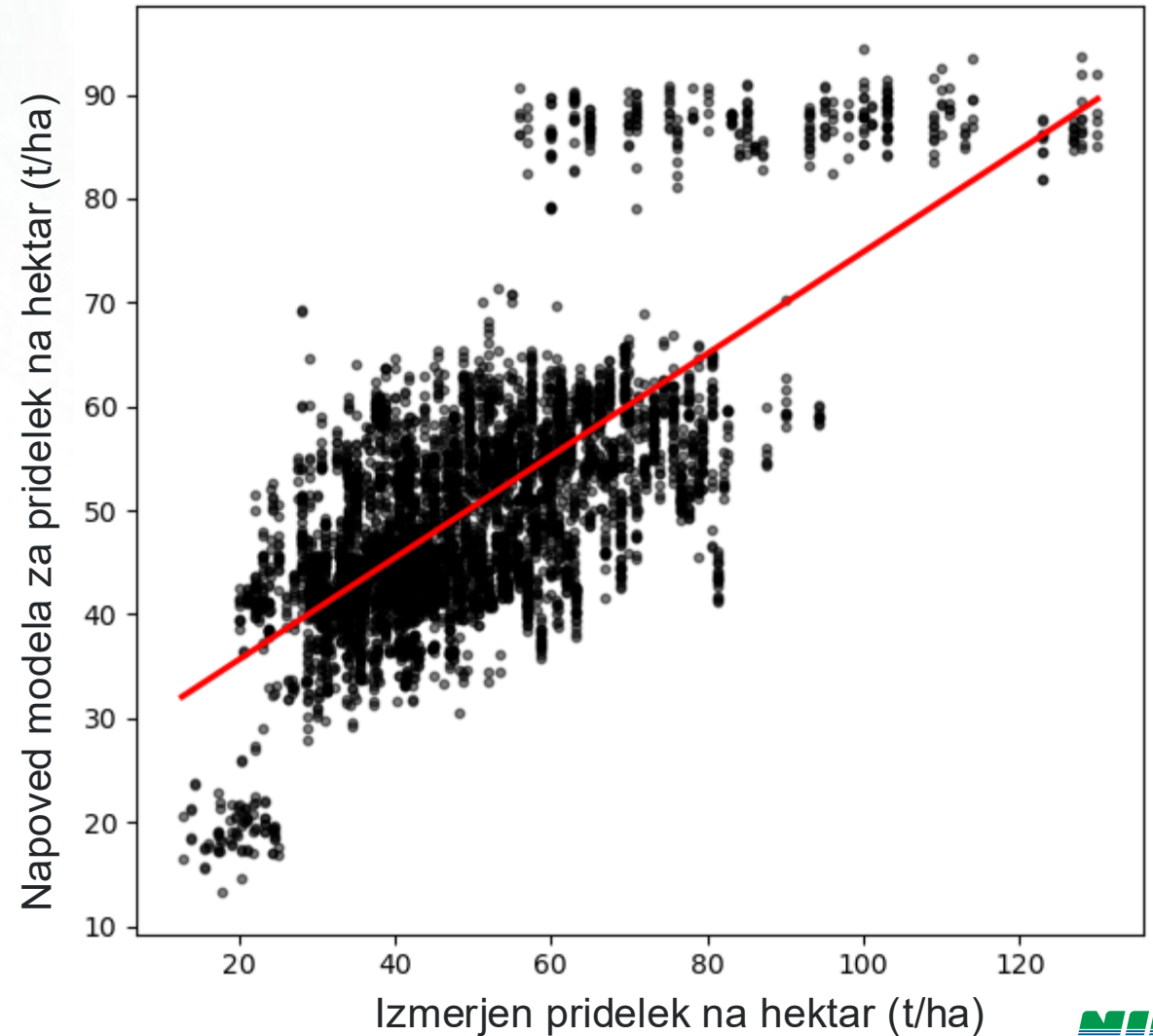
Napoved pridelka na hektar z L2-regresijo

Podatki:

- 151 spremenljivk
- 6.619 opazovanj
- Skupaj **999.469** podatkovnih točk

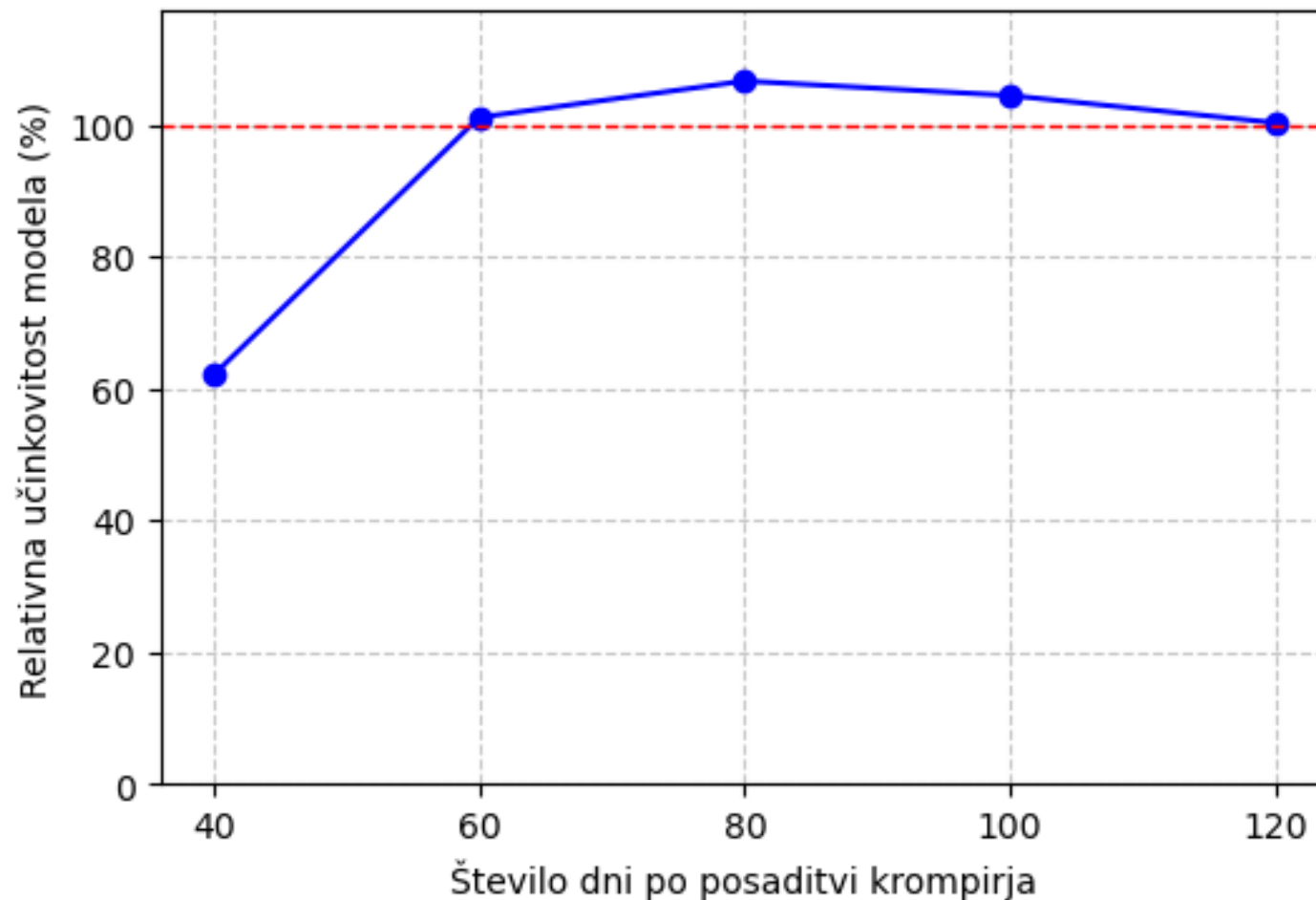
Preliminarni rezultati:

- Korelacija med izmerjeno in napovedano vrednostjo:
 $\rho = 0.63$ (p-vrednost < 0.01)



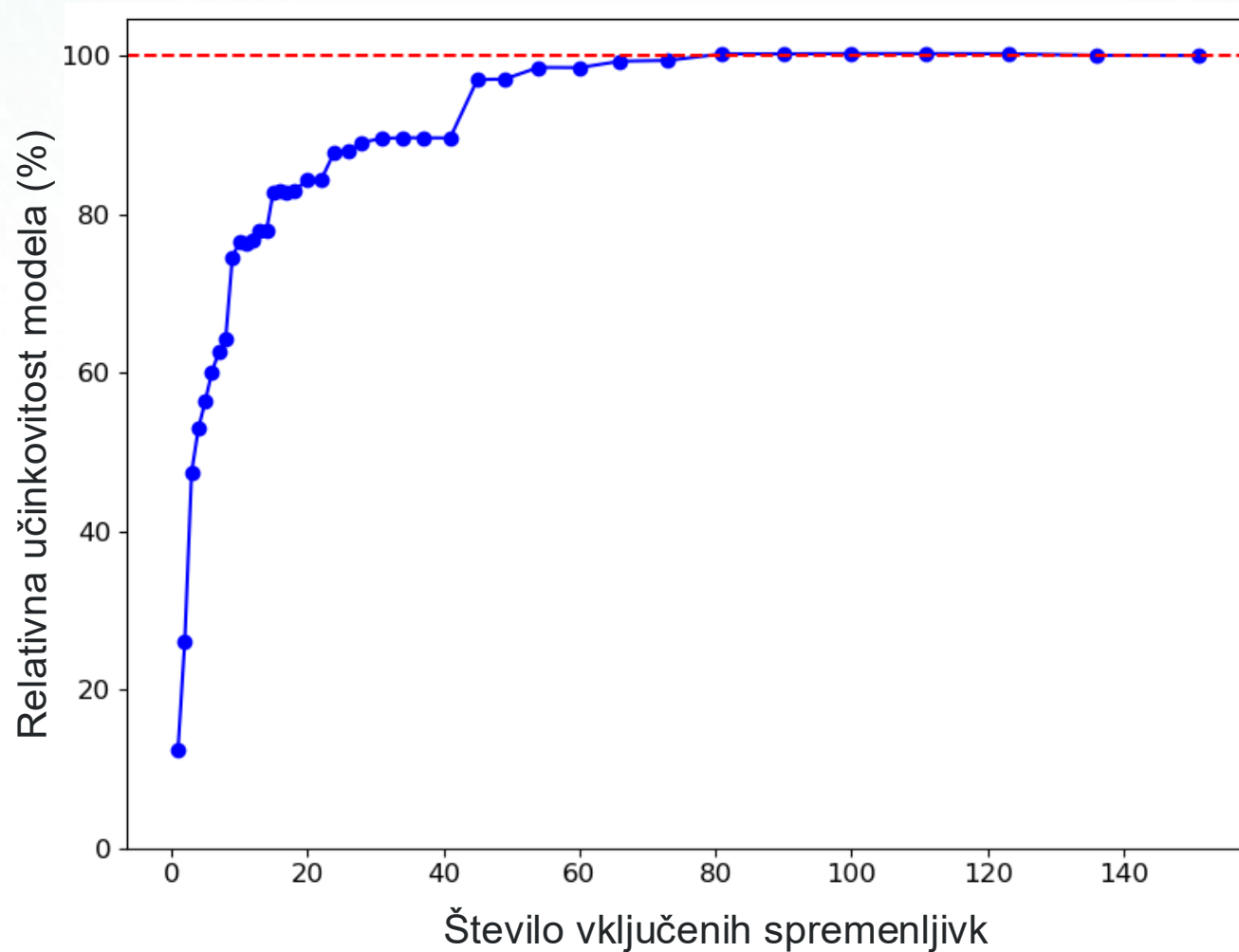
Kako zgodaj lahko napovemo pridelek?

Za pridelek na hektar



Najbolj informativne spremenljivke za napoved pridelka na hektar

- št. noči s povprečno temperaturo nad 20°C
- št. dni s povprečno temperaturo nad 22°C
- vlažnost v tleh ponoči
- št. dni z vlažnostjo v tleh pod 10/15 %
- dolžina dneva
- vegetacijski indeks



Zaključki

Razvita metodologija za:

- procesiranje na poljih pridobljenih meritev in podatkov iz podatkovnih baz
- izgradnjo modelov za napoved kazalnikov pridelka

Ugotovitve:

- pridelek lahko napovemo že v prvih mesecih rastne sezone
- katere spremenljivke so najbolj informativne za napovedovanje pridelka

Nadaljnje delo:

- z integracijo podatkov iz še več poljskih poskusov izboljšanje napovedne moči modelov

Zahvale



dr. Jan Zrimec
prof. dr. Kristina Gruden
dr. Eva Turk
dr. Maja Zagorščak
doc. dr. Anže Županič



Bianca Doevendans
Guus Heselmans



Jeroen Bakker
Pieter-Jelte Lindenberg
Henk Visser
dr. Stan Oome
dr. Ivana Imerovski



dr. Alexandra Ribarits
Josef Söllinger
Svenja Bomers



Sorte krompirja

Variety	Maturity Score	Market	Skin Colour	Flesh Colour	Rights Holder Breeder
ACOUSTIC	60	Table variety	Y	LY	C. MEIJER BV
AGATA	82	Table variety	Y	LY	Svalof Weibull A.B
AGRIA	56	French fry variety	Y	Y	KARTOFFELZUCHT BOHM
ALLISON	56	Table variety	Y	CR	HZPC
ALONSO	46	Table variety	Y	Y	NÖS
ALTUS	43	Crisp variety	Y	CR	
ALVERSTONE R.	60	French fry variety	Y	W	HZPC
ARIZONA	68	Table variety	Y	LY	AGRICO RESEARCH BV
ASTERIX	54	Table variety	R	Y	ROPTA-ZPC
					USDA & UNIVERSITIES OF MAINE & FLORIDA
ATLANTIC	64	Crisp variety	Y	CR	
AXION	44	Crisp variety	Y	LY	
BARTINA	54	Table variety	R	Y	Y.P. VAN DER WERFF
BRICATA	64	French fry variety	Y	Y	
CAMEL	67	Table variety	BR	Y	KWS
CHALLENGER	56	French fry variety	Y	LY	HZPC
CHARLOTTE	77	Table variety	Y	Y	SOCIETE L. CLAUSE ET UNICOPA
COLOMBA	81	Table variety	Y	LY	HZPC
DELIA RED	63	French fry variety	BR	Y	
DESIREE	57	Table variety	R	LY	ZPC
					HANDELMAATSCHAPPIJ VAN RIJN BV
EL MUNDO	59	Table variety	Y	LY	
ERIKA	73	Table variety	Y	Y	RAGIS
EUROSTAR	60	French fry variety	Y	LY	
EVORA	67	Table variety	Y	CR	

Variety	Maturity Score	Market	Skin Colour	Flesh Colour	Rights Holder Breeder
FARIDA	63	Table variety	Y	LY	Y.P. VAN DER WERFF
FLAMENCO	63	Table variety	BR	W	
FONTANE	59	French fry variety	Y	Y	SVALOF WEIBULL BV
HERMOSA	72	Table variety	Y	LY	
INNOVATOR	68	French fry variety	BR	LY	HZPC Holland BV
KURODA	54	Table variety	R	LY	
LADY CLAIRE	73	Crisp variety	Y	Y	Meijer Potato
LADY ROSETTA	63	Crisp variety	R	LY	C. MEIJER BV
MEIRESKA	60	Table variety	R	LY	NÖS
MEMPHIS	66	Table variety	R	LY	H. MULDER
MONDIAL	50	Table variety	Y	LY	D. BIEMOND
MUSICA	63	Table variety	Y	Y	C. MEIJER BV
NICOLA	61	Table variety	Y	Y	SAATZUCHT SOLTAU-BERGEN
ORCHESTRA	70	Table variety	Y	LY	C. MEIJER BV
ROSI	56	Table variety	R	CR	
RUSSET BURBANK	56	French fry variety	BR	W	SWEET
SAGITTA	63	French fry variety	Y	LY	INSTITUT FUR PFLANZENZUCHTUNG GROSS-LUSEWITZ
SOUND	61	Table variety	Y	LY	
SPUNTA	64	Table variety	Y	LY	J. OLDENBURGER
TAURUS	63	Crisp variety	Y	LY	HZPC
VALDIVIA	58	Table variety	Y	Y	NÖS

Variacije med sortami glede na kazalnike pridelka in kakovosti

