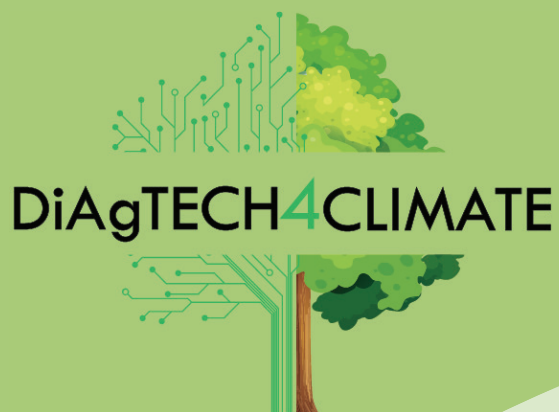




**Digitalne in trajnostne rešitve v prilagajanju
kmetijstva na podnebne spremembe**

*DiAgTech4Climate – Soočanje s
podnebnimi spremembami v kmetijstvu
ob podpori digitalnih tehnologij*

Slovenj Gradec, 10. maj 2025



Naslov:

Digitalne in trajnostne rešitve v prilagajanju kmetijstva na podnebne spremembe

Urednik: Alenka Berložnik (Zavod SLOKVA, so. p.)

Avtorji: Alenka Berložnik, dr. Jurij Rakun, dr. Peter Lepej, mag. Benjamin Založnik,
Erik Rihter, mag., Vesna Klančnik

Fotografije: Alenka Berložnik, dr. Jurij Rakun, dr. Peter Lepej, mag. Benjamin Založnik, Vesna Klančnik

Recenzija: Alenka Berložnik, dr. Jurij Rakun, dr. Peter Lepej, mag. Benjamin Založnik, Vesna Klančnik

Grafično oblikovanje in prelom: Zavod Slokva, so.p.

Oblikovanje ovitka: Zavod Slokva, so.p.

Vrsta publikacije: elektronska izdaja

Založnik: Zavod SLOKVA, so. p.

Izdajatelj: Zavod SLOKVA, so. p.

Kraj in datum izida: Slovenj Gradec, maj 2025

Dostopno na: <https://slokva.si/projekti/program-razvoja-podezelja-2014-2020-do-2022/soocanje-s-podnebnimi-spremembami-v-kmetijstvu-ob-podpori-digitalnih-tehnologij/>

Financer projekta: Program razvoja podeželja 2014-2020 (80 % od tega Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja, 20 % Republika Slovenija), lastna sredstva partnerjev

Naslov projekta: Soočanje s podnebnimi spremembami v kmetijstvu ob podpori digitalnih tehnologij (DiAgTech4Climate)

Številka ukrepa: 16.5

Številka odločbe: 33133-19/2021/6

Cena: brezplačno

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v
Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 239020291

ISBN 978-961-97021-5-4 (PDF)

VSEBINA

1. UVOD.....	4
1.1 Namen priročnika.....	4
1.2 Kratek opis projekta EIP in ciljev.....	4
2. ZAŠČITA PRIDELKOV PRED POZEBO	5
2.1 Izhodišča - ocena zahtev po energiji.....	6
2.2 Grelni kabli.....	7
2.3 Infrardeča (IR) svetila	9
2.4 Ventilatorski sistem	11
3. PAMETNO KMETIJSTVO IN DIGITALNA PODPORA.....	19
3.1 Uporaba digitalnih dvojčkov	19
3.2 Uporaba aplikacije AGRIO.....	20
3.2.2 Kako dodati novo kmetijsko parcelo	22
3.2.3 Napoved vremena in napoved vegetacije rastlin.....	22
3.2.4 Kako vnesti ukrepe na kmetijski parceli.....	24
3.2.5 Uporaba satelitskih posnetkov	24
3.2.6 Kako pregledovati kmetijsko površino	26
4. TRAJNOSTNA OSKRBA Z ENERGIJO.....	28
4.1 Darwinova hibridna vetrna turbina	28
4.2 Gravitacijska baterija	29
5. SKLEPNA PRIPOROČILA	32
5.1 Izzivi in omejitve pri zaščiti pred spomladansko pozebo.....	32
5.2 Katere rešitve izbrati?.....	33
5.3 Koraki za uvedbo v prakso.....	33

1. UVOD

1.1 Namen priročnika

Priročnik je namenjen kmetovalcem, svetovalcem in drugim uporabnikom, ki želijo v svojo kmetijsko prakso vključiti nove, tehnološko podprte pristope za prilagajanje na podnebne spremembe in zmanjšanje tveganj, povezanih z ekstremnimi vremenskimi pojavi. V njem so zbrane dobre prakse, inovativne tehnološke rešitve in izkušnje iz pilotnih preizkusov, izvedenih v okviru projekta DiAgTech4Climate. Vse predstavljene rešitve so bile testirane v realnem kmetijskem okolju in so zasnovane tako, da so uporabne, dostopne in prilagodljive tudi za manjše in srednje velike kmetije.

Cilj priročnika je bralcu omogočiti:

- boljše razumevanje možnosti, ki jih ponujajo sodobne tehnologije v kmetijstvu,
- praktične napotke za uvedbo posamezne rešitve v prakso,
- podporo pri odločanju glede izbire ukrepov za zmanjšanje vpliva podnebnih tveganj.

1.2 Kratek opis projekta EIP in ciljev

Projekt DiAgTech4Climate – Soočanje s podnebnimi spremembami v kmetijstvu ob podpori digitalnih tehnologij je bil izveden v okviru ukrepa EIP (Evropsko partnerstvo za inovacije), s ciljem razviti, testirati in v prakso prenesti inovativne pristope za blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe v kmetijstvu. Projekt je povezal raziskovalne, svetovalne in kmetijske partnerje, ki so s sodelovanjem razvili rešitve, primerne za slovenske razmere.

Glavni cilji projekta so bili:

- razviti praktične, energetske učinkovite in cenovno dostopne ukrepe za zaščito kmetijskih pridelkov pred pozebo,
- spodbuditi uporabo digitalnih tehnologij in orodij za podporo odločanju in optimizacijo pridelave,
- preizkusiti možnosti za trajnostno pridobivanje in shranjevanje energije na kmetiji,
- prispevati k večji odpornosti kmetij na podnebna tveganja in bolj trajnostnemu upravljanju virov.



2. ZAŠČITA PRIDELKOV PRED POZEBO

Spomladanska pozeba predstavlja eno največjih groženj za številne kmetijske kulture, zlasti v zmerno toplem podnebнем pasu, kjer se zgodnje vegetativne faze pogosto ujemajo z občasnimi vrnitvami hladnega vremena. Že ena sama noč z negativnimi temperaturami lahko povzroči obsežno škodo ali popolno izgubo pridelka, s čimer ogrozi celoletno delo pridelovalcev.

Trajne rastline, kot so sadna drevesa, vinska trta ter številni grmičasti nasadi (npr. ameriške borovnice in ribez), so v obdobju cvetenja, oplodnje in zgodnjega razvoja plodov še posebej občutljive. Zaradi svoje občutljivosti v ključnih fenofazah ti pridelki ne prenesejo niti kratkotrajnega padca temperatur pod ničlo.

Podnebne spremembe, ki jih beležimo v zadnjih desetletjih, bistveno vplivajo na pogostost, intenzivnost in časovni razpored vremenskih ekstremov. Na eni strani so zime postale milejše, kar pospešuje fenološki razvoj rastlin in pomika začetek vegetacije v zgodnejše spomladanske mesece. Po drugi strani pa se ohranjajo (ali celo krepijo) epizode nenadnih temperaturnih preobratov, med katere spadajo tudi pozebe. Po podatkih Agencije RS za okolje (ARSO) se je število dni s spomladansko pozebo v nekaterih regijah Slovenije povečalo, hkrati pa se obdobje tveganja za pozebo začne vse prej in traja dlje.

To pomeni, da postaja zaščita pridelkov pred spomladansko pozebo nujen, sistematičen del kmetijskega načrtovanja. Gre za več kot le odzivanje na kratkoročne vremenske napovedi, gre za dolgoročno prilagajanje novi podnebni realnosti. Trajnostno in učinkovito spopadanje s tem izzivom zahteva integracijo sodobnih tehnologij, energetske premišljenih rešitev in okoljsko odgovornih pristopov.

V okviru projekta DiAgTech4Climate smo preizkusili tri tehnološke rešitve, namenjene zaščiti trajnih nasadov pred spomladansko pozebo. Rešitve smo izbrali na podlagi naslednjih ključnih meril:

- primernost za manjše in srednje velike kmetije, ki pogosto razpolagajo z omejenimi viri;
- ekonomska vzdržnost, saj morajo biti tehnologije dostopne in stroškovno upravičene;
- okoljska učinkovitost, z minimalnim vplivom na ekosisteme in naravne vire;
- potencial za digitalizacijo in daljinsko upravljanje, kar omogoča natančnejši nadzor, avtomatizacijo in hitro odzivanje.

Ta priročnik ponuja celovit pregled nad zaščito pred spomladansko pozebo s poudarkom na energetski učinkovitosti, ki je ključna za trajnostno uporabo zaščitnih tehnologij. Najprej podajamo oceno energetskih potreb različnih metod zaščite, saj ravno poraba energije pogosto odloča o izvedljivosti rešitve v praksi. Sledijo poglavja, v katerih podrobno predstavljamo izbrane tehnologije – njihovo delovanje, prednosti, pomanjkljivosti ter praktične nasvete za namestitev in uporabo v različnih pridelovalnih razmerah.

2.1 Izhodišča - ocena zahtev po energiji

Cilj tega poglavja je podati približno oceno energije, potrebno za ogrevanje enega drevesa v sadovnjaku za 1 °C in nato ohranjanje temperature nad lediščem v primeru nočne zmrzali (zunanja temperatura -2 °C) v času 6 ur.

Ob tem podajamo naslednje predpostavke:

- Mlado sadno drevo (npr. jablana) visoko do 3 m.
- Povprečna masa drevesa (z vejami in vlago): 45 kg.
- Specifična toplota vlažnega lesa: 2500 J/kg·°C.
- Površina krošnje in debla skupaj: ~8 m².
- Toplotna prehodnost (U): 10 W/m²·°C.
- Zunanja temperatura: -2 °C.
- Ciljna temperatura: 0 °C.
- Čas trajanja ogrevanja: 6 ur.

Izračun za ogrevanje povprečnega drevesa za 1 °C

Uporabimo osnovno formulo za toploto:

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad (1)$$

$$Q = 45 \text{ kg} \times 2500 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times 1 ^\circ\text{C} = 112,500 \text{ J} = 0,031 \text{ kWh} \quad (2)$$

Da segrejemo telo z maso 45 kg torej potrebujemo 310 Wh energije.

Model realne porabe energije

V realnosti je poraba energije drugačna, saj se pojavijo tudi izgube. Ob predpostavki, da so te minimalne, večinoma toplote pa rastlina dobi ob izpostavljenosti sevanja in konvekcije, lahko podamo grobo oceno modela toplotnega toka, kot to prikazuje naslednja enačba.

$$P = U \times A \times \Delta T \quad (3)$$

$$P = 10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \times 8 \text{ m}^2 \times 2 ^\circ\text{C} = 160 \text{ W} \quad (4)$$



Ob predpostavki, da bi omenjeno toplotno delo morali dovajati 6 ur, je za to potrebno opraviti izračun energije, kot to prikazuje naslednja enačba:

$$E = P \times t = 160 \text{ W} \times 6 \text{ h} = 960 \text{ Wh} = 0,96 \text{ kWh} \quad (5)$$

V kolikor izziv razširimo na 100 dreves, to pomeni 96 kWh energije na noč, kar je predstavlja že dokaj velik izziv.

Energijo lahko za potrebe ohranjanja toplote pridobimo iz različnih virov, kot to prikazuje naslednja tabela.

Tabela: količina potrebnega energenta za 100 dreves oz za 6 ur

Energent	Potrebna količina energenta	Izkoristek (%)	Potrebna bruto energija (kWh)	Preračunana poraba
Elektrika	96 kWh	95 %	101,1 kWh	101 kWh
Propan	7 kg	70 %	137,1 kWh	10,1 kg
Kurilno olje	9,6 litra	75 %	128,0 kWh	12,8 litra
Suh les	24 kg	40 %	240,0 kWh	60,0 kg
Parafinski svečnik	192 svečnikov	20 %	480,0 kWh	960 svečnikov

Zaključimo lahko, da zaščita dreves pred zmrzaljo zahteva znatno količino energije, še posebej če gre za daljše časovno obdobje in večje število dreves. Izračuni so približni in temeljijo na poenostavljenih fizikalnih modelih. Potreba po energiji se z višjim temperaturnim gradientom oz. višjo razliko še dodatno poveča.

2.2 Grelni kabli

Grelni kabli so preprosta in učinkovita rešitev za ciljno ogrevanje rastlin v času pozebe. Namestijo se v vrste med rastlinami ali pod krošnje in s pomočjo električne energije lokalno dvigajo temperaturo zraka in tal v neposredni bližini rastlin.

V okviru projekta smo grelnke kable testirali v različnih nasadih, njihova učinkovitost pa je bila potrjena z merjenjem temperature na ogrevanih in neogrevanih površinah. Ugotovili smo, da grelni kabli omogočajo dvig temperature za nekaj stopinj ravno v višini cvetov ali poganjkov, kar zadostuje za preprečitev poškodb zaradi pozebe.

Prednosti:

- nizka začetna investicija v primerjavi z drugimi rešitvami,
- možnost večkratne uporabe,
- enostavna namestitev in vzdrževanje,
- možnost oddaljenega vklopa.



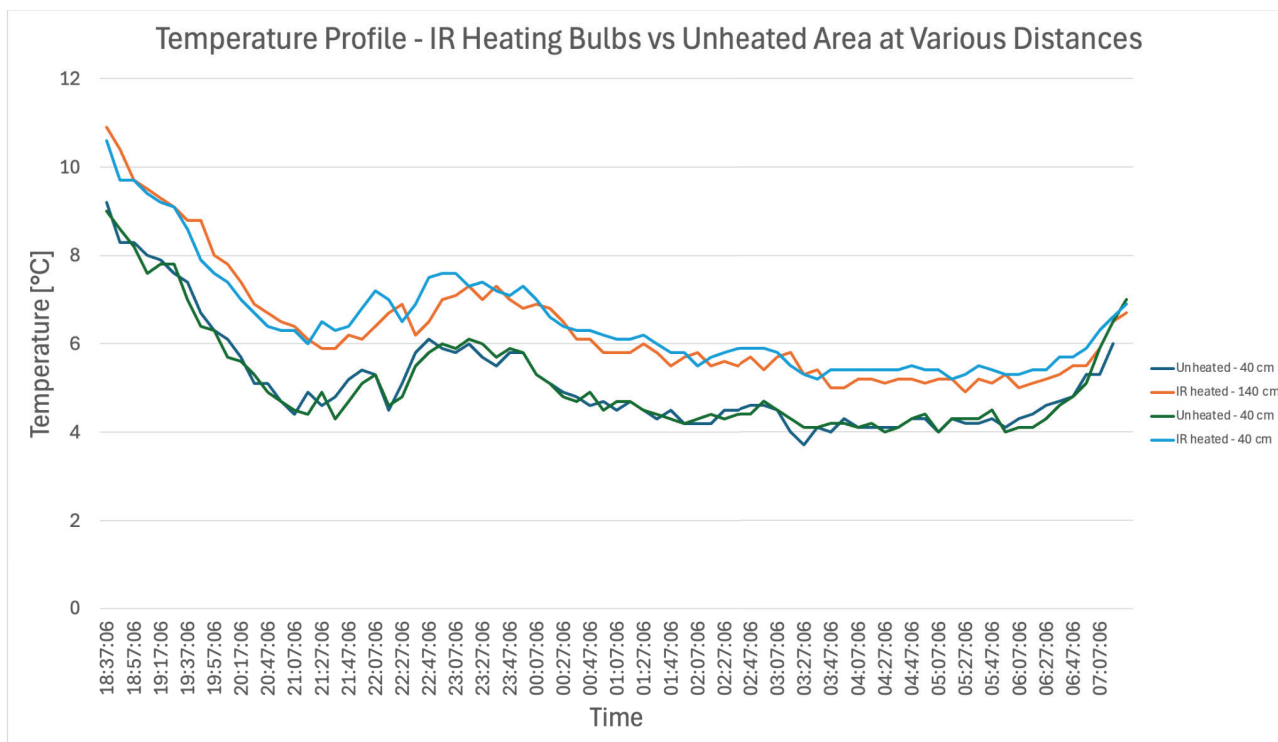
Slika 1: Nameščen grelni kabel v nasadu trte.

V okviru projekta smo grelne kable testirali v različnih sadnih in vinskih nasadih. Učinkovitost sistema smo preverjali z merjenjem temperature na različnih razdaljah od grelnega kabla ter s termografskimi posnetki, ki so jasno prikazali področja toplotnega vpliva.

Termografski posnetek, zajet s toplotno kamero MOBOTIX, je pokazal enakomerno oddajanje toplote vzdolž celotne dolžine grelnega kabla. Vendar se je ob tem pokazalo, da je ogrevanje prostorsko zelo omejeno. Najvišje temperature so bile izmerjene neposredno na kablju, medtem ko so bile temperature že deset centimetrov stran občutno nižje. V ogrevanih vrstah se je temperatura zmerno dvignila, a učinek grelnega kabla se je z razdaljo hitro zmanjšal. V kontrolnih, neogrevanih vrstah, so temperature večinoma ostajale pod lediščem.

V sadovnjaku jablan, kjer se cvetovi in listna masa nahajajo višje nad tlemi, učinek ni bil zadosten za zaščito celotne rastline. V vinogradu pa so bili rezultati nekoliko bolj spodbudni, saj so brsti nameščeni bližje tlem in posledično bližje grelnemu kablju, kar je omogočilo učinkovitejšo zaščito pred zmrzaljo.

Ti rezultati potrjujejo, da grelni kabli nudijo lokalizirano zaščito pred pozebo, ki pa hitro oslabi z oddaljenostjo od vira toplote. Za učinkovitejše delovanje je priporočljivo gosto polaganje kablov ali njihova namestitve tik ob občutljive dele rastlin, na primer vzdolž vej ali neposredno pod cvetne cone. Zaradi nizke porabe energije in enostavnega sistema pa gre za rešitev, ki ponuja potencial za nadaljnje raziskave in prilagoditve glede na konkretne potrebe v posameznih nasadih.



Slika 2: Graf opazovanih temperatur za območje ob grelnem kablu in območje brez nameščenega grelnega kabla

2.3 Infrardeča (IR) svetila

IR svetila delujejo na principu sevanja toplote neposredno na rastline in tla, pri čemer gre za hitro odzivno rešitev, ki ne ogreva zraka, temveč ciljno segreva površine. Uporabili smo cenovno dostopna svetila, posebej prirejena za uporabo na kmetijskih površinah, s prilagojenimi nosilci in usmerjevalnimi grli.

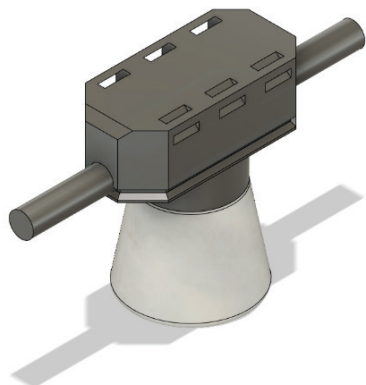
IR svetila so bila nameščena v nasadih sadnega drevja in jagodičevja. Njihova postavitve omogoča enakomerno porazdelitev toplote, ključna prednost pa je v tem, da omogočajo hitro zaščito tik pred zmrzaljo, brez potrebe po segrevanju celotnega prostora.

Prednosti:

- takojšen učinek segrevanja,
- možnost modularne razporeditve glede na potrebe,
- primerno za ožja območja in ciljno zaščito,
- možnost kombinacije z grelnimi kablji za večjo učinkovitost.

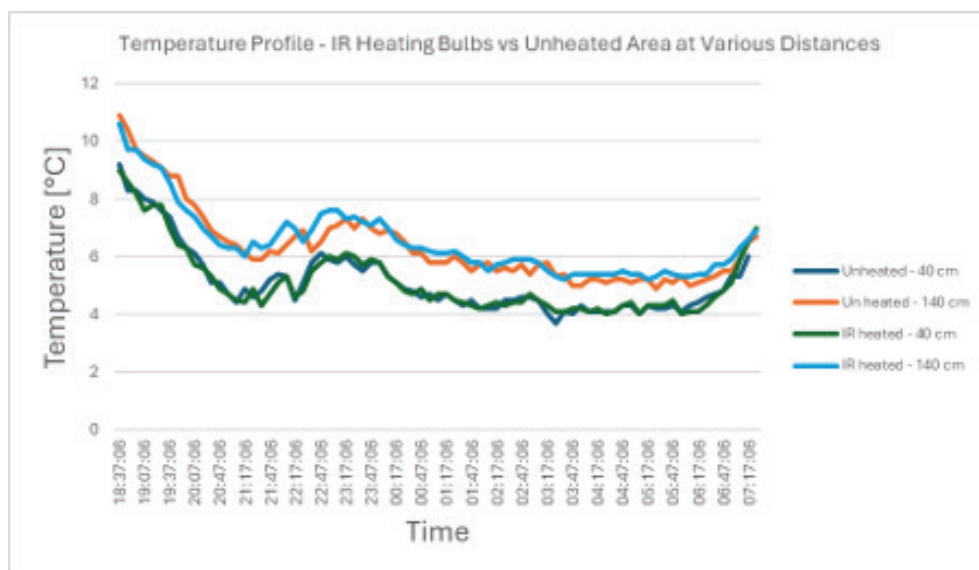


Slika 3: IR svetila nameščena na sadovnjak jablan.



Slika 4: Levo posebni model grla, izdelan model grla in desno svetilo Philips 175W

Na sliki 5 je prikazano temperaturno vedenje ob uporabi infrardečih grelnih svetil, nameščenih nad sadnim drevjem. Meritve so bile opravljene med nočno zmrzaljo v noči z 20. na 21. marec 2025. Termometri so bili nameščeni na dveh višinah: 40 cm in 140 cm, tako v vrstah z ogrevanjem kot v neogrevanih vrstah.



Slika 5: Graf opazovanih temperatur v območju IR grelnih svetil proti območju brez nameščenih luči

Eksperiment je pokazal izrazite razlike v temperaturah med ogrevanimi in neogrevanimi območji. V vrstah, kjer so bila IR svetila nameščena nad rastlinami, je bila temperatura pri višini 140 cm (tik pod grelnim elementom) dosledno najvišja. To nakazuje, da IR svetila učinkovito prenašajo toploto, kadar so nameščena v neposredni bližini ciljne površine.

Na višini 40 cm v ogrevanem območju je bila temperatura sicer nekoliko višja kot v neogrevanih vrstah, vendar nižja kot pri 140 cm, kar pomeni, da se učinek ogrevanja zmanjšuje z oddaljenostjo od vira IR sevanja.

Obe neogrevani vrsti, tako pri 40 cm kot pri 140 cm, sta ostali bistveno hladnejši skozi celotno obdobje opazovanja. To še dodatno potrjuje, da je prisotnost in natančna postavitev IR svetil ključna za učinkovito zaščito rastlin pred pozebo.

Iz rezultatov izhaja, da IR svetila nudijo lokaliziran grelni učinek, kar pomeni, da njihova toplotna učinkovitost ne seže daleč stran od osvetljenega območja. Za uspešno zaščito občutljivih rastlin (npr. cvetov in brstov) je torej bistveno, da so svetila nameščena blizu tarčne površine. Zaradi smernosti infrardečega sevanja je za enakomerno zaščito celotnega območja nujna uporaba več svetil ali skrbno načrtovana postavitev.

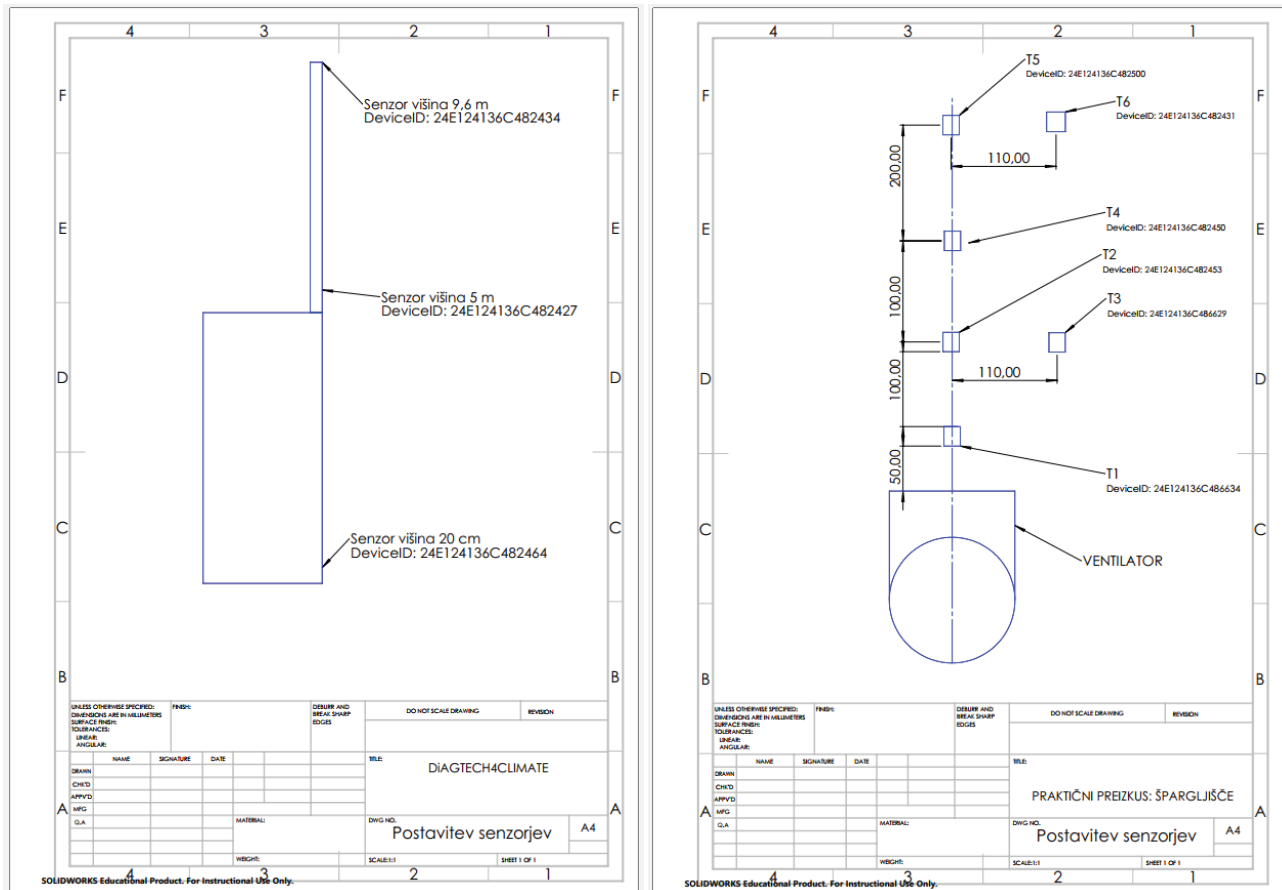
2.4 Ventilatorski sistem

Ventilatorski sistem za zaščito pred pozebo temelji na fizikalnem principu, da se v višjih plasteh zraka pogosto nahaja toplejši zrak kot pri tleh. Z ventilatorjem se ta zrak vpihuje navzdol, s čimer se prepreči temperaturna inverzija, ki je glavni vzrok poškodb zaradi pozebe. Sistem je bil testiran v nasadu špargljev, kjer so občutljivi poganjki najbližje tlom.

Ventilator je bil nameščen na mobilni konstrukciji, kar omogoča premikanje in uporabo na različnih lokacijah. Senzorski sistem je spremljal temperaturo na različnih višinah in potrdil, da sistem učinkovito dviguje temperaturo v območju poganjkov.

Prednosti:

- mobilnost in prilagodljivost,
- delovanje brez neposrednega ogrevanja,
- nizka poraba energije,
- primerno za kulturo, ki raste nizko pri tleh (npr. šparglji).



Slika 6: Načrt postavitve

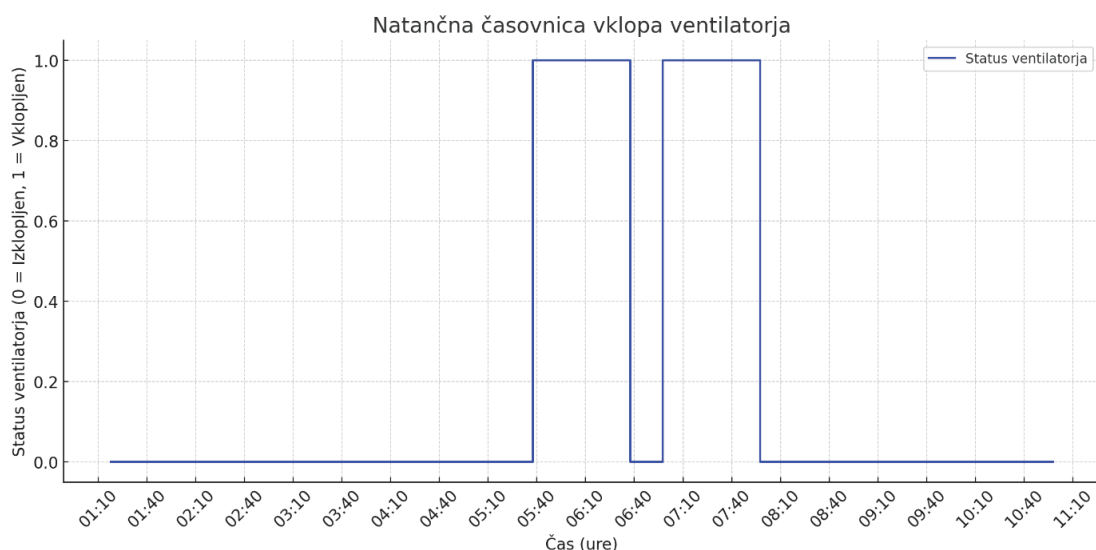


Slika 7: Postavitev priključka in senzorjev v nasadu špargljev med izvajanjem praktičnega preizkusa

Rezultati praktičnega preizkusa z analizo podatkov

Časovnica vklopov in izklopov ventilatorskega sistema

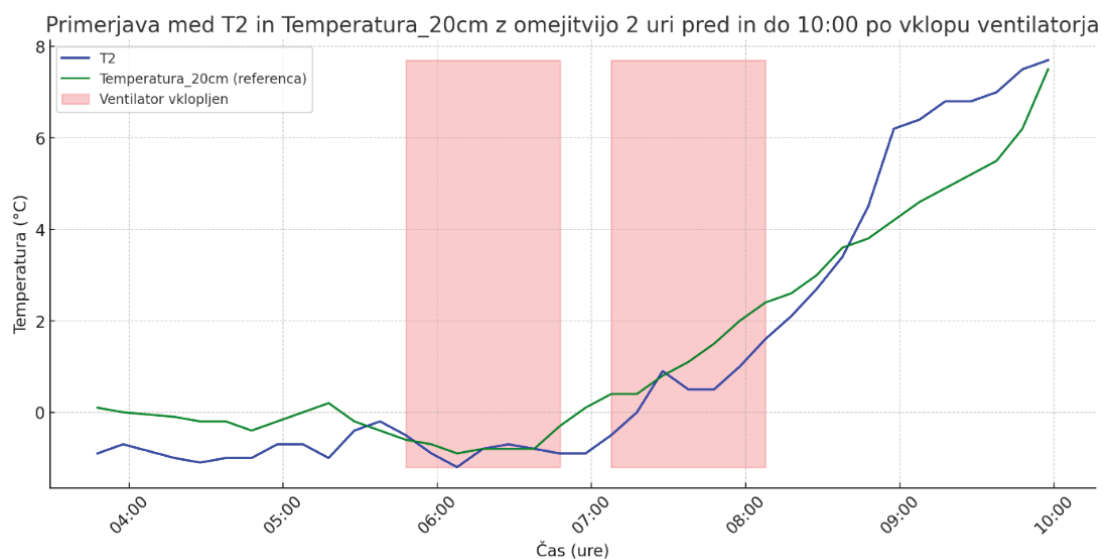
Na Sliki 7 je natančna časovnica vklopov in izklopov ventilatorja. Modra črta prikazuje status ventilatorja skozi čas, kjer vrednost 1 pomeni vklopljen in vrednost 0 izklopljen ventilator. Časovnica vključuje vse vklopne in izklopne dogodke, ki so bili navedeni.



Slika 8: Časovnica vklopov in izklopov ventilatorskega sistema

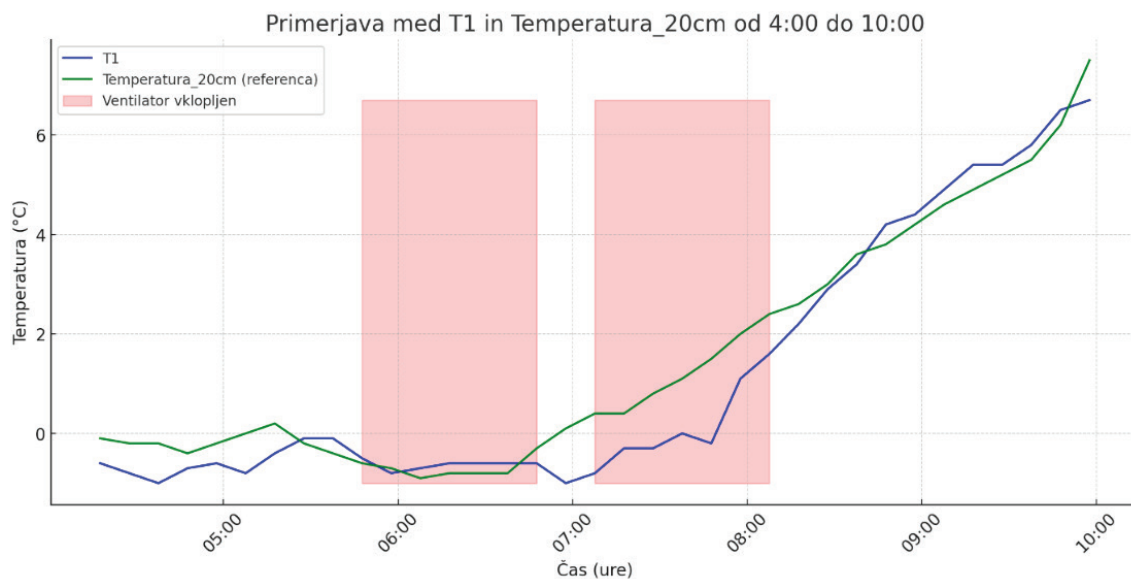
Primerjava temperatur posameznih senzorjev s kontrolno temperaturo »Temperatura_20cm«.

Slika 8 prikazuje primerjavo med temperaturo senzorja T2 in referenčno temperaturo (Temperatura_20cm) v dveh urah pred vklopom ventilatorja in vse do 10:00 ure. Obdobja vklopa ventilatorja so prikazana z rdečo barvo.



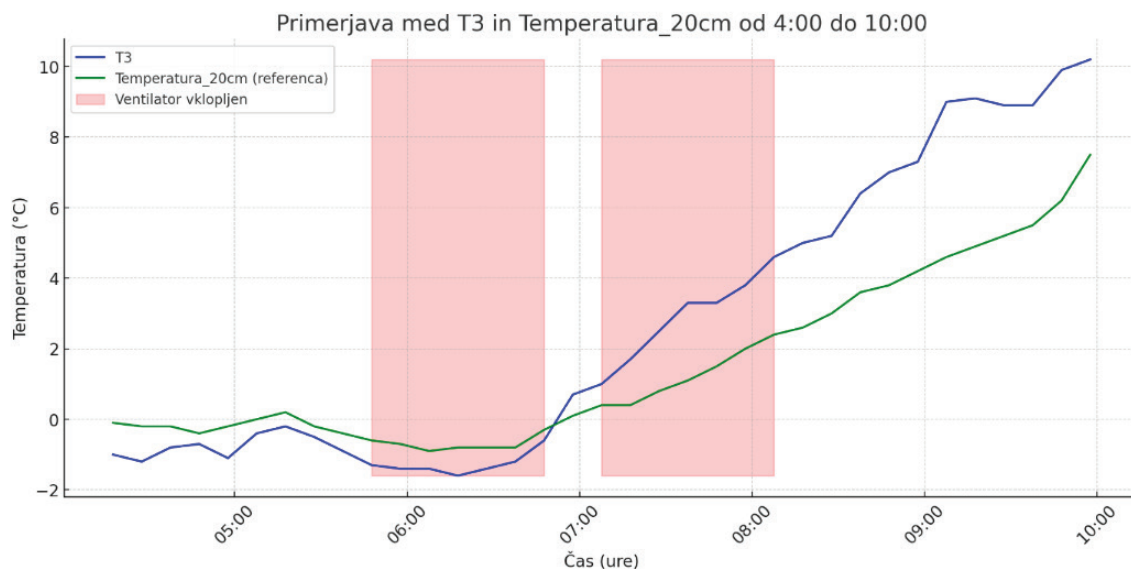
Slika 9: Primerjava T2 in kontrolne temperature

Slika 9 prikazuje primerjavo med temperaturo senzorja T1 in referenčno temperaturo (Temperatura_20cm) v dveh urah pred vklopom ventilatorja in vse do 10:00 ure. Obdobja vklopa ventilatorja so prikazana z rdečo barvo.



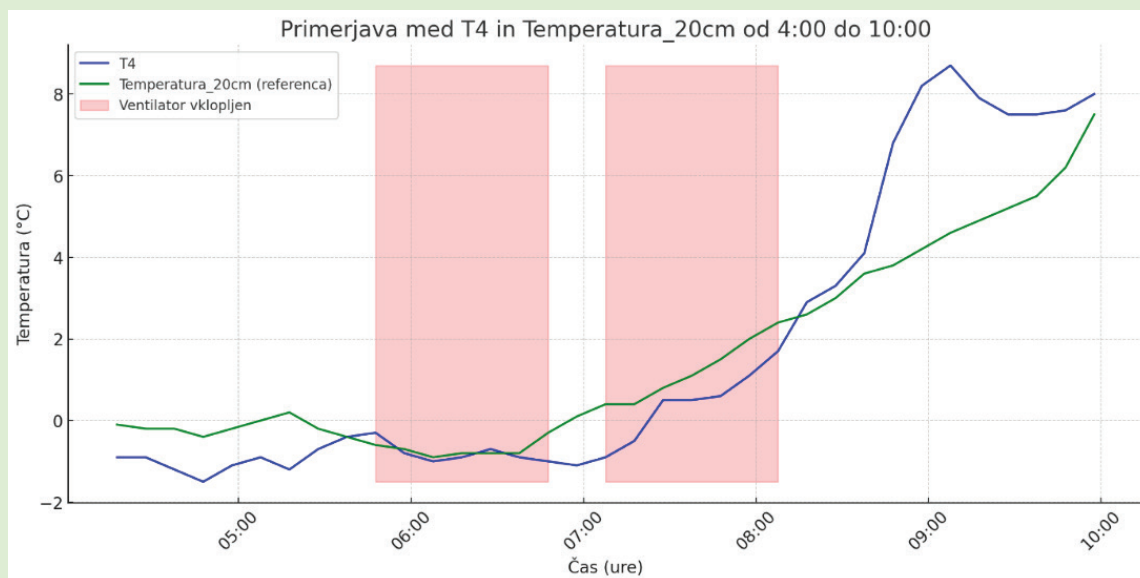
Slika 10: Primerjava T1 in kontrolne temperature

Slika 10 prikazuje primerjavo med temperaturo senzorja T3 in referenčno temperaturo (Temperatura_20cm) v dveh urah pred vklopom ventilatorja in vse do 10:00 ure. Obdobja vklopa ventilatorja so prikazana z rdečo barvo.



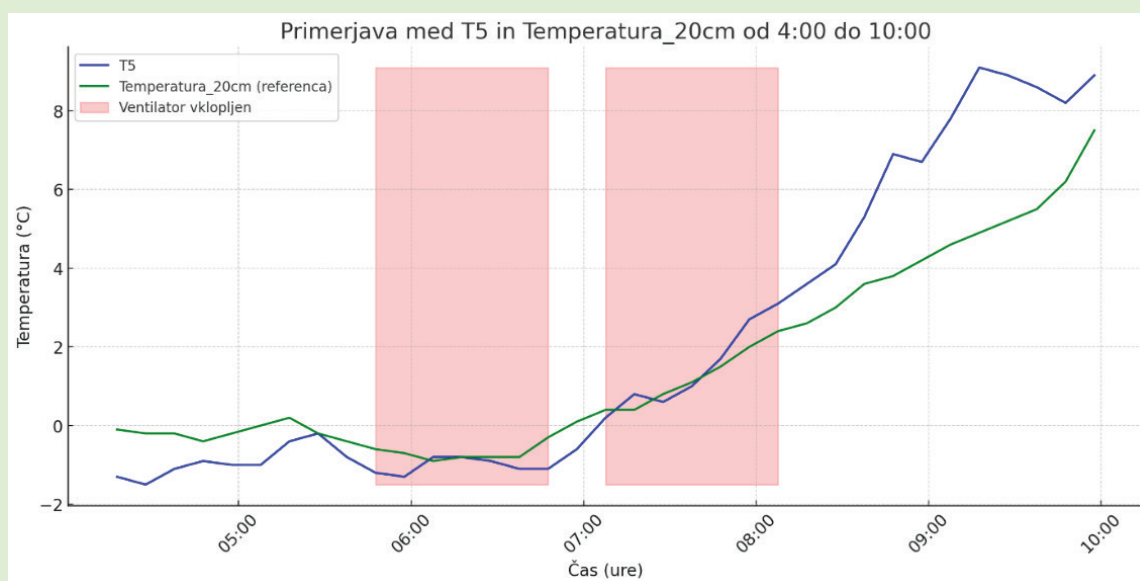
Slika 11: Primerjava T3 in kontrolne temperature

Slika 11 prikazuje primerjavo med temperaturo senzorja T4 in referenčno temperaturo (Temperatura_20cm) v dveh urah pred vklopom ventilatorja in vse do 10:00 ure. Obdobja vklopa ventilatorja so prikazana z rdečo barvo.



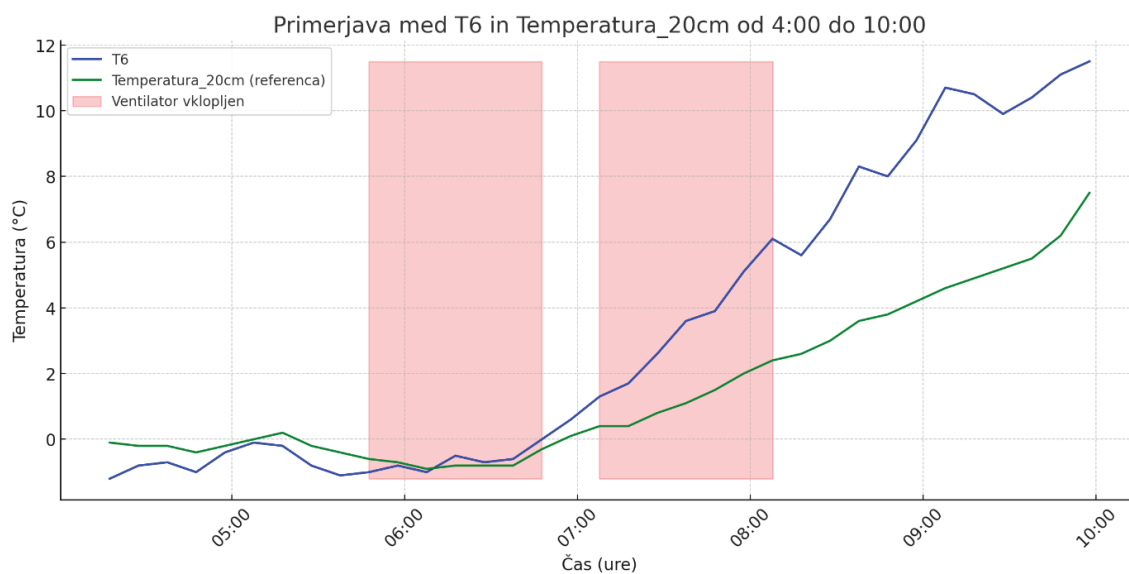
Slika 12: Primerjava T4 in kontrolne temperature

Slika 12 prikazuje primerjavo med temperaturo senzorja T5 in referenčno temperaturo (Temperatura_20cm) v dveh urah pred vklopom ventilatorja in vse do 10:00 ure. Obdobja vklopa ventilatorja so prikazana z rdečo barvo.



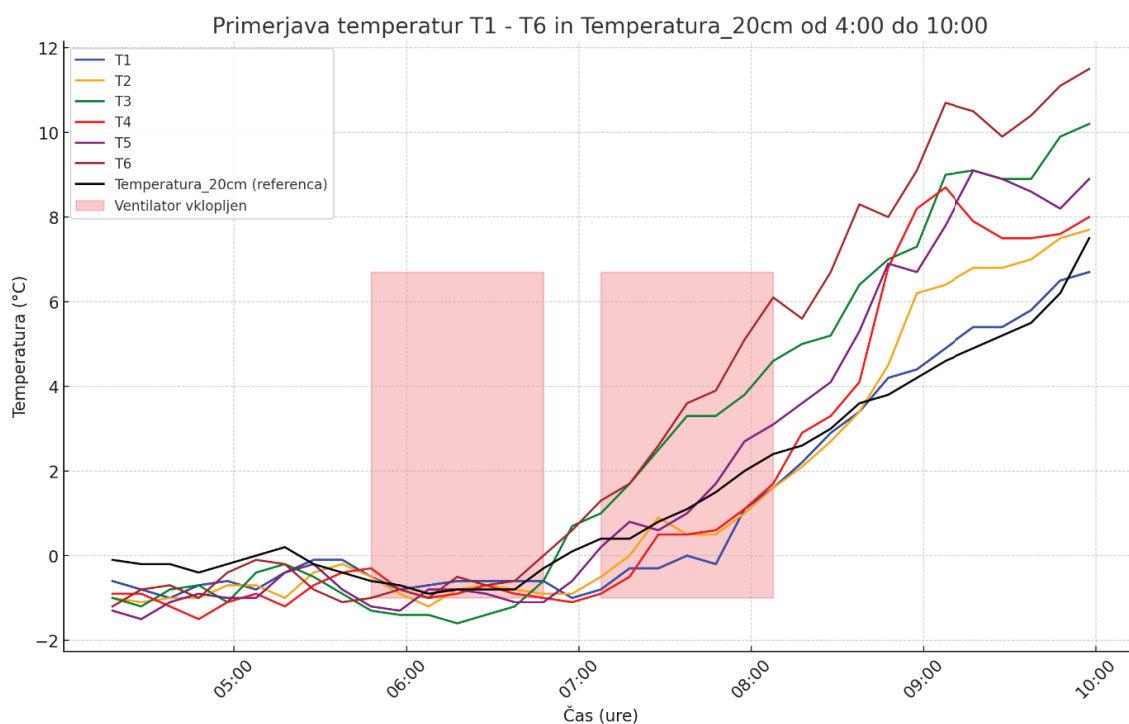
Slika 13: Primerjava T5 in kontrolne temperature

Slika 13 prikazuje primerjavo med temperaturo senzorja T6 in referenčno temperaturo (Temperatura_20cm) v dveh urah pred vklopom ventilatorja in vse do 10:00 ure. Obdobja vklopa ventilatorja so prikazana z rdečo barvo.



Slika 14: Primerjava T6 in kontrolne temperature

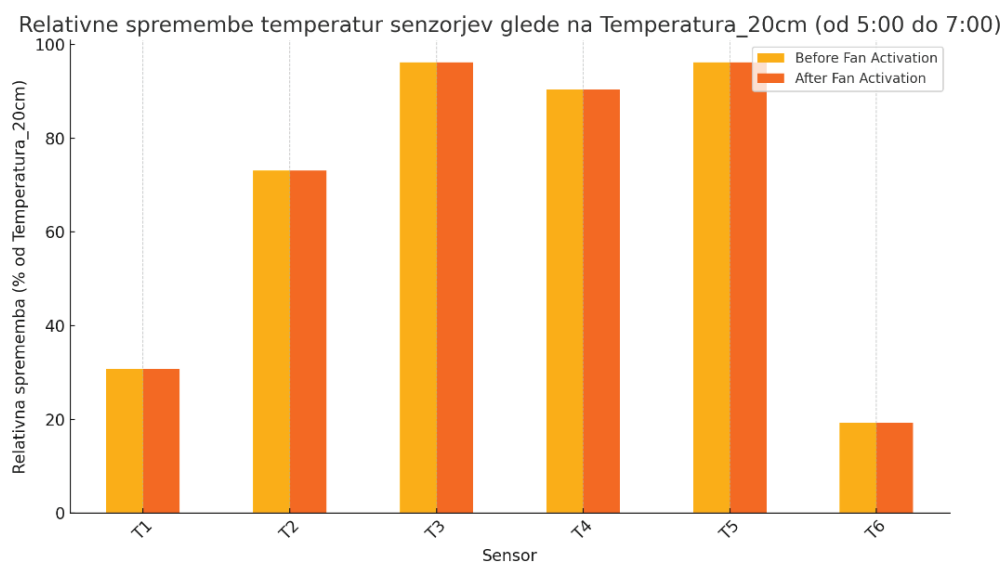
Analiza vpliva ventilatorja na temperaturne senzorje



Slika 15: Primerjava temperatur T1-T6 s kontrolno meritvijo

Analiza vpliva ventilatorja na relativne spremembe temperatur senzorjev v obdobju od 5:00 do 7:00

Analizo smo naredili za časovni interval, ko so temperature bile nizke in še ni prišlo do dvigovanja temperatur v zraku.

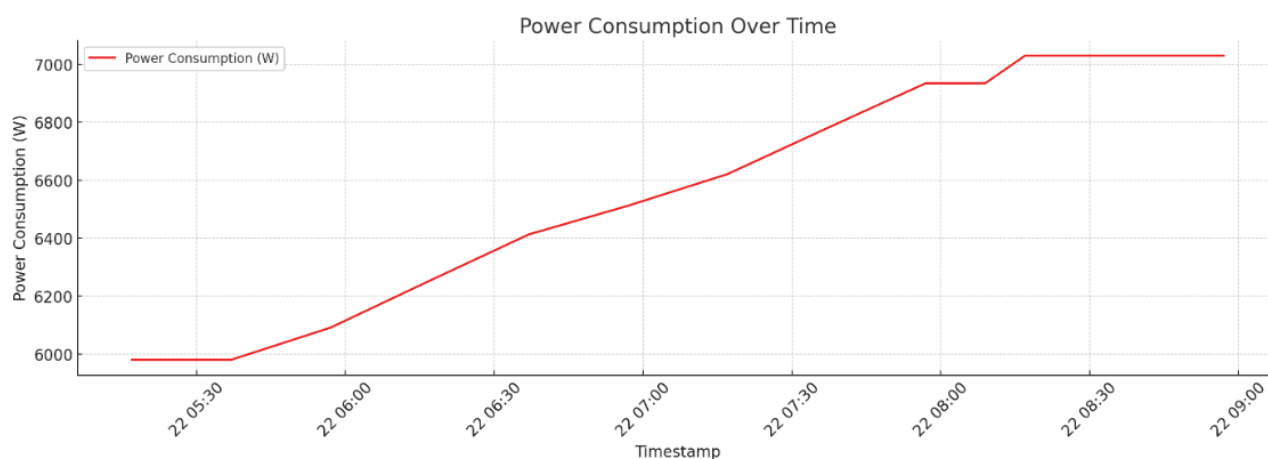


Slika 16: Relativne spremembe temperature senzorjev

Slika 15 prikazuje relativne spremembe temperatur senzorjev (T1 - T6) glede na temperaturo, izmerjeno na **Temperatura_20cm**, v času od 5:00 do 7:00.

Časovna analiza porabe energije

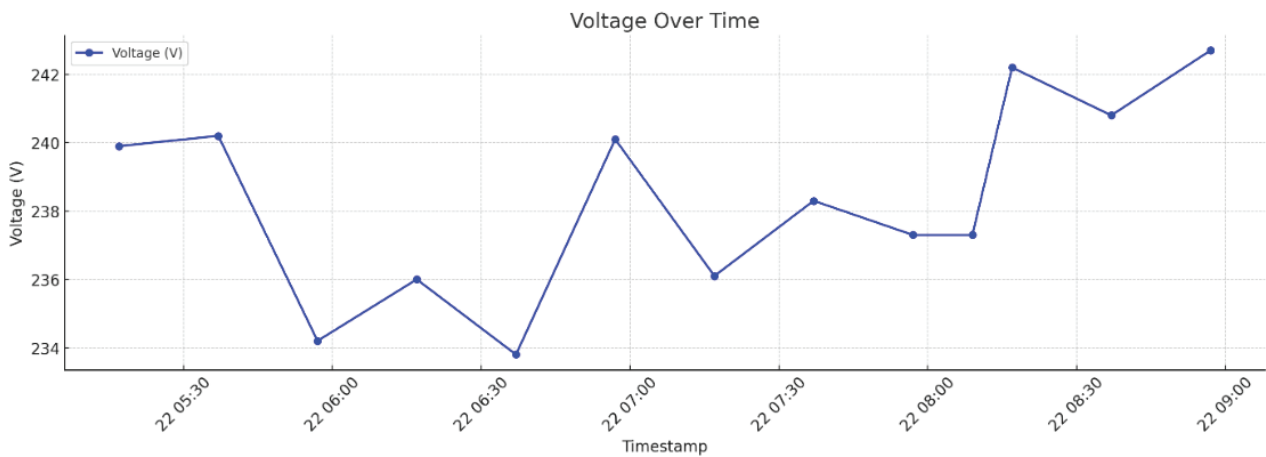
Spodnja slika 16 prikazuje porabo energije v različnih časovnih intervalih. Analizirali smo porabo v povprečju, z najvišjimi vrednostmi doseženimi okoli 08:00 ure, kar kaže na intenzivnejše delovanje sistema v hladnejših jutranjih urah.



Slika 17: Poraba energije v različnih časovnih intervalih

Analiza napetosti

Napetost, prikazana na spodnji sliki 17, se je gibala med 233 V in 247 V. Ta stabilnost je pomembna za zagotavljanje zanesljivega delovanja sistema brez večjih odstopanj, ki bi lahko negativno vplivala na njegovo učinkovitost.



Slika 18: Napetost

Razvoj linearnega regresijskega modela: modeliranje višine zajema toplega zraka za preprečevanje pozebe v kmetijstvu

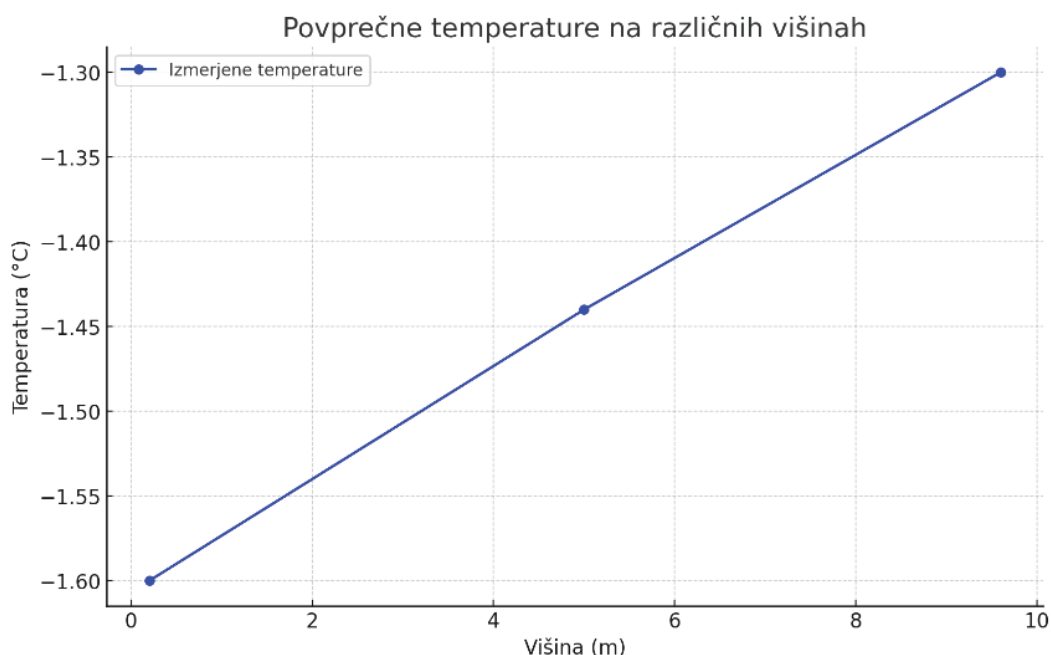
V okviru projekta *Modeliranje višine zajema toplega zraka za preprečevanje pozebe v kmetijstvu*: primer špargljišč smo preučevali učinkovitost ventilatorskega sistema za zaščito špargljišča pred pozebo. Eksperimenti so temeljili na meritvah temperatur na različnih višinah (20 cm, 5 m in 9,6 m), s poudarkom na analizi temperaturne inverzije. Rezultati so pokazali povprečni temperaturni gradient $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 10 metrov, kar kaže, da je trenutna višina zajema zraka (5 m) premalo učinkovita za doseg temperature nad $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ob tleh.

Linearna regresija je nakazala, da bi bilo za dvig temperature na $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ potrebno zajemati zrak z višine približno 50 m, kar je praktično neizvedljivo na večini kmetijskih površin. Simulacije z optimalnim temperaturnim gradientom ($1\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 10 metrov) so pokazale, da bi v ugodnih pogojih zadostovala višina 16 m.

Na podlagi ugotovitev priporočamo:

1. Povečanje višine ventilatorskega sistema na 10–20 m, kjer to dovoljuje infrastruktura.
2. Kombinacijo ventilatorskega sistema z dodatnimi grelnimi elementi.
3. Nadaljnje meritve mikroklima za natančnejšo prilagoditev zaščitnih ukrepov.

Povprečen temperaturni gradient med posameznimi višinami je znašal približno $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 5 metrov, kar ustreza $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 10 metrov.



Slika 19: Temperaturni gradient na podlagi izmerjenih temperatur

Slika 18 prikazuje temperaturni gradient na podlagi izmerjenih temperatur. Iz njega je razvidno, da trenutna višina 5 m ne zadostuje za zajem toplejšega zraka, saj je temperatura pri tej višini še vedno prenizka za učinkovito zaščito pred pozebo.

3. PAMETNO KMETIJSTVO IN DIGITALNA PODPORA

Pametno kmetijstvo predstavlja prehod k tehnološko podprti in podatkovno usmerjeni pridelavi hrane, kjer se odločanje vse bolj opira na digitalna orodja, senzoriko, umetno inteligenco in napredne analize. V sodobnem kmetijstvu se naravni pogoji, biotska raznolikost in trajnostno upravljanje združujejo z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, kar omogoča bolj natančno, učinkovito in okolju prijazno proizvodnjo. Cilj digitalne podpore je podpreti kmeta pri sprejemanju odločitev – od pravočasnega izvajanja zaščitnih ukrepov in dognojevanja, do ocene zdravstvenega stanja rastlin ter optimizacije rabe virov, kot so voda, energija in gnojila.

3.1 Uporaba digitalnih dvojčkov

Digitalni dvojčki so virtualne predstavitve realnih kmetijskih objektov, naprav ali procesov, ki temeljijo na podatkih iz senzorjev, vremenskih postajah in drugih virov. V kmetijstvu omogočajo simulacijo, spremljanje in napovedovanje različnih scenarijev, kar bistveno izboljša načrtovanje in odzivanje na okoljske spremembe.

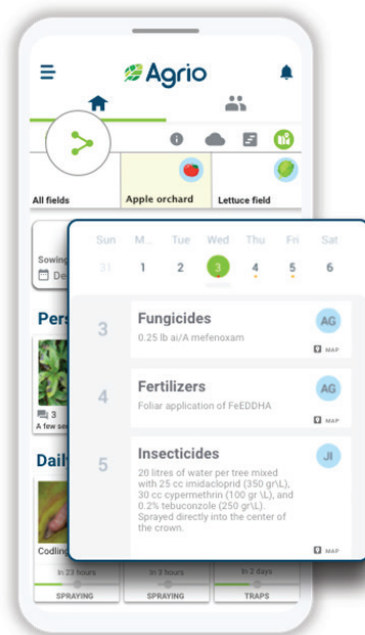
Primeri uporabe digitalnih dvojčkov v kmetijstvu:

- **Spremljanje mikroklima v rastlinjaki ali sadovnjaki** (temperatura, vlaga, UV-sevanje),
- **Napovedovanje pojava bolezni ali škodljivcev** glede na okoljske pogoje in razvojne faze rastlin,
- **Modeliranje potreb po namakanju in gnojenju** na osnovi stanja tal in vremenske napovedi,
- **Upravljanje rastlinjakov, sušilnic ali UV-C osvetljevanja**, kjer digitalni dvojček omogoča avtomatizirano ali napovedno krmiljenje.

Z uporabo digitalnih dvojčkov postaja kmetijstvo bolj odzivno in prilagodljivo, saj se lahko odločitve sprejemajo na osnovi realnih podatkov in simuliranih napovedi.

3.2 Uporaba aplikacije AGRIO

Aplikacija AGRIO je sodobno orodje za pametno kmetijstvo, ki kmetovalcem omogoča zgodnje prepoznavanje bolezni in škodljivcev na rastlinah, podporo pri odločanju o tretiranju, dostop do vremenskih napovedi, vegetacijskih indeksov in beleženje ukrepov. Namen tega priročnika je predstaviti osnovno uporabo aplikacije AGRIO, da bodo uporabniki lahko čim bolj izkoristili njene funkcionalnosti v vsakodnevni praksi.



Slika 20: Uporabniški vmesnik mobilne aplikacije AGRIO

3.2.1 Prejemanje priporočil za tretiranje rastlin

Zajem fotografij rastlin omogoča avtomatsko prepoznavo bolezni in priporočila za njihovo obvladovanje.

Postopek:

1. V aplikaciji izberemo zavihek General Feed.
2. Kliknemo gumb Camera.
3. Fotografiramo prizadeti del rastline ali izberemo sliko iz galerije.
4. Potrdimo fotografijo in po potrebi dodamo več slik.
5. Odgovorimo na nekaj vprašanj o kulturi, pogojih in lokaciji.
6. Pošljemo zahtevek za analizo – aplikacija rezultat pošlje z obvestilom.
7. Preverimo rezultat:
 - Potrdimo diagnozo ali izberemo možnost Vprašaj strokovnjaka.
 - Prejmemo predloge za tretiranje s priporočenimi izdelki.
 - Ob kliku na izdelek dobimo dodatne informacije (način uporabe, karenca ipd.).

Prednosti:

- Zgodnje odkrivanje bolezni
- Prilagojena priporočila
- Možnost hitrega odziva

1. Izberemo zavihek „General Feed“



2. Kliknemo na gumb „Camera“



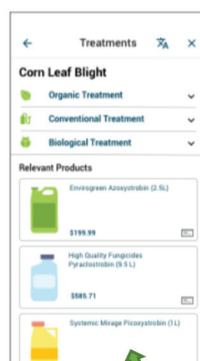
3. Z uporabo fotoaparata zajamemo fotografijo dela rastline, kjer so se pojavili simptomi bolezni. Lahko izberemo tudi sliko iz galerije.



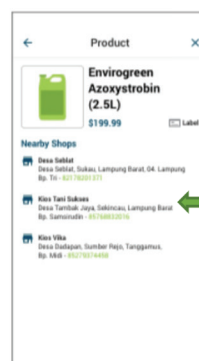
4. Potrdimo izbrano fotografijo



8. Potrditev prepoznane bolezni. V kolikor uporabnik ni prepričan, lahko izbere „vprašaj strokovnjaka“.



9. Prikaz predlaganega tretiranja in izdelkov za izvedbo tretiranja.



10. Če izberemo posamezen izdelek za tretiranje se nam prikažejo podrobne informacije.

Slika 21: Postopek prejemanja priporočil za tretiranje rastlin

3.2.2 Kako dodati novo kmetijsko parcelo

Dodajanje lastnih površin omogoča natančno spremljanje posevkov in dostop do vremenskih ter vegetacijskih podatkov.

Postopek:

1. Na domači strani (**Home**) kliknemo ikono **New Field**.
2. Vnesemo podatke o parceli (ime, velikost, kultura, lokacija).
3. Potrdimo vnos.
4. Parcela se prikaže na seznamu in postane aktivna za spremljanje.

Prednosti:

- Organiziran pregled vseh obdelovalnih površin
- Povezava s satelitskimi in vremenskimi podatki



Slika 22: Dodajanje nove kmetijske površine v aplikaciji AGRIO

3.2.3 Napoved vremena in napoved vegetacije rastlin

AGRIO omogoča spremljanje lokalne vremenske napovedi in vegetacijskih indeksov (GDD – Growing Degree Days), ki pomagajo pri načrtovanju tretiranj in spravila.

Postopek:

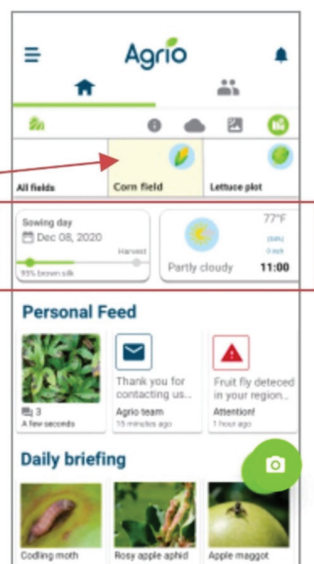
1. Na izbrani parceli kliknemo vremenski pripomoček.
2. Odpre se zgodovina in napoved vremena.
3. Aktiviramo **GDD model**, ki prikazuje akumulacijo toplote.
 - Temno zeleni trikotnik prikazuje trenutno vrednost GDD.
 - Svetlo zeleno območje prikazuje napoved za naslednja dva tedna.
4. Obvestila opozarjajo na prehode v nove rastne faze.

Prednosti:

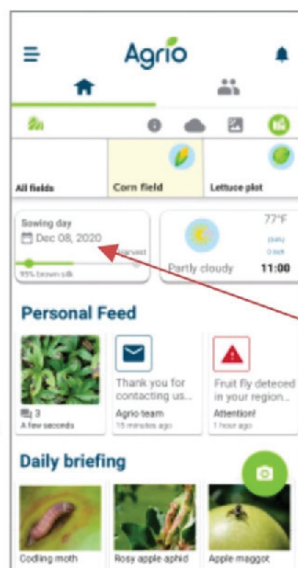
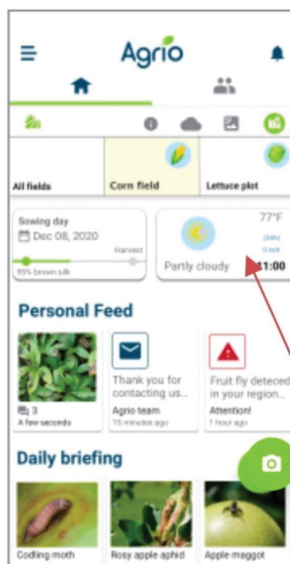
- Napoved časa cvetenja, zorenja in žetve

Pravočasno načrtovanje tretmajev in spravila

1. Ko izberete kmetijsko parcelo, se vam odpre pripomoček za prikaz vremenske napovedi.

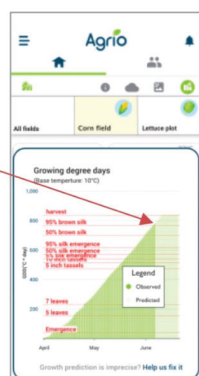


2. Pritisnite vremenski pripomoček za ogled zgodovine vremena in napovedi vremena.

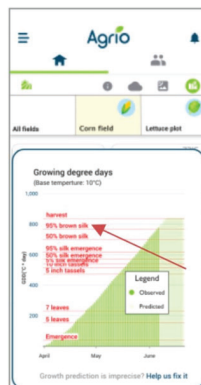


3. Odpremo Growing Degree days model. GDD se uporabljajo za oceno rasti in razvoja rastlin v rastni sezoni.

4. Na vrhu, v temno zelenega trikotnika lahko vidite trenutno akumuliran GDD.



5. Obvestilo, da je bila dosežena nova stopnja rasti.



6. Svetlo zeleno območje prikazuje napovedane GDD za prihajajoča dva tedna. Iz napovedni je mogoče sklepati o času spravila/žetve.



Slika 23: Napoved vremena in vegetacije rastlin v aplikaciji AGRIO

3.2.4 Kako vnesti ukrepe na kmetijski parceli

Evidentiranje ukrepov omogoča digitalno sledljivost vseh posegov na polju (škropljenja, gnojenja, mehaniske obdelave...).

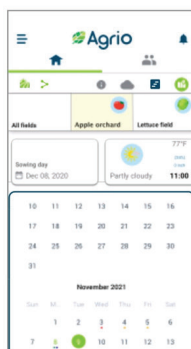
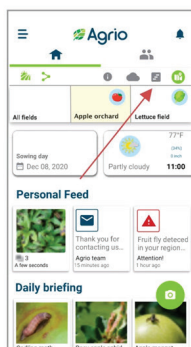
Postopek:

1. Na izbrani parceli kliknemo ikono **koledar**.
2. Prikaže se seznam že izvedenih ukrepov.
3. Za dodajanje novega pritisnemo ikono **+**.
Vnesemo podrobnosti ukrepa (datum, vrsta, uporabljen pripravek ipd.).

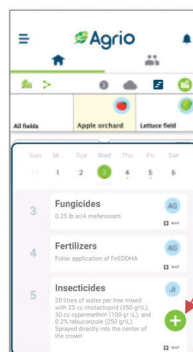
Prednosti:

- Digitalna evidenca za sledljivost in presojo ukrepov
- Priprava na kontrolo ali analizo učinkovitosti

1. Izberemo želeno kmetijsko površino in pritisnemo na ikono za koledar



2. Vidni so vsi zabeleženi ukrepi.
Izberite dan, za katerega želite videti podrobnosti.



3. Pritisni ikono »+« za dodajanje novega ukrepa

Slika 24: Dodajanje ukrepov na posamezno kmetijsko parcelo

3.2.5 Uporaba satelitskih posnetkov

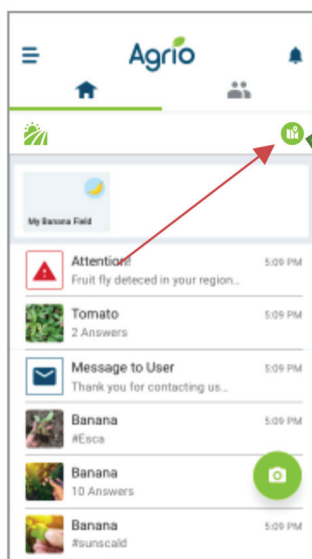
Spremljanje satelitskih posnetkov omogoča zaznavanje sprememb v vegetaciji in oceno vitalnosti pridelka.

Postopek:

1. Kliknemo na ikono **Iskanje** in izberemo želeno površino.
2. Prikažejo se satelitski podatki in vegetacijski indeksi (npr. NDVI).
3. Možno je primerjati podatke med različnimi datumi.
4. Spremljamo napredek vegetacije, zaznamo težave (suša, bolezni).

Prednosti:

- Vizualen pregled zdravja posevkov
- Zgodnje zaznavanje odstopanj (npr. suša, prenamakanje, bolezni)



1. Izberemo ikono za iskanje.



2. Za posamezno kmetijsko parcelo lahko spremljamo vremenske in satelitske podatke.



3. Opazovanje sprememb/primerjava glede na predhodne zajeme podatkov.



4. Spremljanje različnih vegetacijskih indeksov.

Slika 25: Uporaba satelitskih podatkov v aplikaciji AGRIO

3.2.6 Kako pregledovati kmetijsko površino

Aplikacija AGRIO omogoča podrobno in dokumentirano opazovanje stanja na posamezni kmetijski površini. Uporabnik lahko zajema slike, glasovne posnetke in besedilne opombe ter na ta način vodi celovito evidenco razvoja rastlin in pojava bolezni ali škodljivcev. Opazovanja se lahko vključijo tudi v sistem umetne inteligence, ki pomaga pri napovedi diagnoze.

Koraki za opazovanje na terenu:

1. Dostop do opazovanja:

- Ko smo na določeni kmetijski površini, kliknemo na gumb „**opazovanje**“.
- Odpre se vmesnik za dodajanje novih opomb z geografskim označevalnikom.

2. Zajem opomb:

- Opombe vključujejo **slike, glasovne posnetke** ali **besedilo**.
- Tako dokumentiramo vizualne spremembe na rastlinah, pojav bolezni, škodljivcev ali druge posebnosti.

3. Zajem slik lovilnih lističev:

- Fotografiramo **rumene lepljive lističe** za spremljanje prisotnosti škodljivcev (npr. mušic, uši...).
- Slike se shranijo skupaj z lokacijo in datumom.

4. Zajem simptomov bolezni:

- Fotografiramo del rastline, kjer se kažejo bolezenski znaki (npr. lisne pege, uvelost...).
- Aplikacija z umetno inteligenco analizira sliko in ponudi **napoved diagnoze**.

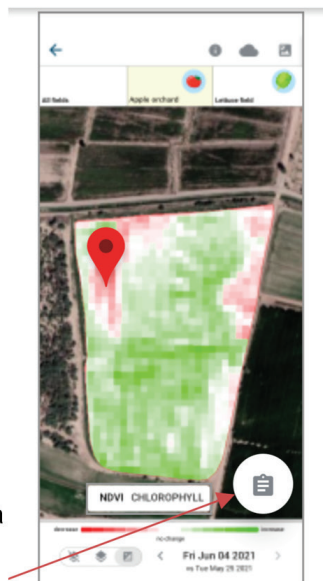
5. Ugotovitve in poročanje:

- Izberemo enega ali več predlogov umetne inteligence, ki jih želimo vključiti v poročilo.
- S klikom na gumb „**Record**“ lahko **posnamemo lastne ugotovitve** (npr. opis bolezni, intenziteta, predlog ukrepov).

Prednosti:

- Digitalna evidenca razvoja rastlin in bolezni.
- Uporaba geografskih podatkov za natančno lokalizacijo opaženega pojava.
- Povezava z umetno inteligenco za hitrejšo diagnosticiranje.
- Možnost integracije opazovanj v analitične modele in napovedne sisteme.

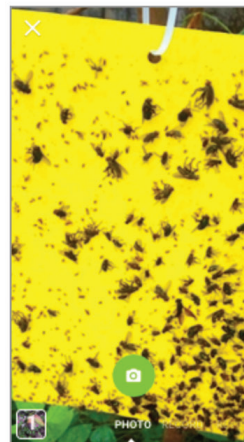
1. Ko smo na določeni kmetijski površini, kliknemo na gumb „opazovanje“ za dodajanje novih opomb.



2. Opombe z geografsko oznako vključujejo slike, glasovne posnetke in besedilo.



3. Zajem slik lovilnih lističev za škodljivce.



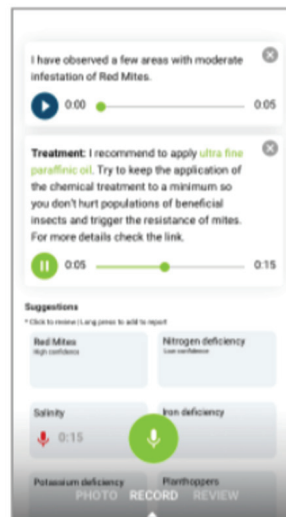
4. Fotografiranje rastline v delu, kjer se kažejo simptomi bolezni.

Umetna inteligenca na podlagi zajete slike pomaga pri napovedi diagnoze.



5. Izberemo predloge umetne inteligence, ki se bodo vključili v poročilo.

Z držanjem gumba „Record“ posnamemo svoje lastne ugotovitve.



Slika 26: Kako pregledovati kmetijsko površino v aplikaciji AGRIO

4. TRAJNOSTNA OSKRBA Z ENERGIJO

Sodobno kmetijstvo se vse bolj sooča z izzivi energetske odvisnosti in rastočih stroškov za elektriko. V luči podnebnih sprememb in potrebe po zmanjševanju ogljičnega odtisa postaja lastna, obnovljiva in zanesljiva oskrba z energijo ključna prednost kmetijskih gospodarstev. V okviru projekta DiAgTech4Climate smo preizkusili dve inovativni rešitvi: Darwinovo hibridno vetrno turbino in gravitacijsko baterijo.

4.1 Darwinova hibridna vetrna turbina

Darwinova turbina je majhna, prenosna naprava, ki kombinira sončno in vetrno energijo za polnjenje elektronskih naprav na terenu. Namenjena je uporabi na kmetijskih površinah, kjer pogosto ni dostopa do električnega omrežja – denimo v sadovnjakih, vinogradih ali na pašnikih. Turbina omogoča delavcem ali uporabnikom na terenu polnjenje mobilnih telefonov, pametnih senzorjev ali manjših naprav preko USB napajanja.

Naprava je sestavljena iz dostopnih, tržno dobavljivih komponent, ohišje pa je izdelano z uporabo 3D tiskanja. Sistem je lahek, varen in se lahko enostavno prestavi. Testiranje na terenu je pokazalo, da sončna energija zadostuje za vsakodnevno delovanje, medtem ko veter dopolnjuje oskrbo ob oblačnih dneh.

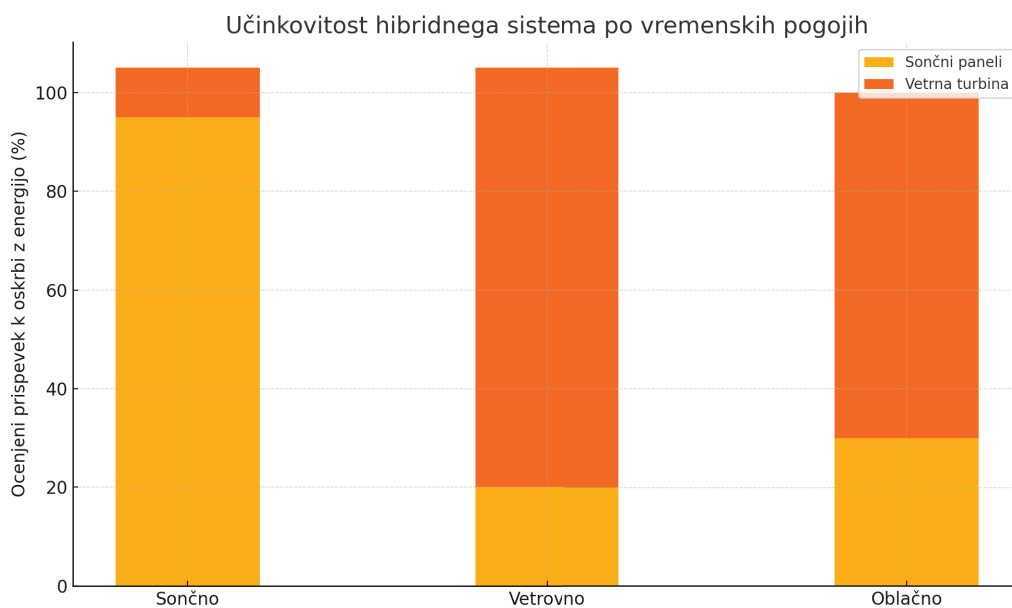


Slika 27: Nameščanje HDVT v nasad.

Prednosti:

- energetska neodvisnost na terenu,
- nizki stroški izdelave in vzdrževanja (pod 130 €),
- varna in tiha uporaba,
- primerna za vse vrste kmetij.

Delovanja hibridnega sistema v praksi:



Slika 28: Učinkovitost hibridnega sistema po vremenskih pogojih

4.2 Gravitacijska baterija

Gravitacijska baterija predstavlja trajnostno rešitev za shranjevanje energije brez uporabe kemičnih baterij. Deluje na osnovi potencialne energije – ko imamo na voljo višek električne energije (npr. iz sonca ali vetra), se z njo dvigne utež ali voda. Ob potrebi po energiji se ta masa spusti in z generatorjem proizvede elektriko.

Pilotni sistem smo zasnovali in preizkusili v kmetijskem okolju. Sistem ne uporablja redkih materialov, nima posebnih zahtev za vzdrževanje, kar pomeni, da je okoljskemu vidiku prijaznejši od klasičnih baterijskih sistemov. Uporaben je za napajanje manjših porabnikov, kot so svetila, senzorji, sistemi za spremljanje mikroklima ipd.

Prednosti:

- brez kemičnih odpadkov ali nevarnih materialov,
- nizki obratovalni stroški,
- možnost uporabe presežkov lastne elektrike,
- primerna dopolnitev sončnih ali vetrnih virov.

Poročilo o delovanju gravitacijske baterije v praksi

Namen in cilji preizkusa

Gravitacijska baterija je inovativna tehnologija za shranjevanje energije, ki izkorišča pretvorbo potencialne energije v električno. Cilj preizkusa je bil preveriti:

- Učinkovitost shranjevanja energije s pomočjo mase (vode) in gravitacije.
- Praktično uporabnost tehnologije v kmetijskem okolju, predvsem na oddaljenih območjih brez električnega omrežja.
- Stabilnost in zanesljivost sistema v različnih vremenskih pogojih.

Način izvedbe in montaža sistema

Preizkus je bil izveden na partnerski kmetiji, kjer je električna infrastruktura omejena. Sistem je bil postavljen na stabilnem terenu in vključeval:

- Dve posodi: ena na višini, druga na tleh (300 L vode, cca. 300 kg mase).
- Cevni sistem in črpalka za dvigovanje vode na višjo raven.
- Generator/alternator za pretvorbo energije ob spustu.
- LED svetilo kot prikazni porabnik.
- Krmilni sistem za nadzor delovanja.

Montaža je potekala v treh fazah: priprava temeljev, postavitve rezervoarjev in testiranje sistema.



Slika 29: Nameščena gravitacijska baterija

Spremljanje delovanja in meritve

Uporabili smo osnovne merilce napetosti in toka ter ročne metode za spremljanje količine vode in hitrosti pretoka. Natančni merilni sistem je v fazi razvoja.

Rezultati preizkusa

- Sistem je zmožen prečrpati 300 L vode v cca. 3 urah ob podpori solarnega panela.
- Ob spustu mase je bila proizvedena energija dovolj za napajanje manjših naprav (LED svetila).
- Sistem je deloval zanesljivo in brez posebnih vzdrževalnih zahtev.

Praktična uporabnost

Gravitacijska baterija se je izkazala kot odlična rešitev za oskrbo z energijo na oddaljenih delih kmetije, kjer ni elektrike. Sistem ne zahteva posebnih napeljav in je enostaven za uporabo.

Zaključek in priporočila

Pozitivni vidiki:

- Okolju prijazna in trajnostna tehnologija.
- Enostavna montaža in nizki stroški.
- Zanesljivo delovanje v različnih pogojih.

Priporočila:

- Povečati kapaciteto sistema z večjimi višinami/masami.
- Razviti prilagodljive montažne sisteme za različen teren.
- Izboljšati merilni sistem za kvantitativno oceno učinkovitosti.

Sistem gravitacijske baterije predstavlja pomemben korak k večji energetski neodvisnosti kmetij in trajnostni oskrbi z energijo brez kemičnih baterij.



Slika 30: Ocenjena količina proizvedene energije glede na višino dviga

5. SKLEPNA PRIPOROČILA

Projekt DiAgTech4Climate je pokazal, da lahko tudi z omejenimi sredstvi ter premišljenim vključevanjem sodobnih tehnologij povečamo odpornost kmetijskih sistemov na vplive podnebnih sprememb. Preizkušene rešitve potrjujejo, da je učinkovita zaščita pred spomladansko pozebo mogoča tudi na manjših in srednje velikih kmetijah, ob pogoju, da se tehnologije izbere in uporablja glede na lokalne razmere, dejanske potrebe in energetske zmožnosti.

Na podlagi ugotovitev in praktičnih izkušenj iz projekta priporočamo naslednje:

Sistematično spremljanje fenoloških faz in vremenskih napovedi: natančno spremljanje razvoja rastlin in lokalnih vremenskih razmer je ključnega pomena za pravočasno aktivacijo zaščitnih ukrepov. Uporaba senzorike, prognostičnih modelov in digitalnih orodij omogoča boljše odločanje in zmanjšuje tveganje za zamudo pri ukrepanju.

Vključevanje zaščite pred pozebo v dolgoročno kmetijsko strategijo: zaščita pridelkov ne sme biti več občasna ali reaktivna praksa. Potrebna je strateška umestitev zaščitnih tehnologij v celovit načrt upravljanja kmetije, zlasti v regijah, kjer se pozebe pojavljajo redno.

Izbira tehnologij glede na energetske učinkovitost in okoljski vpliv: v kontekstu podnebnih sprememb in trajnostnega razvoja je bistveno, da se prednost daje rešitvam z nižjo porabo energije, možnostjo rabe obnovljivih virov in minimalnim vplivom na okolje.

Povečanje digitalizacije in avtomatizacije: digitalna orodja (daljinski nadzor, avtomatska aktivacija, obveščanje prek mobilnih naprav ipd.) omogočajo učinkovitejše upravljanje zaščitnih sistemov in zmanjšujejo potrebo po stalni fizični prisotnosti, kar je posebej pomembno v obdobjih večje izpostavljenosti tveganjem.

Povezovanje in izmenjava izkušenj med kmeti in svetovalnimi službami: kmetijska praksa kaže, da se najbolj uspešno zaščitijo tisti pridelovalci, ki so dobro informirani in medsebojno povezani. Zato spodbujamo sodelovanje med kmeti, svetovalci in raziskovalnimi ustanovami, saj to omogoča hitrejšo širjenje uspešnih rešitev in prilagoditev tehnologij lokalnim pogojem.

Dostopnost in prilagodljivost tehnologij, zlasti modularnost: razvoj in uvajanje novih zaščitnih rešitev naj se osredotoča na cenovno dostopnost, enostavno uporabo ter modularnost tehnologij, ki omogoča prilagajanje glede na velikost nasada, vrsto kulture in lokalne pogoje. Modularne rešitve omogočajo postopno nadgradnjo in prilagoditev, kar je še posebej pomembno za manjše in srednje velike kmetije.

5.1 Izzivi in omejitve pri zaščiti pred spomladansko pozebo

Kljub številnim pozitivnim izkušnjam pa se pri praktični implementaciji zaščitnih tehnologij pojavljajo tudi nekateri izzivi, ki jih je pomembno poznati in upoštevati.

Nenatančne meritve in lokalne vremenske variacije: senzorji in meteorološke postaje včasih ne zaznajo natančno nizkih temperatur, zlasti če so mikroklimatske razmere zelo specifične (npr. nižje lege, zaščitena območja). To lahko vodi do prepozne ali neustrezne aktivacije zaščitnih ukrepov.

Poraba električne energije in logistične omejitve: nekatere zaščitne tehnologije so energetske zahtevne, kar lahko predstavlja omejitev za manjše kmetije brez dostopa do zanesljivih virov elektrike ali obnovljivih virov energije. Stroški in dostopnost do energije so zato pomemben dejavnik pri izbiri tehnologije.

Zamuda pri zaznavi pozebe: hitrost spremembe temperature in nenadnost pozebe lahko povzročita, da sistem zaščite ne reagira pravočasno, kar zmanjšuje učinkovitost. To je še posebej kritično pri zelo kratkih obdobjih nizkih temperatur.

Okoljski vplivi in vzdrževanje opreme: nekatere metode zaščite lahko zahtevajo redno vzdrževanje, nadzor in posege, kar predstavlja dodaten časovni in finančni pritisk na kmeta. Prav tako je potrebna pozornost pri okoljski kompatibilnosti uporabljenih materialov in tehnologij.

Prilagodljivost na specifične vrste pridelkov in lokalne razmere: ni vsaka tehnologija primerna za vse vrste trajnih nasadov, zato je nujno dobro poznavanje lastnosti kmetije in pridelovalnih značilnosti za optimalno izbiro rešitve.

Pomen agronomskega znanja in lokalnih izkušenj: za učinkovito zaščito pred spomladansko pozebo je ključno poglobljeno agronomsko znanje o občutljivosti posameznih kultur, dolgoročne izkušnje o pridelavi ter dobro poznavanje specifičnih značilnosti lokacij nasadov. Le tako je mogoče pravilno interpretirati meritve, spremljati temperature z več metodami ter upoštevati vremenske napovedi in fenološke faze rastlin za pravočasno in učinkovito ukrepanje.

5.2 Katero rešitev izbrati?

Potreba/izziv	Priporočena rešitev	Zakaj?
Pozebe pri zgodnjih kulturah (npr. sadno drevje, trta, šparglji)	Grelni kabli ali IR svetila	Ciljno ogrevanje, hitra aktivacija, nizki stroški
Pozeba na večjih površinah brez možnosti elektrike	Ventilatorski sistem	Mobilni, energetsko učinkovit, brez gretja
Pametno odločanje, digitalna podpora	AGRIO aplikacija, digitalni dvojčki	Večja učinkovitost, manj stroškov, podatkovna podpora
Pomanjkanje dostopa do elektrike na terenu	Darwinova hibridna turbina	Samostojna energetska enota, nizka investicija
Shranjevanje presežkov energije	Gravitacijska baterija	Trajnostno, brez kemičnih baterij, enostavno vzdrževanje

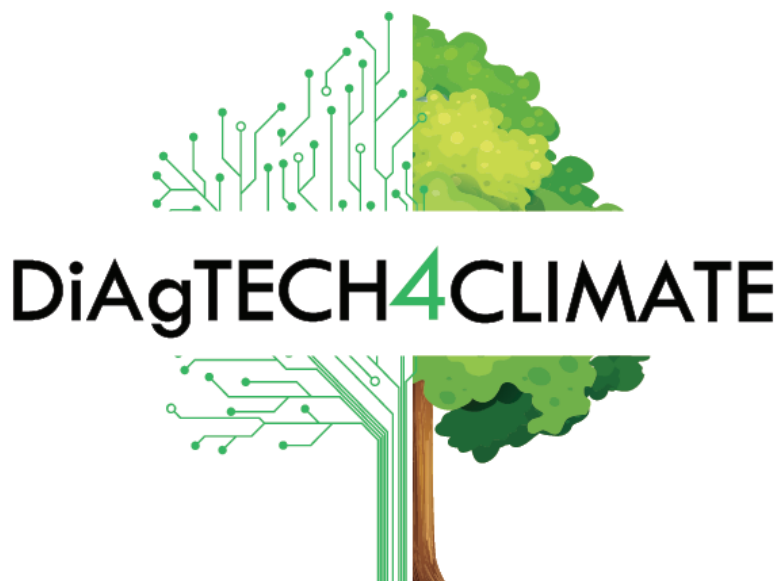
5.3 Koraki za uvedbo v prakso

1. Identifikacija potreb: ugotovite, kateri dejavniki (npr. pozeba, pomanjkanje energije, preveliki stroški FFS) najbolj vplivajo na vašo pridelavo.
2. Izbira rešitve: na podlagi svojih razmer in kapacitet izberite tehnologijo, ki vam najbolj koristi.
3. Postopno uvajanje: začnite z manjšim obsegom in po potrebi razširite uporabo.
4. Sodelovanje in podpora: vključite se v lokalne projekte, povežite se z institucijami, ki nudijo strokovno pomoč.
5. Izmenjava izkušenj: delite dobre prakse z drugimi kmeti in bodite odprti za nove ideje.



To gradivo lahko prosto uporabljate, kopirate, delite, navajate in uporabljate tudi v komercialne namene, pod pogojem, da navedete avtorje izvirnega dela.

Strokovna monografija Digitalne in trajnostne rešitve v prilagajanju kmetijstva na podnebne spremembe je nastala v okviru projekta z naslovom "Soočanje s podnebnimi spremembami v kmetijstvu ob podpori digitalnih tehnologij (DiAgTech4Climate)", ki je potekal v okviru Programa razvoja podeželja, ukrepa 16.5 Podpora za skupno ukrepanje za blažitev podnebnih sprememb in prilagajanje nanje ter za skupne pristope k okoljskim projektom in stalnim okoljskim praksam za projekte EIP. Projekt sofinancirata Evropski kmetijski sklada za razvoj podeželja in proračun Republike Slovenije.





Obdobje trajanja projekta:

maj 2022–maj 2025

Višina odobrenih sredstev:

250.000,00 EUR

Tip projekta:

EIP projekt 16.5

Tematika projekta:

blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe v kmetijstvu

Kontaktne podatke vodilnega partnerja:

SLOKVA, zavod za razvoj neizkoriščenih potencialov so. p., info@slokva.si

Spletna stran projekta: <https://slokva.si/>



KMETIJA ZOBEC

KMETIJA RAJH

KMETIJA ŠPEC



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje