

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS  
Eiropas Lauksaimniecības fonds  
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

---

# „Autonomā biškopība”

Autonoma biškopība 17-00-A01620-000017

Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.-2020.gadam

M16.2 pasākums Sadarbība

**Gala ziņojums**

Rīgas Tehniskā universitāte, SIA Meduspils, Valters Brusbārdis, Latvijas Interneta  
Asociācija, SIA Maksikom

Aprīlis 2020

Versija 1.0

## Satura rādītājs

levads: projekta mērķi un ieguvumi .....	3
1. Autonomās biškopības sistēmas izveidošanas uzdevumi .....	6
1.1. Pirmā posma pieredze un secinājumi .....	6
1.1.1. Uzstādītās iekārtas objektā 3 (Talsu novads, bišu dravā “Oši”) .....	7
1.1.2. Testēšanā izmantotas aparatūras apraksts: .....	8
1.1.3. Iekārtu un instalācijas fotogrāfijas: .....	16
1.2. 4 perioda testēšanas mērķi .....	18
1.3. Testēšanas norises vietas .....	18
1.4. Testēšanas norises laiks .....	19
1.5. Testēšanas organizācijas blokshēma .....	19
1.6. Papildus uzstādītās testēšanas iekārtas un testēšanas mērķi .....	19
2. “Autonoma biškopība” sistēmas attīstības un testēšanas rezultāti .....	21
2.1. Testēšanas laikā izmantotās ierīces un aparatūra .....	21
2.1.1. Testēšanā izmantotas aparatūras apraksts: .....	21
2.2. Testēšanas dalībnieki .....	23
2.3. Testēšanas metodika .....	23
2.4. Testēšanas rezultāti .....	23
2.4.1. Raidītāju bateriju stāvokļa kontroles precizitātes un trūkumu analīze .....	23
2.5. Autonomās elektroapgādes iespēju izpēte .....	24
2.5.1. Nepieciešamā enerģijas budžeta novērtēšana .....	25
2.5.2. Elektroenerģijas izstrādes iespējas ar saules baterijām .....	25
2.5.3. Saules bateriju izstrādātās enerģijas izmaiņas diennakts laikā .....	30
2.6. Meteoroloģisku datu analīze un vēja ģeneratora izmantošana .....	34
2.7. Datu savākšanas risinājums .....	36
2.8. Nepietiekams Internet savienojuma ātrums drava Osi .....	43
2.9. Mērogojams datu savākšanas un atainošanas portāls .....	43
2.10. Tīmekļa vietnes detalizēts apraksts .....	45
2.11. Secinājumi .....	61
2.11.1. Iekārtu saraksts un slēguma shēma .....	61
2.11.2. Secinājumi .....	62
3. Bišu uzvedības novērošana ar AB sistēmu un analīze .....	63

## Ievads: projekta mērķi un ieguvumi

Biškopības darba specifika prasa regulāru bišu dravu apmeklējumu un bišu saimju apskati. Lai apsekotu dravas, biškopim dienā nereti jānobrauc desmitiem kilometru. Jāpiezīmē, ka fiziska apsekošana traucē bites un izraisa tām stresu, kas var negatīvi ietekmēt bišu saimes produktivitāti. Turklāt attālums ne vienmēr ļauj biškopim operatīvi reaģēt uz krīzes situācijām dravā. Projektā izstrādātā tehnoloģija ļauj veikt bišu dravas attālināto monitoringu, kas būtiski atvieglo biškopja ikdienu, ļauj ātri pieņemt lēmumus kritiskās situācijās un nesamazina bišu ražīgumu, jo neietekmē saimes ikdienas.

**Projekta galvenais mērķis** ir izstrādāt autonomās biškopības uzraudzības un kontroles sistēmu un aprobēt tās darbību reālajā vidē ar mērķi, palielināt biškopības nozares ražīgumu, samazināt biškopju saimniecību mazproduktīva darba apjomu un uzlabot bišu saimju uzturēšanas apstākļus.

Latvijas zinātnieki, tehnoloģiju uzņēmumi un biškopji ir kopīgi izstrādājuši autonomās biškopības risinājumu, kas dod iespēju caur datoru vai viedtālruni novērot bišu dravu. Atšķirībā no citiem pasaulē biškopībā pielietotiem risinājumiem šis risinājums sniedz iespēju novērot ne tikai atsevišķu stropu vai biti, bet visu dravu kopumā.

Ieviešot autonomās biškopības risinājumu savās dravās, biškopji varēs attālināti sekot līdzi stropa apstākļiem, piemēram, vai temperatūra nav kritiska. Ja saimē trūks barības, tad to varēs laikus pamanīt un novērst. Šāda sistēma palīdzēs laikus savākt medu, tai skaitā monokultūras medu, atsekot saimes dzīves apstākļus un laikus atklāt bišu slimošanu, vai parazītu esamību stropā, kā arī izglābt ziemojošās bišu saimes, ietaupīt laiku un naudu ikdienas stropu apsekošanā. Izstrādātais risinājums palīdzēs noskaidrot labākas medus iegūšanas vietas saistību ar dažādu augu ziedēšanas periodu un nektāra iegūšanu Latvijas apstākļos un noteikt aktīvākos bišu saimes periodus un laika apstākļus, līdz ar to produktīvāk veikt medus iegūšanu, lietderīgi izmantojot ziedu ziedēšanas laiku, kontrolēt monokultūras medus ievākšanu.

Biškopis veiks dravas novērošanu attālināti, un varēs pieņemt lēmumu par izbraukšanu dravā tikai tad, ja tas ir nepieciešams. Liels palīgs ir stropu videonovērošanas sistēma, kas palīdzēs novērot bišu saimju lidošanas aktivitāti dienas laikā, kā arī vizuāli novērtēt dravas stāvokli. Piemēram, vai drava nav izdemolēta, apzagta, vai kāds strops nav apgāzies. Jaunā sistēma izmanto alternatīvo enerģijas avotus (sauļes, vēja enerģija) sistēmas elektroapgādei, kas palielina sistēmas pielietojamas iespējas dažādās Latvijas vietās.

Monitoringa sistēma tika izstrādāta kā divu prototipu konfigurācija. Tika izstrādāta prototipa konfigurācija, uzstādīti sensori, tika izstrādāta video monitoringa sistēma, izstrādāta interaktīva datu saņemšanas metodika, datu apstrāde un vizualizācija. Nodrošinot video monitoringu, tika uzstādītas kameras, kas ļauj spriest par bišu saimju lidošanas aktivitāti dienas laikā. Dravās tika uzstādītas videokameras, kas ļauj vizuāli novērtēt dravas stāvokli.

Projekta ietvaros prototipa sistēmas tika uzstādītas bišu dravās Rīgā un Talsu novadā, lauka apstākļos tika testētas divas sistēmas funkcijas. Pirmkārt, tā nodrošina bišu novērošanu gan atsevišķu saimju, gan arī visas dravas līmenī, sniedzot iespēju biškopim nekavējoties

reagēt uz izmaiņām vidē un bišu uzvedībā. Savukārt analītiskie rīki palīdz saskatīt kopsakarības starp virkni faktoru, kas ietekmē bišu produktivitāti, piemēram, laika apstākļiem un bišu dravas ģeogrāfisko izvietojumu, un citiem faktoriem.

Pieslēdzoties izstrādātajai monitoringa sistēmai **no datora vai viedtālruna, biškopis var sekot līdz svarīgākajiem rādītājiem stropos – bišu saimes masas izmaiņām, peru telpas temperatūrai, relatīvajam gaisa mitrumam bišu ligzdās. Savukārt stropa skreju un dravas videonovērošana palīdz konstatēt bišu saimju lidošanas aktivitāti dienas laikā, kā arī vizuāli novērtēt dravas stāvokli gan dienā, gan naktī.** Bišu laupīšanu, lāča vai zagļu vizītes, dabas stihijas radītie postījumi ir tikai neliela daļa no riskiem, kurus iespējams konstatēt operatīvi un nekavējoties doties palīgā bitēm. Monitoringa sistēma ļauj arī uzkrāj datus par bišu uzvedību, kas palīdz veikt nozares ilgtermiņa plānošanu, rūpēties par bišu saimēm attālinātās dravās un audzēt nozares produktivitāti.

#### **Projektu īstenoja:**

- Rīgas Tehniskā universitāte, [www.rtu.lv](http://www.rtu.lv), Projekta vadītāja, vadošā pētniece Prof. Nadežda Kuņicina [Nadezda.Kunicina@rtu.lv](mailto:Nadezda.Kunicina@rtu.lv); projekta zinātniskais vadītājs, Dr.inž. Anatolijs Zabašta [Anatolijs.Zabasta@rtu.lv](mailto:Anatolijs.Zabasta@rtu.lv).
- Latvijas Interneta asociācija, [www.lia.lv](http://www.lia.lv), Kontaktpersona Ina Gudele, [ina.gudele@gmail.com](mailto:ina.gudele@gmail.com)
- SIA Maksikoms, Kontaktpersona Eižens Putniņš, [eizens.putnins@maxicom.lv](mailto:eizens.putnins@maxicom.lv), <https://maksikoms.lv>.
- SIA "Meduspils", Kāres, Blīdenes pagasts, Kontaktpersona Jānis Vainovskis, [meduspils@inbox.lv](mailto:meduspils@inbox.lv).
- Biškopis Valters Brusbārdis, [valters@strops.lv](mailto:valters@strops.lv), [valters.brusbardis@gmail.com](mailto:valters.brusbardis@gmail.com).

**Īstenošanas laiks:** 01.02.2018 - 20.02.2020

**Kopējais projekta finansējums:** 96 384.00 eiro

Projekts kā pētījums sniedza atbildi uz konkrētiem jautājumiem:

1. Kādu svarīgu parametru novērošana ir nepieciešama biškopjiem.
2. Kādus noderīgos rezultātus biškopji var saņemt no šo parametru novērošanas.
3. Cik svarīga ir videonovērošana un kādas priekšrocības tā sniedz biškopjiem.
4. Cik ir svarīgs biškopjiem pētījums par konkrētās sistēmas pielietošanu un secinājumi.
5. Pētījums atklāj tirgu pieejamo IoT risinājumu pielāgošanas iespējas bišu novērošanai.
6. Pētījums atklāj autonomās elektroapgādes sistēmas spējas un ierobežojumus novērošanas sistēmai.

Projekta dokumentācija sniedz informāciju, kas ir nepieciešama, lai uzbūvētu līdzīgo sistēmu, izmantojot analogisko risinājumu, tas ir iekārtu un pakalpojumu sarakstu ar iespējamo piegādātāju norādīšanu. Ieinteresētais izstrādātājs varēs atkārtot rezultātus, iepērkot identiskās iekārtas un pakalpojumus no tiem pašiem, vai arī no citiem piegādātājiem, ja tādi būs, vai attīstīt savu sistēmu, balstoties uz sasniegtiem rezultātiem. Turpinot attīstīt un modernizēt bišu uzraudzības kontroles un monitoringa sistēmu pēc projekta noslēgšanas, būs iespējams palielināt funkciju un pakalpojumu apjomu, piemēram, ieviešot attēlu apstrādes funkciju, izmantojot mākslīgā intelekta metodes, neirona tīklus u.c. kas palīdzēs labāk atpazīt kaitēkļu esamību stropos, noskaidrot vai saime ir vesela un kas tieši notiek attālinātās bišu dravās.

# 1. Autonomās biškopības sistēmas izveidošanas uzdevumi

## 1.1. Pirmā posma pieredze un secinājumi

Iepriekšējo periodu bišu dravās Rīgas Botāniskajā dārzā un zemniek saimniecībā Oši, Anūži Tālsu nov., kā arī Maksikoms SIA laboratorijā tika testēti risinājumi bišu stropu monitoringam, izmantojot iegādātās un uzstādītās iekārtas, un vākti reālie dati par bišu stropiem, veikta to analīze un salīdzināšana ar klātienē novērojumiem.

Testa periodā tika izmantoti iegādātie sensoru ar raidītājiem (temperatūras, mitruma un svara kontrolei), uztvērēju-vārtejas, svaru platformas un videonovērošanas sistēma. Kā arī iepriekšējos periodos, datu pārraidei tika izmantoti BITE Latvija nodrošinātie LTE maršrutētāji.

Datu savākšanai, apstrādei un vizualizācijai tika izmantots mākoņservisa prototips, kas tika uzbūvēts izmantojot Node-Red programmatūru (datu maršrutēšanai un pārformatēšanai), un Emon-CMS programmatūru datu vizualizācijai, ka arī prototips kas izmantoja MySQL un PHP tehnoloģijas.

Galvenie sistēmas testēšanas Botāniskā dārzā un Ošos rezultāti un secinājumi:

- 3 svarīgākie informācijai avoti (stropu monitoringam ir temperatūra stropā, stropa svars un stropa skrejas videoattēls). Mitruma dati nav tik būtiski.
- Videoattēla augsta kvalitāte ir ļoti būtiska, lai no novērojumiem varētu gūt nepieciešamo informāciju.
- Uzstādītie sensori un datu pārraides tehnoloģija nodrošināja ļoti stabilu datu pārraidi un ir labi piemērota projekta mērķim. Vienam raidītājam konstatēta defektīva baterija.
- Jaunās makoņvārtejas izpildījums ir atbilstošs lietošanas apstākļiem, un darbojās nevainojami.
- Videonovērošanas sistēmas jaunā izpildījuma testēšana pierādīja, ka tehnoloģija un tehniskie parametri labi atbilst projekta vajadzībām, izpildījums ir atbilstošs lietošanas apstākļiem, un darbojās stabili.
- Jaunais kameru izvietojums dravā Oši izradījās veiksmīgs un pilnība apmierina vajadzības.
- LTE maršrutētāja lietošana jauns izpildījums ir atbilstošs lietošanas apstākļiem, un darbojās stabili. Drava Oši datu pārraides ātrums ir mazāks, kā Rīgā, un sliktos laika apstākļos (stiprs lietus, sniegs) citreiz neļauj izmantot maksimālo video-plūsmas izšķirtspēju, vēlams to palielināt. Iespējams, ka lai palielināt ātrumu, ir jāmaina pakalpojumu sniedzējs uz LMT (operators BITE nodrošināja šim

projektam LTE datu pārraidi bez maksas, bet ātrums nav pietiekams, un testi parādīja, ka LMT šajā rajonā ir pieejams lielāks signāla nosūtīšanas ātrums)

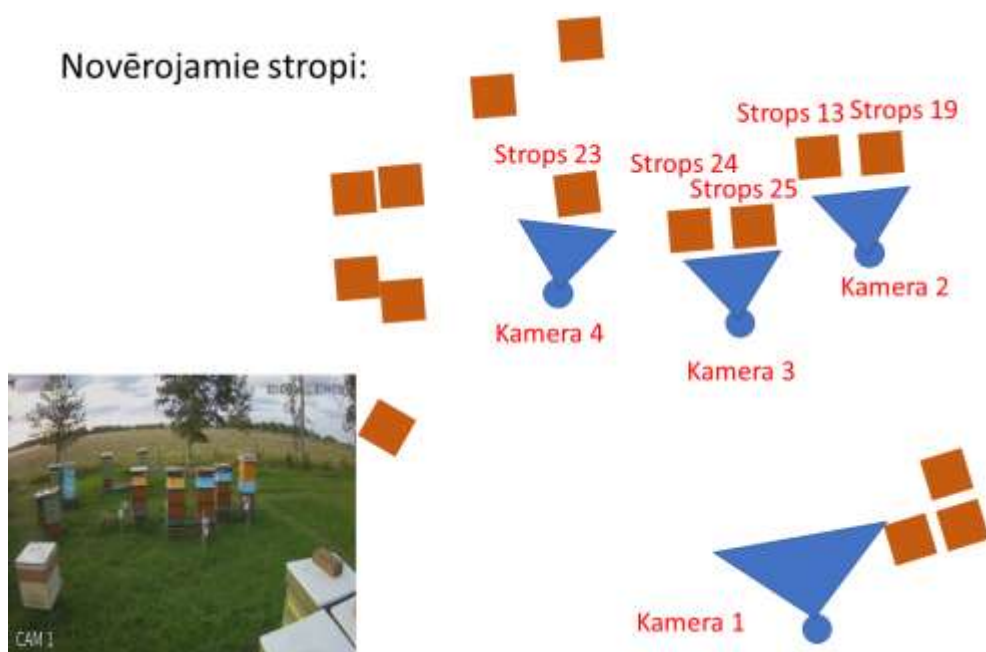
- Izmantotā programmatūra bija ērta datu savākšanas prototipa izbūvei un datu vizualizācijai. Tajā pašā laikā izrādījās, kā izveidotas datu attēlošanas kopas ir diezgan grūti rediģējamas un datu pārraide nedarbojās stabili, kā arī ka šāds risinājums nevarēs tikt ērti mērogots plašākai izmantošanai.

Veicot iepirkumu lietotāju veb-interfeisa izstrādei un programmatūrai, tika ņemts vērā mērķis izveidot produkta prototipu, kas būtu piemērots plašai lietošanai - bišu dravu uzraudzībai.

### 1.1.1. Uzstādītās iekārtas objektā 3 (Talsu novads, Anūži, bišu dravā “Oši”)

Testēšanai tiek uzstādīti:

- 5 svaru komplekti (ar raidītājiem) 5 stropiem,
- 5 temperatūras raidītāji 5 stropiem,
- 1 ārējas temperatūras raidītājs
- 4 videokamerās
- 1 Video-ieraksta modulis (kopējā komplekta kastē)
- 1 Cloud Gateway (kopējā komplekta kastē)
- 4G LTE rūteris (kopējā komplekta kastē)



1. attēls. Stropu un iekārtu izvietojums dravā “Oši”.

Mērījumu dati tiek pārraidīti, izmantojot LTE pakalpojumu uz Maksikoms serveri, un tiks reģistrēti pagaidu datu bāzē. Tas pats LTE kanāls tiek izmantots video-plūsmu pārraidei. Tā kā telemetrijas datu plūsma irniecīga salīdzinājumā ar video-plūsmai nepieciešamo, LTE savienojuma ātrums galvenokārt nosaka videonovērošanas attēla kvalitāti (izšķirtspēju un nosūtāmo kadru skaitu sekundē), bet praktiski neietekmē telemetrijas datu pārraidi.

### 1.1.2. Testēšanā izmantotas aparatūras apraksts:

Izveidotās mēriekārtas būs iespējams izmantot bišu stropos, lai attālināti redzētu temperatūru, mitrumu, nokrišņu daudzumu, kā arī svara izmaiņas, kuras notiek stropā, bitēm saražojot medu. Ierīces būs pietiekami precīzas, lai tās izmantotu attālināti un dotu priekšrocības biteniekam kontrolēt bišu dravas: temperatūru, mitrumu, nokrišņus un bišu stropos svara izmaiņas.

Tehniski mēriekārtas veiks dažādu temperatūru, vēja, mitruma un svara mērījumus dravā. Tālāk mēriekārtas datus pārsūta datu koncentratoram, kurš šos datus savāc un aizsūta tālāk uz serveri. Servera datubāze pieejama internetā caur Web interfeisu. Web interfeisā šos datus var izteikt skaitliskos mērījumos, līknēs un tabulās, kas pieejami interneta pārlūkprogrammā un lietotāja PC vai viedtālrunī.

### Saules paneļiem un vēja regulatoriem izvirzītās tehniskā specifikācija prasības

Vispārīgā tehniskā specifikācija	Vienība	Parametru (datu) prasības
<b>Saules panelis:</b>	gab.	<b>POLI tipa saules panelis</b> Plānotais kopējais apjoms 1 panelis
Nominālā jauda	W	150
Voc	V	22,5
Vop	V	18,7
Īsslēguma strāva (ISC)	A	8,57
Darba strāva (IOP)	A	8.04
Izejas tolerance	%	± 3
Mērenais koeficients ISC	% / °C	(010 +/- 0.01)% / °C
Temperatūras koeficients Voc	% / °C	- (0,38 +/- 0,01)% / °C
Temperatūras jaudas koeficients Voc	% / °C	-0,47% / °C
Temperatūras diapazons	°C	No - 40 līdz + 80
Rāmis	-	Korozijizturīgs alumīnija rāmis, kas paredzēts ilgstošai āra izmantošanai
Stikla veids un tā biezums	mm	Caurspīdīgs rūdīts stikls, 3,2 mm
SLA akumulatora spriegums	V	12V
Izmēri (L x W x H)	)	1500 * 668 * 40mm



		(59 " * 26.3" * 1.57 ")
Svars	Kg	13,2
Vēja un sniega izturība	Pa	2400 / 5400
sizturīgi korpusi sardzības līmenis	gab.	1 (viens), IP65
bra zondes pieslēgšana	-	Pievienojamas vai nomaināmas
es enerģija avota pievienošana	-	Ar iekšējām un ārējām paneļa iespējām
<b><u>20A 12V / 24V hibrīda lādēšanas regulators</u></b>	gab.	Var savienot ar saules paneļa un vēja ģeneratoru un automātiski darbojas ar 12V vai 24V Plānotais kopējais apjoms 1 (viens) regulators
Nominālais spriegums DC	V	12-24
Nominālā saules enerģija	W	500 / 1000
Maksimālā izlādes strāva	A	20
Akumulatora pārspiediena aizsardzība	V	16.5 / 33 (atslēdzot slodzes izeju)
Akumulatora izlādes aizsardzība	V	10.7 / 21.4 (atslēdzot slodzes izeju)
Akumulatora atvienošanas spriegums	V	12 / 25 (atjaunojot slodzes izeju)
Nepietiekams enerģijas patēriņš	mA	15
Apkārtējās vides temperatūra	°C	-35 ~ + 75
Izmēri (L x W x H):	mm	150 x 87 x 28
IP aizsardzības līmenis	-	IP67

### **Raidītājiem un temperatūras sensoriem izvirzītās tehniskā specifikācija prasības**

Raidītājam jānodrošina attālinātu un automātisku sistēmas temperatūras nolasīšanu no iekšējiem un ārējiem temperatūras (t°C) sensoriem un datu pārraidi, apstrādi uz saderīgu datu koncentratoru vai datoru (PC), lai attālināti redzētu t°C datus on-line režīmā PC vai viedtālrunī.

<b>Vispārīgā tehniskā specifikācija</b>	<b>Vienība</b>	<b>Parametru (datu) prasības</b>
<b><u>Raidītājs:</u></b>	gab.	Plānotais kopējais apjoms 10 (desmit) raidītāji
Izmēri (korpusa – polistirols) (L x W x H):	mm	50 X 40 X 20
Radio frekvences	MHz	868
Maksimālā raidīšanas jauda	mW	10
Raidīšanas laiks pie maksimālās	h	1/300 ' 000

jaudas		
Mērīšana - temperatūra	t°C	no -40°C līdz +125°C, precizitāte: +/-0,5°C
Baterija	tips	½ AA
Nominālais spriegums	V	3,6
Baterijas darbības ilgumu	gadi	12
Datu pārraides intervāls	min	10
Temperatūras sensora ieejas	gab.	3 - wire Dallas DS18B20
Temperatūras sensori	gab.	2

### Videokamerai izvirzītās tehniskā specifikācija prasības

Vispārīgā tehniskā specifikācija	Vienība	Parametru (datu) prasības
<b>Kamera:</b>	gab.	<b>1.2. IPC</b> 2MP IR tipa tīkla kamera Plānotais kopējais apjoms 4 kameras
Attēla sensors		1 / 2.8 "2 megapikseļu progresīvā CMOS
Efektīvie pikseļi	x V	1920 (H) x1080 (V)
RAM / ROM	MB	256 / 32
Skenēšanas sistēma	-	Progresīvais
Elektroniskais aizvara ātrums	sek.	Automātisks / manuāls, 1/3 ~ 1 / 100000
Minimālais apgaismojums	Lux	0.006Lux / F1.4 (Krāsa, 1/3, 30IRE) 0.05Lux / F1.4 (krāsa, 1 / 30s, 30IRE) 0Lux / F1.4 ( uz IR)
S / N attiecība	dB	Vairāk nekā 50
IR attālums	m	Attālums līdz 50 (164 t)
IR ieslēgšanas / izslēgšanas kontrole	-	Automātisks / manuāls
IR LED	gab.	2
Darbība temperatūra, mitrums	°C / RH	-30 ° C ~ + 60 ° C / Mazāk par 95% no RH
IP aizsardzības līmenis	IP	67
Kopējais svars	kg	0,7
<b>tīvs:</b>		
tīva tips	-	Motorizēts
kāls objektīvs, fokusa attālums	mm	2,7 ~ 13,5
mālā apertūra	F	1,4
leņķis	H, V	H: 106 ° ~ 29 °, V: 57 ° ~ 16 °
ēšanas kontrole	-	Motorizēts

fokusa attālumu		m	0,2		
DORI attāluma prasības	Objektīvs	Atklāšana	Ievērošana	Atpazīšana	Noteikšana
	W	44m (144p.)	18 metri (59 pikseļi)	9 metri (30pik.)	5 metri (16pik.)
	T	153 m (502pik.)	61 metri (200pikseļi)	31 metri (102 pikseļi)	15 metri (49pik.)
Izlūkošanas funkcija: Notikuma aktivizētājs		-	Kustības noteikšana, video manipulēšana, skatu maiņa, tīkla atvienošana, IP adreses konflikts, nelikumīga piekļuve, glabāšanas anomālija		
IVS		-	Ielaušanās (Tripwire)		
Pan / Tilt diapazons		°	Pan: 0 ° ~ 360 °, Noliekums: 0 ° ~ 78 °, Pagriešana: 0 ° ~ 360 °		
Izšķirtspēja		H.	H.265 / H.264H / MJPEG (Sub Stream)		
Plūsmu kodēšana (Smart Kodek)		H.	Atbalsts H.265 + / H.264 +		
Plūsmas ātruma iestatīšanas iespējas		plūsmas	2		
Izšķirtspēja		-	1080P (1920x1080) / 1,3M (1280x960) / 720P (1280 × 720) / D1 (704 × 576/704 × 480) // VGA (640x480) / CIF (352 × 288/352 × 240)		
Plūsmas ātrums		k/sek.	Galvenā plūsma: 1080P (1 ~ 25/30) Sub Stream: D1 (1 ~ 25/30)		
Plūsmas ātruma iestatīšana (Bit Rate)		-	CBR / VBR		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		Kbps	H.265: 12K ~ 6400Kbps H.264: 32K ~ 10240Kbps		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		ICR/B/W	Auto (ICR) / Krāsa / B / W		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		dB	BLC / HLC / WDR - 120		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	Auto / dabas / ielu lampas / brīvdabas / manuālas		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	Automātisks / manuāls		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	3D DNR		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	Izslēgts / ieslēgts (4 zona, taisnstūris)		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	Izslēgts / ieslēgts (4 zona)		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	N / A		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		-	Atbalsts		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		X	16		
Plūsmas ātruma iestatīšanas ātrums		°	0 ° / 90 ° / 180 ° / 270 °		

lis	-	Izslēgts / Ieslēgts
Privātuma maskēšana	-	Izslēgts / Ieslēgts (4 Platība, taisnstūris)
is		
resija	-	N / A
ets (Ethernet)	RJ	RJ-45 (10 / 100Base-T)
nošanas spēja	-	ONVIF profils S & G, API
mēšanas metode	-	Unicast / Multicast
okols	-	P; HTTPS; TCP; ARP; RTSP; RTP; RTCP; UDP; SMTP; DHCP; DNS; DDNS; PPPoE; IPV4 / V6; QoS; UPnP; Bonjour; IEEE 802.1X; Multicast; ICMP; IGMP; TLS
mālā lietotāja piekļuve	daudz.	Līdz 20 lietotājiem
glabāšana iespējas	-	Vietējais dators tūlītējam ierakstam, Micro SD kartē 128 GB
pārlūks		IE, Chrome, Firefox, Safari
as programmatūra	-	Smart PSS, DSS , DMSS
Marķējums (sertifikācija)	-	CE (EN 60950: 2000), UL: UL60950-1 FCC: FCC (15. daļas B apakšdaļa)
<b>iskā specifikācija:</b>		
ijas padeve DC	V	12 (PoE (IEEE802.3af) (klase 0))
ības patēriņš	W	<9,5

### Svaram izvirzītās tehniskā specifikācija prasības

Vispārīgā tehniskā specifikācija	Vienība	Parametru (datu) prasības
<b>Svari:</b>	gab.	<b>1.3. Platformas svori</b> Plānotais kopējais apjoms 5 (pieci) svori
mālais svars		300
mālais svars		2
anas solis	g	1,2; 2/5; 5/10; 10/20; 20/50;
ījums	g	50
ana		Akumulators
temperatūras diapazons,	°C	-10 + 40

Īpatnība	%	± 0,05
Formas izmēri (L x W x H):	mm	500 x 600 x 110
Matēriāls		Nerūsējošā tērauda platforma
Komunikācijas ports	-	RS-232
Funkcijas	-	Nulles punkta regulēšana. Vidēja svārstību parādīšana pie nestabila svārstību. Dozēšanas funkcija. Skaitīšanas funkcija.

**Koncentratoram un radio sensoru nolasīšanas plātei (*Cap*) izvirzītās tehniskās prasības:**

Vispārīgā tehniskā specifikācija	Vienība	Parametru (datu) prasības
<b>Koncentrators:</b>	gab.	<b>1.4. Raspberry Pi 3</b> Plānotais kopējais apjoms 1 koncentrators
Shēma (pamatplāte)		Balstīta uz "Raspberry Pi 3" izstrādes komplektu. Raspberry Pi 3 ir paredzēts, lai apmierinātu prasības dažādās elektronikas jomās, ieskaitot spēļu ierīces, mājas un industriālās automatizācijas, patērētāju, medicīnas ierīču, printeru, nodevu iekasēšanas sistēmu, svēršanas sistēmu, viedo tirdzniecības un elektrības automātu sistēmas
Aparatūras galvenās tehniskās iezīmes	mm °C % V / A mA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izmēri: 56 x 86 x 17</li> <li>Darba temperatūra: 0 ~ 70</li> <li>Darba mitrums: 20~90 (bez kondens.)</li> <li>Barošana: 5 / 0.35</li> <li>800</li> </ul>
Sensors	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broadcom BCM2837 ARMv7 -4 kodols</li> <li>integrēts SGX530 grafiskais dzinējs</li> <li>Integrēta programmējama reālā laika vienības apakšsistēma</li> <li>integrēts 32KB instrukcija buferis un 32KB datu buferis ar vienu kļūdas atklāšanu (<i>paritāte</i>)</li> <li>Integrētā 256KB L2 kešatmiņa</li> </ul>
Atmiņa (On-Board)	AM	1GB LPDDR2
Saskarnes, porti (izejas/ieejas) (tikai iekšējai piekļuvei). Interfeiss	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>1x HDMI, 4x USB 2.0,</li> <li>1x RJ-45 LAN,</li> <li>1x 3,5 mm kontaktligzda / kompozīts,</li> <li>1x Micro USB strāvas padevei,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1x 15-pin MIPI kameras sērijas interfeiss (CSI-2),</li> <li>• 1x displejs Seriālais interfeiss (DSI)</li> <li>• Plakanā kabeļa savienotājs ar divām datu joslām un laika (pulksteņa) joslu,</li> <li>• 1x 40-pin 2.54 mm (100 mil) izplešanās galvenes: 2x20 sloksne,</li> <li>• Nodrošina 27 GPIO tapas, kā arī +3.3 V, +5 V un GND piegādes līnijas,</li> <li>• 1x MicroSD ligzda,</li> <li>• LAN 10/100 Mbps LAN uz borta,</li> <li>• Bluetooth, wireless</li> </ul>
<b>Radio sensoru nolasīšanas plate (Cap)</b> galvenā darbība	-	Saņem datus no temperatūras sensoriem un svaru raidītājiem
Specifikācijas atbalstītais piemērotais modulis - radio sensoru nolasīšanas plate (Cap)	-	Savienojams ar Raspberry Pi 3 koncentratoru
Atbalsts šādām operētājsistēmām		Linux 3.2 un lielāks
Korpuss	-	Bez koprusa
Mērījumu biežums (datu pārraidīšana)	-	Katras 15 minūtes

### Bezvadu meteoroloģiskā stacija izvirzītās tehniskā specifikācija prasības

Meteoroloģiskai stacijai jāuzrāda āra temperatūras vērtības, mitruma līmeni, nokrišņu daudzumu, vēja ātrumu un vēja virzienu. Āra sensoru mērījumu dati tiks bez vadiem pārsūtīti uz laika staciju un/vai koncentratoru. Izmantojot iekšējā gaisa spiediena sensoru un nemainīgu gaisa spiediena izmaiņu reģistrāciju, meteoroloģiska stacija aprēķina laika prognozi nākamajām 12-24 stundām. Prognoze tiek parādīta grafiskiem simboliem. Visi laika apstākļu dati no bāzes stacijas un sensoru laika dati var tikt ierakstīti un augšupielādēti datorā lietotāja iestatītajā programmā.

Vispārīgā tehniskā specifikācija	Vienība	Parametru (datu) prasības
<b>Meteoroloģiskā stacija:</b>	gab.	<b>Bezvadu meteoroloģiskā stacija</b> Plānotais kopējais apjoms 1 stacija
Stacijas bāzes stacijai (W x H x D)	mm	230 x 145 x 33
Stacijas devējiem (sensoriem)	mm	388 x 750 x 340
Stacijas skaņas signāli	dB	120
Stacijas mērījumi	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• āra gaisa mitrums,</li> <li>• apkārtējās vides temperatūra,</li> <li>• temperatūra (tiešā vēja),</li> <li>• iekštelpu mitrums,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• iekštelpu temperatūra,</li> <li>• gaisa spiediens,</li> <li>• MAX / MIN vērtības,</li> <li>• lietus mērītājs,</li> <li>• rasas punkta,</li> <li>• vēja mērītājs,</li> <li>• vēja virziens,</li> <li>• laika prognozes,</li> <li>• radio pulkstenis (DCF77),</li> <li>• datums, diena,</li> <li>• maksimāli 4 sensori</li> </ul>
mitrums	%	10 - 99
temperatūra	° C	-40,0 - 65,0
lpu gaisa mitrums	%	10 - 99
ā temperatūra	° C	0 - 50
šņi	mm	0 - 9999
eratūra	° C	-40,0 - +65,0
trums	h/s	0 līdz 100 stundā
mālais diapazons brīvā laukā	m	100
anas avota sensors	-	Akumulators (2x), t.sk.
anas stacija	-	Akumulators (3x), atsevišķi*
de signāls radio	MHz	868
guma veids	JSB	1
oze par laiku (DCF versija)	ena	1
Sinhronizēta tūlītēja saņemšana	-	Online
orija	-	Bezvadu laika stacija
		Sudrabs (matēts, anodēts) vai melns

Tab. 1. Sensoru izvietojums pa stropiem ar s/n:

Stropa nr.	Līdzdas temperatūras sensors, Nr.	Masas sensors, Nr.	Āra temperatūras sensors, Nr.
19	2B0307100606	1C3003AE0042	
13	2B0307100608	1C3003AE0032	
25	2B030710060D	1C3003AE0043	2B0307100607
24	2B030710060E	1C3003AE0045	
23	2B030710060A	1C3003AE0033	

- Videonovērošanas moduļa plates s/n: 4M0502CPBQ287AD
- Makon-vārtejas s/n: CG-RP-91020702-24

Savienojumam ar kamerām tika izmantoti 4 ārtelpu UTP kabeli 10 – 25 m garumā, kas jau tika sagatavots uzstādīšanai un pieslēgts pie kastes Rīgā, vieglākai uzstādīšanai uz objekta.

Risinājums nodrošina, tajā skaitā, attālināto kameru zoom regulēšanu. Ir iespējams salikt visas kameras (no abiem objektiem) uz viena ekrāna.

### 1.4.1. Iekārtu un instalācijas fotogrāfijas:



2. attēls: Aparatūra izvietota speciālā hermētiskajā kaste (bildē centrālais bloks parādīts bez ārējiem kameru kabeļiem, kas tika vēlāk ievadīti caur hermētiskiem ievadiem).



3. attēls: Aparatūra izvietota hermētiskajā kaste, kura neuzkrītoši novietota tukšajā stropā. 4. attēls: Kameru un sensoru izvietošana un stiprināšana.





5. attēls: Kameron un sensoru izvietošana un stiprināšana, pamati un svaru platformas līmeņošana.



6. un 7. attēls. Kameru stiprināšana uz metāla stabiem.

## 1.5. 4 perioda testēšanas mērķi

4. perioda testēšanas mērķi:

- Izveidot datu savākšanas programmatūras prototipu, kas var tikt izmantots liela dravu skaitu novērošanai ilgstoša laika periodā.
- Notestēt izvēlētās telemetrijas datu pārsūtīšanas metodikas ilglaicīgo stabilitāti un kvalitāti, kā arī pilnveidot datu apstrādes un attēlošanas risinājumu.
- Izmantot lokālos laika apstākļu datus (no meteostacijas), lai papildinātu citu sensoru informāciju dravā.
- Veikt neatkarīgās elektroapgādes sistēmas testus, lai novērtētu, kādi ir nepieciešami autonomās barošanas sistēmas parametri lai nodrošināt stabilu datu savākšanas sistēmas darbību.
- Apgūt videoieraksta arhīva izmantošanu.

## 1.6. Testēšanas norises vietas

- Testēšanas vieta Nr. 1 – SIA Maksikoms laboratorijā, Raunas 44 k-1,

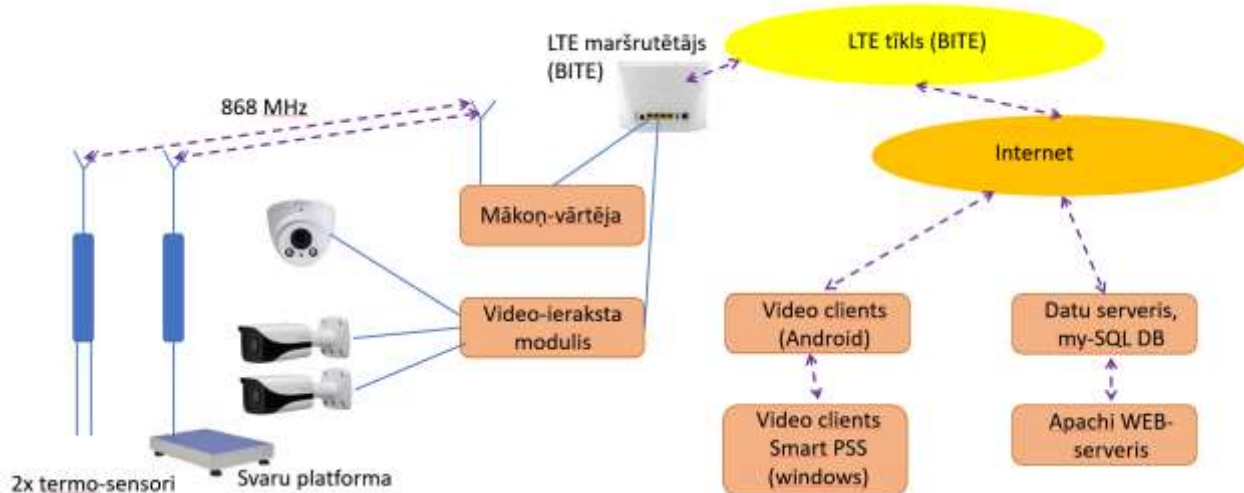
Rīga, LV-1039.

- Testēšanas vieta Nr. 2 – Talsu novads, bišu dravā “Oši”.
- Testēšanas vieta Nr. 3, Rīgas Botāniskajā dārzā.

## 1.7. Testēšanas norises laiks

Risinājumu plānots nepārtraukti testēt līdz projekta beigām.

## 1.8. Testēšanas organizācijas blokskāme



1. attēls: Testēšanas organizācijas blokskāme – 3. etaps.

## 1.9. Papildus uzstādītās testēšanas iekārtas un testēšanas mērķi

Testēšanai tika uzstādīti:

- Meteostacija, Velleman WS1080
- Autonomās barošanas iekārta



Meteostacijas datu savākšanai tika veiktas izmaiņas mākoņvirtējas programmatūrā, kas nodrošina datu savākšanu un glabāšanu ilgtermiņa turpmākai analīzei. Meteostacijas devēju modulis ir piestiprināts pie staba, dati tiek pārraidīti uz datu uztvērēju, izmantojot bezvadu savienojumu (868 MHz diapazonā). Uztvērējs tiek pieslēgts pie mākoņvirtējas ar USB kabeli.

#### Meteostacijas sensori:

- Vēja ātruma sensors
- Vēja virziena sensors
- Nokrišņu daudzuma sensors
- Temperatūrās, spiediena sensori un datu raidītājs

Meteostacijas datu uztvērējs ar ekrānu un USB portu nodrošina datu saņemšanu no ārējiem sensoriem (uztvērējā ir iebūvēti gaisa spiediena un temperatūras sensori). Ņemot vērā, ka uztvērējs izvietots kopā ar citām iekārtām, tā iekšējā temperatūras devēja dati tiek izmantoti tikai iekārtu temperatūras kontrolei.

Mērījumu dati tiek pārraidīti, izmantojot LTE pakalpojumu, uz Maksikoms serveri un tiks reģistrēti jaunajā datu bāzē. Tas pats LTE pakalpojums tiek izmantots video-plūsmu pārraidei. Tā kā telemetrijas datu plūsma irniecīga salīdzinājumā ar video-plūsmai nepieciešamo, LTE savienojuma ātrums galvenokārt nosaka videonovērošanas attēla kvalitāti (izšķirtspēju un kadru skaitu sekundē), bet praktiski neietekmē telemetrijas datu pārraidi. LTE savienojuma ātrums ir ļoti būtisks video-arhīva pārmeklēšanai, attiecīgi dravā Oši (kur signāls bija zems un ātrums nepietiekams) tika uzstādītās arējās LTE antenas (kas jūtami uzlaboja plūsmas ātrumu).

Lai veiktu testēšanu autonomai elektrobarošanas sistēmai, bet garantēt datu nepārtraukto savākšanu, elektrobarošanas sistēmas noslodzei tika izmantots slodzes ekvivalents. Attiecīgi brīžos, kad autonomā elektrobarošanas sistēma nespēj nodrošināt nepieciešamo elektrobarošanas apjomu, datu saņemšana netiek ietekmēta. Pirmajā testēšanas posmā slodze ekvivalenta izmantošana neietekmē testēšanas rezultātus, bet ļauj izvairīties no datu zudumiem un turpināt parējos testēšanas darbus.

Pēc pirmā elektrobarošanas testēšanas posma pabeigšanas turpmākie izmēģinājumi tiks veikti, izmantojot elektrobarošanas, ka pamata avotu ar rezerves barošanu no elektrotīkla.

Galvenie jautājumi, kas nostādīti elektrobarošanas sistēmas testēšanai:

- Vai vēja ģeneratora izmantošana ir efektīva elektrobarošanas nodrošināšanai?
- Vai izvēlēta saules bateriju nominālā jauda ir pietiekama, lai nodrošināt iekārtu darbību bez pārtraukumiem?
- Jā esošā jauda nav pietiekama, tad novērtēt, kāda būtu nepieciešama saules bateriju jauda nepārtrauktās darbības nodrošināšanai, ņemot vērā Latvijas laika apstākļus un bateriju izvietojanas reālās iespējas dravās.
- Novērtēt neatkarībās elektrobarošanas izmantošanas perspektīvās un iespējamās izmaiņas, kas būtu ieteicams veikt iekārtās tas izmantošanai.

## 2. “Autonoma biškopība” sistēmas attīstības un testēšanas rezultāti

### 2.1. Testēšanas laikā izmantotās ierīces un aparātūra

#### 2.1.1. Testēšanā izmantotas aparatūras apraksts:

Meteostacijas Velleman WS1018 devēju modulis ir piestiprināts pie staba, dati tiek pārraidīti uz datu uztvērēju, izmantojot bezvadu savienojumu (868 MHz diapazonā). Uztvērējs tiek pieslēgts pie mākoņvartējas ar USB kabeli.

Meteostacijas ārējie sensori (izvietoti uz masta 2.5 m augstumā):



- Vēja ātruma sensors (augšā pa kreisi)
- Vēja virziena sensors (augšā pa labi)
- Nokrišņu daudzuma sensors (lejā pa kreisi)
- Temperatūrās, atmosfēras spiediena sensori un datu raidītājs (lejā pa labi)

Meteo-stacijas Velleman WS1018 datu uztvērējs ar ekrānu un USB portu.



Uztvērēja  
izskats      paradīts

bildē, displejs netiek izmantots, meteo-stacijas datu uztvērējs veic datu saņemšanu no ārējiem sensoriem un to nodošanu mākoņ-vārtējas iekārtai, izmantojot USB interfeisu. Uztvērējā ir iebūvēti gaisa spiediena un temperatūras sensori, iekšējā temperatūras sensora dati tiek izmantoti tikai iekārtas darbības apstākļu analīzei.

Meteostacijas datu savākšanai tika veiktas izmaiņas mākoņ-vārtējas programmatūrā, kas nodrošina datu savākšanu un glabāšanu ilgtermiņa turpmākai analīzei. Aizsardzībai no ārējas vides ietekmes uztvērējs ir izvietots hermētiska plastmasas kastē.

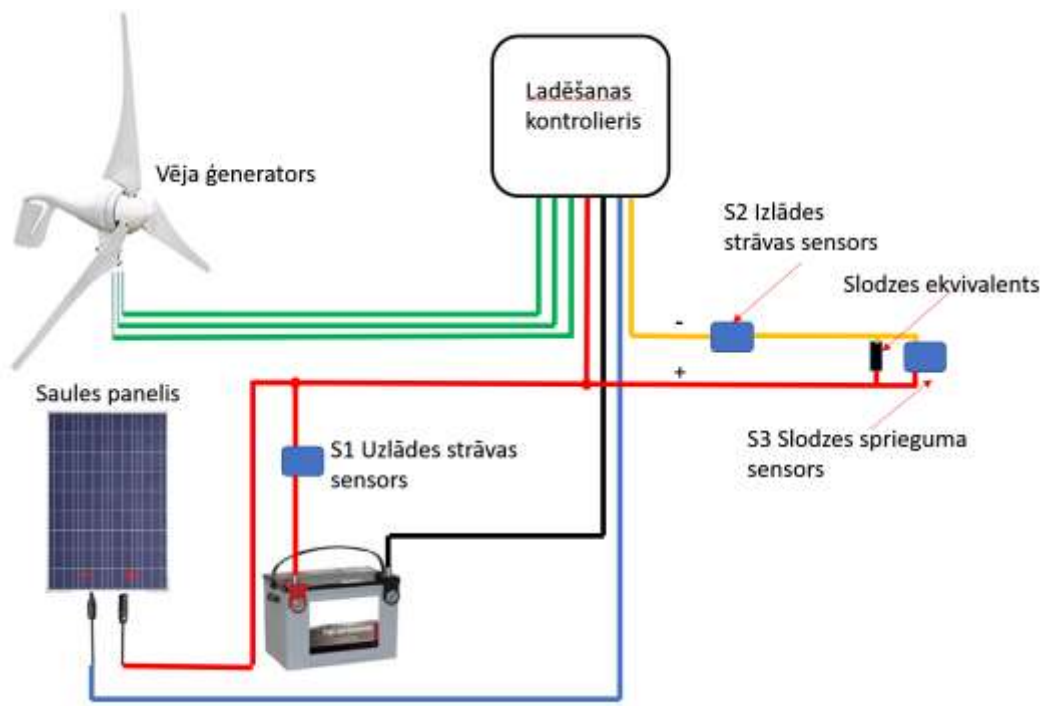
Autonomā elektroapgādes sistēma sastāv no:

- Saules baterijas
- Vēja ģenerators
- Akumulatoru baterijas
- Lādēšanas kontroliera

### **Elektroapgādes sistēmas testēšanas shēma:**

Sistēmas darbības kontrolei tai tika pieslēgti strāvas un sprieguma mērīšanas sensori (lai mērītu saražoto un patērēto strāvu un spriegumu).

Eksperimentiem pie sistēmas tika pieslēgts slodze ekvivalents ar pretestību 6 OHm. Akumulatora aizsardzību no pārlādēšanas vai pilnas izlādes nodrošina lādēšanas kontrolieris.



## 2.2. Testēšanas dalībnieki

- Valters Brusbārdis - Valters Brusbārdis
- Jānis Vainovskis – SIA Meduspils
- Viesturs Šeļmanovs-Plešs - LIA
- Eižens Putniņš – RTU
- Mareks Taputs – Maksikoms SIA
- Ivo Lavrenovičs – Maksikoms SIA

## 2.3. Testēšanas metodika

Temperatūras datu raidītāji tiek izvietoti piecos stropos pa vienām, temperatūrās sensori ir izvietoti aptuveni stropa vidū, apmēram 20 cm attālumā viens no otra.

Viens temperatūras datu raidītājs tika izvietots ārpus stropa, ar vienu sensoru vienā, un otru – otrajā stropa pusē, lai iegūtu āra gaisa temperatūra.

Pieci novērojami stropi tiek uzstādīti uz svaru platformām, kas ir pieslēgti pie svara sensora-raidītāja. Precīzo svaru datu iegūšanai svaru platformas ir izvietotas uz stabiliem un līdzīgiem koka pamatiem, platformas ir nolīmeņotas, izmantojot līmeņrādi.

Temperatūras un svara datu raidītāji nosūta datus uz serveri ik pēc ~12 minūtēm.

Visi serverī savāktie dati tiek atspoguļoti grafiski, kā arī tie var tikt apskatīti tabulas formā un eksportēti Excel failā tālākai apstrādei. Šo datu interpretāciju bitenieks veic manuāli, no savas pieredzes un izpratnes par notiekošajiem procesiem stropā.

## 2.4. Testēšanas rezultāti

### 2.4.1. Raidītāju bateriju stāvokļa kontroles precizitātes un trūkumu analīze.

Testēšanas laikā tika konstatēts, ka atteica viens no temperatūras sensoriem drava Oši. Iemesls – baterijas atteice (acīmredzami, baterijas defekts). Sensors tika nomainīts, bet problēmai pievērsta uzmanība un veikta analīze.

Analizējot izmantojamo kontroles mehānismu un raidītāja darbības principus, secināts, ka baterijas kontrole ir komplicēts uzdevums. Raidītāji mēra baterijas spriegumu (iebūvētā procesora funkcija) un tas tiek pārraidīts datagrammā. Pievēršot procesa detaļām uzmanību, tika novēroti 2 fakti:

- Kalibrācija nav precīza – pārraidītais līmenis 3.7 V atbilst reāli 3.6 spriegumam.
- Baterijas spriegums reāli dinamiski mainās, jo mainās slodze

Tas ir saistīts ar to, ka raidītāja elektroenerģijas patēriņš nav vienmērīgs – gaidīšanas laikā tas ir simtiem reižu mazāks par patēriņu datu pārraides brīdī. Kad baterija nolietojas, tai pieaug iekšējā pretestība, un pārraides brīdī barošanas spriegums kritās. Ja spriegums nokrīt zem minimālā, pie kura raidītāja processors spēj darboties, tas uzkārs un raidītājs pārstāj darboties. Tajā pašā laikā iepriekšējā ciklā nomērītais (starp raidīšanas cikliem) un pārraidītais spriegums ir vēl virs kritiskās robežas. Procesora ražotāja minimālais darbības spriegums ir noteikts 1.8 V, bet, ka var redzēt, jau pēc pārraidītā līmeņa 2.2 V pārraides izbeidzās. Citiem sensorium nav bateriju nolietošanu pazīmju, attiecīgi var secināt, ka šis bija atsevišķais gadījums, saistīts ar brāķētu bateriju, bet tas izgaismoja problēmas, kas ir sagaidāmas bateriju kalpošanas laika beigās (paredzams – pēc raidītāju lietošanas 3-6 gadu laikā).

Turpmākā testēšana ļāva novērot gan dažiem svāra sensoriem, gan dažiem temperatūras sensoriem līdzīgus priekšlaicīgus bateriju atteikumus. Pēc raidītāju demontāžas un atvēršanas tika secināts, ka atteikuma iemesls ir mitruma iekļūšana raidītājos, mitruma izsuktā plates un elementu kontaktu oksidēšanas un īssavienojumu veidošanas:



Lai atjaunotu raidītāju darbību, bojātie raidītāji tika demontēti, izjaukti, plates tika mazgātas ar etila spirtu, izmantojot otu, lai noberztu oksidēšanas slāni. Pēc plates vairākkārtējās tīrīšanas un mazgāšanas ar etanolu tika mainīta baterija un tas ļāva pilnībā atjaunot raidītāju darbību.

Pēc raidītāju restaurācijas, lai nepieļautu atkārtoto mitruma iekļūšanu, plates tika ievietotas jaunajos korpusos ar IP67 aizsardzības līmeni:



Nākotnē paredzēts izmantot tikai IP67 aizsardzības līmeņa korpusus un veikt raidītāju plates papildus apstrādi (lakošanu) lai nodrošināt ilgtermiņa noturību pret mitrumu.

## 2.5. Autonomās elektroapgādes iespēju izpēte



Viens no projekta mērķiem bija izpētīt iespēju nodrošināt sistēmas autonomo darbību, izmantojot saules bateriju un/vai vēja ģeneratoru.

Lai novērtētu autonomās elektroapgādes iespējas, tika apzināti:

- nepieciešamais enerģijas budžets.
- testējamo iekārtu (saules baterija un vēja ģenerators) enerģijas ražošanas potenciāls.

### 2.5.1. Nepieciešamā enerģijas budžeta novērtēšana

Mērījumi parādīja, ka sistēmas iekārtu patērējamā strāva ir sekojošā (visas iekārtas izmanto 12V DC spriegumu):

- 4G maršrutētājs: 0.4 A
- Cloud Gateway: 0.5 A (izmantojot pārveidotāju 12V DC--5V DC)
- Video-ieraksta modulis: 1.0 A
- Videokameras: 4x 0.25 A (0.35 A ar ieslēgto infrasarkano (IR) apgaismojumu.)

Kopējais patēriņš ar esošām iekārtām: 2.9 A (12V DC) vai 34.8 W

Lai nodrošinātu darbību 24 stundu laikā, tiek patērēts vismaz **835.2 Wh** elektroenerģijas.

Iespējas samazināt patērējamo jaudu:

1. Izmantot ekonomiskāku 4G maršrutētāju, iespējams samazināt tā patēriņu līdz 0.1 A
2. Izmantojot videoieraksta modulī SSD, var samazināt patēriņu līdz ~ 0.6 A (tas gan ievērojami sadārdzinās risinājumu, jo līdzīga apjoma SSD maksā ~5-6 x dārgāk par HDD)
3. Iestādot ierakstīšanu, pēc kustības ir iespējams samazināt videoieraksta moduļa patēriņu līdz vidēji ~0.5 A
4. Pārstrādāt Cloud Gateway, izmantojot komponentus ar mazāku enerģijas patēriņu, var samazināt patērējamo jaudu līdz 0.1-0.2 A
5. Izmantot ekonomiskākas kameras un neizmantot IK apgaismojumu – līdz ~0.15

Attiecīgi ir redzamas reālistiskas iespējas samazināt patēriņu līdz 1.9 A vai 23 W.

Lai nodrošinātu darbību 24 stundu laikā, tiek patērēts vismaz 552 Wh elektroenerģijas, attiecīgi sasniedzamā enerģijas ekonomija ir ~ 30%, kas nav ļoti būtiska atšķirība.

### 2.5.2. Elektroenerģijas izstrādes iespējas ar saules baterijām

Izmantojot saules baterijas autonomās elektroapgādes nodrošināšanai, ļoti būtisks ir diennaktī izstrādātais elektroenerģijas daudzums. Saules baterijas izstrādā elektroenerģiju tikai gaišajā laikā, un šajā perioda ir nepieciešams gan nodrošināt sistēmas darbību, gan uzlādēt akumulatoru bateriju. Šobrīd tirgū pieejamo dažādi saules paneļu modeļi, kas izmanto mono un poli-kristālisko tehnoloģiju. Mono-kristāliskām saules baterijām ir apmēram par

~10% lielāka jauda un cena, kas šī projekta ietveros neietekmē sistēmas parametrus būtiski, tāpēc autonomās barošanas iespējas izpētei tika izmantota poli-kristāliskā saules baterija. Vēlāk sistēmas parametru uzlabošanai varēs izmantot efektīvākas mono-kristāliskās saules baterijas.



Saules baterijas un meteostacija  
bišu dravā Botāniskajā dārzā

Saules baterijas nodrošinātā jauda primāri ir atkarīga no šādiem apstākļiem:

- Saules gaismas intensitātes
- Gaismas krišanas leņķa (saules baterijas virsmas orientācijas)
- Saules bateriju virsmas tīrības

Diennaktī izstrādāto elektro-enerģijas daudzumu primāri nosaka:

- Dienas garums
- Saules gaismas intensitāte
- Laika apstākļi (mākoņu daudzums, nokrišņi)
- Saules trajektorija (un krišanas leņķa izmaiņas dienas laikā)

Pēdējos gados saules baterijas tiek diezgan plaši izmantotas, tehnoloģija ir atstrādāta, izmaksas palikušas pieņemamas, šo parametru ietekme uz enerģijas izstrādi ir izpētīta, un ir izstrādāti tipiskie paņēmieni saules bateriju efektīvai izmantošanai.

Tajā pašā laikā klimatiskie apstākļi Latvijā nosaka praktiskos ierobežojumus tehnoloģijas iespējām.

Lai izpētītu iespēju nodrošināt Autonomās biškopības projekta monitoringa sistēmai pilnībā autonomo elektroapgādi, tika novērota enerģijas izstrāde ar saules bateriju (nominālā jauda 200 W).

Klimatiskie un ģeogrāfiskie apstākļi nosaka maksimālo iespējamo saules enerģijas daudzumu, kas var tikt pārveidots elektroenerģijā.

Statistiskie dati par klimatu un saules gaismas intensitāti:

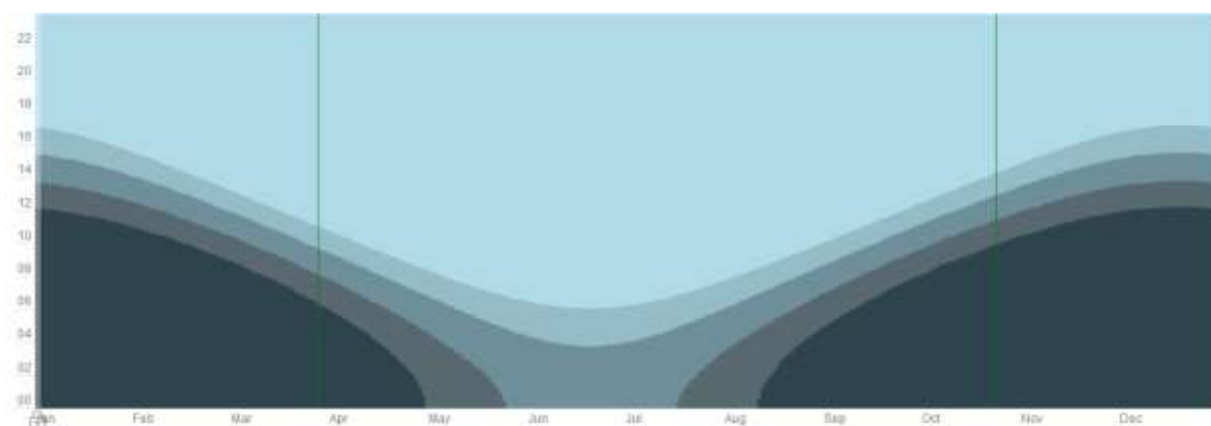
Tabula 1. (no <https://www.gaisma.com/en/location/riga.html>)

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolation, kWh/m <sup>2</sup> /day	0.53	1.15	2.39	3.95	5.33	5.56	5.36	4.39	2.75	1.40	0.68	0.35
Clearness, 0 - 1	0.40	0.41	0.46	0.50	0.52	0.49	0.50	0.49	0.44	0.38	0.39	0.35
Temperature, °C	-3.14	-3.77	-0.20	5.88	11.81	15.62	18.20	17.54	12.59	7.35	1.45	-2.34
Wind speed, m/s	4.37	3.96	3.96	3.96	3.80	3.73	3.66	3.83	4.08	4.06	3.89	4.11
Precipitation, mm	36	27	32	41	48	58	77	76	73	61	61	49
Wet days, d	17.9	14.1	14.3	12.5	11.1	12.1	14.3	14.6	16.1	16.3	18.3	20.0

Kā redzams, saules enerģijas daudzums dienā mainās gada griezumā 10 reizēs un ir minimāls novembrī, decembrī un janvārī. Jā izskatīt pat optimālu saules enerģijas periodu, kad saules enerģijas plūsma krītas ne vairāk, ka par 60%, tad tam atbilst periods no aprīļa līdz septembrim.

Ir sagaidāms, ka diennaktī izstrādāts enerģijas daudzums atbilstoši mainīsies dažādos gada laikos, atspoguļojot lielas izmaiņas dienas garuma, saules enerģijas daudzumā un laika apstākļu gada laikā.

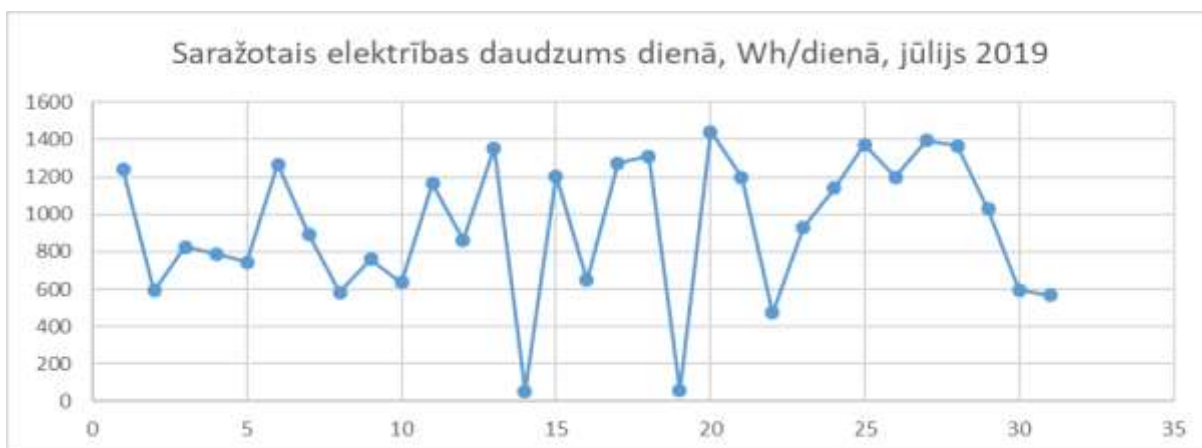
Izmaiņas dienas garumā ir parādītas diagramma (diagramma pieejama on-line vietnē <https://www.timeanddate.com/sun/latvia/riga>):



Grafiks 1. Ar tumšo krāsu parādīts tumšais diennakts laiks, gaišā krāsa atzīmē gaišā laika stundas.

Praktiskie dati saules baterijas darbības apstiprināja pieņēmumus:

Grafiks 2. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienā jūlijā:



Ka redzams, vidēji saražots dienā elektrības daudzums ir nedaudz lielāks, ka nepieciešamais sistēmas darbībai (835.2 Wh). Būtiski, ka tas nav vienmērīgs, un dažās dienās bija daudz zemāks par vidējo. Ņemot vērā enerģijas zudumus akumulatoru baterijā, tas var būt arī nepietiekams sistēmas nepārtrauktai darbībai.

Diemžēl citos mēnešos situācija nav tik labvēlīga, un jau augustā vidējais izstrādātais enerģijas daudzums ir zemāks.

Grafiks 3. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienā augustā:



Grafiks 4. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienā septembrī:



Jau oktobrī izstrādātās enerģijas daudzums strauji kritās (dienas garuma samazināšanas dēļ un mazākā gaismas daudzumā dēļ):

Grafiks 5. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienā oktobrī:



Grafiks 6. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienā novembrī:



Grafiks 7. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienā decembrī:



### 2.5.3. Saules bateriju izstrādātās enerģijas izmaiņas diennakts laikā.

Autonomās elektroapgādes darbības izpētei ir ļoti būtiski izskatīt izmaiņas elektroenerģijas patēriņā un enerģijas izstrādē diennakts laikā.

Pamata faktori, kurus nepieciešams ņemt vērā:

- Sistēmas patēriņš būtiski nemainās diennakts laikā, izņemot faktu ka neliels ( $\sim 0.4$  A) patēriņa palielinājums notiek, kad ieslēdzās kameru infrasarkanais apgaismojums
- Saules bateriju izstrādātās enerģijas daudzums mainās diennakts laikā ļoti būtiski, bet krēslas un nakts laikā saules baterijas elektroenerģiju neizstrādā vispār.
- Diennakts tumšajā daļā, ka arī dienā, kad saules bateriju izstrādātās enerģijas nepietiek sistēmas iekārtu elektroapgādei, iekārtu barošana notiek no akumulatoru baterijas.
- Akumulatoru baterijas uzlāde notiek tikai gaišajā dienas laikā, un tikai brīžos, kad saules bateriju jaudā pārsniedz monitoringa sistēmas iekārtu patēriņu ( $\sim 40$  W).

Elektrības izstrādes izmaiņas diennakts laikā dažādos mēnešos:

Grafiks 8. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienas laikā jūlijā:



Kā redzams, akumulatoru baterijas uzlāde var notikt no 11:00 līdz 19:00.

Grafiks 9. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienas laikā augustā:



Kā redzams, no 9:00 līdz 17:00 saules baterijas ģenerētā jauda pārsniedz 40W un akumulatoru baterijas uzlāde var notikt.

Grafiks 10. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienas laikā septembrī:



Kā redzams, no 10:00 līdz 18:00 saules baterijas ģenerētā jauda pārsniedz 40W un akumulatoru baterijas uzlāde var notikt.

Grafiks 11. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienas laikā oktobrī:



Kā redzams, oktobrī izstrādātās enerģijas daudzums ir krities un nav pat pietiekams sistēmas darbībai, jo saules baterijas atdodamā jauda nepārsniedz 13W. Attiecīgi saules baterija nevar nodrošināt sistēmas darbību, un akumulatoru baterijas lādēšanu. Lai nodrošināt pietiekamo jaudu, būtu nepieciešams izmantot 5-6 saules baterijas.



Grafiks 12. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienas laikā novembrī:



Kā redzams, novembrī saules baterijas atdodamā jauda ir kritusies vēl vairāk.

Grafiks 13. parāda saules baterijas izstrādātās enerģijas apjomu dienas laikā decembrī:



Kā redzams, decembrī saules baterijas atdodamā jauda ir kritusies vēl vairāk un nepārsniedz 4.5 W.

### Secinājumi:

- Periodā no maija līdz septembrim saules baterijas darbība ir efektīva, un saules bateriju ir iespējams nodrošināt sistēmas neatkarīgo elektroapgādi.

- Pat vasarā, lai nodrošinātu nepārtraukto un stabilo sistēmas darbību, ir vēlams kopā izmantot 2-3 paneļus, (jo atsevišķas dienās izstrādāts enerģijas, apjoms var būt krietni samazināties).
- Rudens un ziemas laikā izstrādājamais elektroenerģijas apjoms kritīs tik būtiski (zem 5-10 W), ka elektroapgādei būtu vajadzīgas 6-10 saules baterijas, kas nav praktiski.
- Lai nodrošinātu autonomo elektroapgādi ziemas laikā, ir nepieciešams gan palielināt saules paneļu skaitu, gan būtiski samazināt sistēmas patērējamo jaudu.

### Secinājumi:

1. Ir iespējams nodrošināt autonomo darbību periodā aprīlis – oktobris, bet nepieciešams izmantot lielāku skaitu saules bateriju (vismaz 2, vēlams - 3). Autonomās darbības drošumu var uzlabot, samazinot sistēmas patēriņu un palielinot uzstādīto saules bateriju jaudu.

Lielāks skaits saules bateriju ir nepieciešams, jo:

- dienas gaišajā laikā saules baterijām ir nepieciešams nodrošināt gan aparatūras darbību, gan bateriju lādēšanu (nepieciešama pietiekami liela strāva).
  - Nepieciešama ievērojama jaudas rezerve, jo dažās dienās izstrādājams enerģijas daudzums ir 2-3 reizes mazāks par vidējo.
2. Elektroenerģijas izstrāde ir atkarīga no gaismas dienas garuma un laika apstākļiem. Tumšajā gada laikā (novembris – februāris) saules baterijas saražo 10 - 20 reizes mazāk enerģijas, nekā vasarā, un tas nav pietiekams sistēmas elektroapgādei. Vēlams ziemā izvietot stropus tā, lai var izmantot elektroapgādi no elektrotīkla.
  3. Autonomās elektroapgādes iespējas uzlabotos, ja izdotos būtiski samazināt sistēmas patērējamo jaudu, un tam ir nepieciešami jauni tehniskie risinājumi un īpaši ekonomisko iekārtu izmantošana.

## 2.6. Meteoroloģisku datu analīze un vēja ģeneratora izmantošana

Meteoroloģisko apstākļu ietekme uz autonomās elektroapgādes iespējam -- apkopojums mēnešu griezumā:

Nokrišņu daudzums:

PRECIPITATION (mm)							
YR	MO	TOTAL	MAX		---DAYS OF RAIN---		
			DAY	DATE	0.30	3.00	30.00
OBS. OVER							
2019	09	16.5	5.4	28	9	2	0

2019 10	67.8	8.4	07	19	10	0
2019 11	17.7	9.6	03	3	2	0

Vēja ātrums un dominējošais virziens:

YR	MO	AVG	HI	DATE	DOM DIR
2019	09	0.2	10.2	12	78
2019	10	1.5	16.3	27	93
2019	11	1.5	7.5	02	56

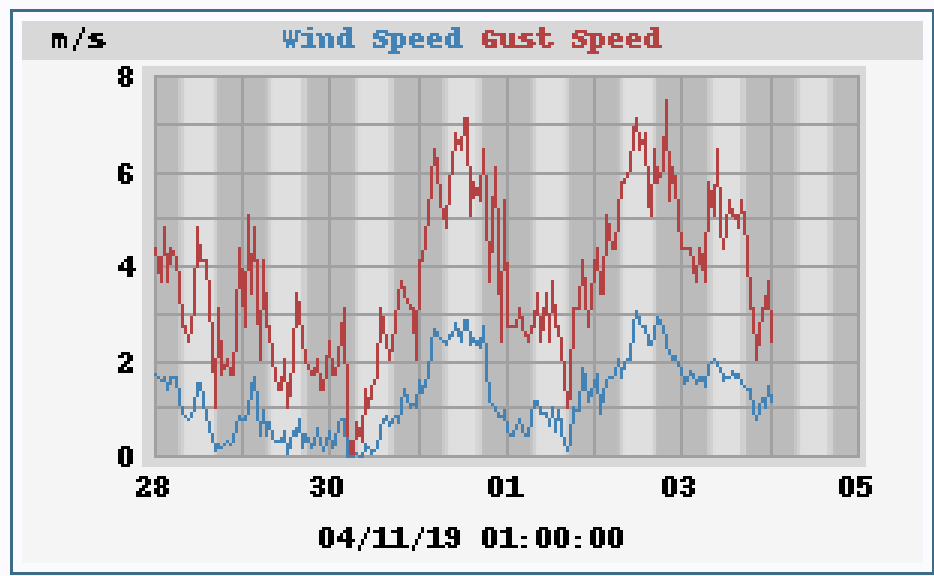
Šie vēja dati atbalsta praktiski novēroto faktu, kā vēja ģeneratora izmantošana konkrētos apstākļos nav piemērota, jo nepietiekama vēja ātruma dēļ tas praktiski nekad nedarbojās (lai nodrošinātu iekārtu elektroapgādi un lādētu akumulatoru, ir nepieciešams vēja ātrums vismaz 7-12 m/s, bet pie vēja ātruma zem 3-5 m/s ģenerators nedarbojās vispār).

Trīs mēnešu dati parādīja, ka vidējais vēja ātrums ir 0.2-1,5 m/s, no kā var secināt, ka vēja ģeneratora izmantošana elektrobarošanai konkrētos apstākļos nebūs iespējama, jā šāda tendence saglabāsies arī turpmāk.

Tas sakrīt ar pieejamiem statistiskiem datiem Tab.1, kur ir redzams, ka vidējais vēja ātrums visu gadu ir robežās no 3.66 līdz 4.37 m/s.

Wind speed, m/s	4.37	3.96	3.96	3.96	3.80	3.73	3.66	3.83	4.08	4.06	3.89	4.11
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tipiskais novērotais nedēļas vēja grafiks:



Redzams, ka vidējais vēja ātrums nepārsniedza 3m/s (brāzmu ātrums nav būtisks vēja ģeneratora darbībai).

### **Secinājumi:**

- Vēja ģenerators sistēmas autonomai elektroapgādei izmantot nav iespējams, jo vēja ātrums nav pietiekams ģenerators darbībai.
- Izvietojot stropus zonās, kur regulāri pūš vējš, vēja ģenerators lietošana var būt iespējama.

## **2.7. Datu savākšanas risinājums**

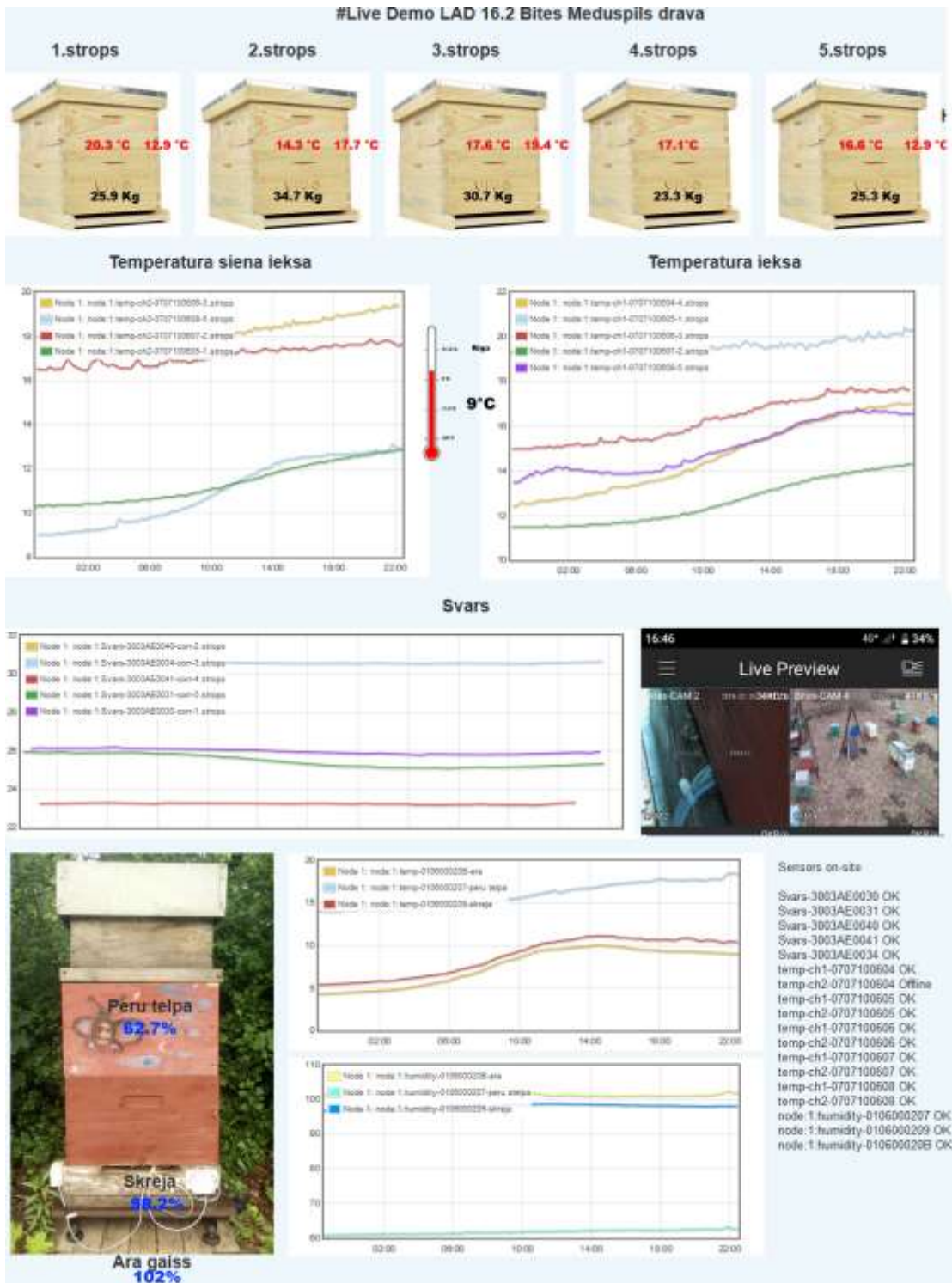
Mērījumu dati tika apstrādāti un vizualizēti tabulās un grafiskā veidā, kas ļautu biškopjiem analizēt un interpretēt rezultātus.

Datu analīze un vizualizācija tika veikta paralēli gan izmantojot iepriekš izmantotos dashboard uz EmonCMS bāzes, gan uz jaunās, mērogojamās platformas.

### **Botāniskā dārza dashboard:**

<http://broker.ventspils.lv:9990/emoncms/dashboard/view?id=47>

saite tika izmantota testēšanas nolūkiem



**Oši dashboard:**

<http://broker.ventspils.lv:9990/emoncms/dashboard/view?id=40>

saite tika izmantota testēšanas nolūkiem



Tas ir ērti eksperimentiem un testiem. Produkcijas videi ir efektīvāk izveidot datu apstrādi, izmantojot zemākā līmeņa programmēšanu, kas ietaupa resursus.

Lai nodrošinātu datu mērogojamības prasības, tika realizēta cita pieeja datu apstrādei un attēlošanai un produkcijas vidē Node-RED un Enom-CMS netiks izmantoti. Tika izstrādāts jauns risinājums izmantojot Open-source risinājumus -- MySQL datubāzi, Apache webserveru, un Linux OS. Tika izmantots nomodelētie ar Node-Red risinājuma datu apstrādes algoritmi.

Turpmākai praktiskai izmantošanai ir nepieciešams nodrošināt vairāku desmitu tūkstošu sensoru apkalpošanu darbību un ērtu datu vizualizāciju. Tika izstrādāts datu vizualizācijas ekrānu izskats, un izmantojot ārpakalpojumu, tika izstrādāti spējīgie apstrādāt lielus datu apjomus datu saņemšanas, apstrādes un vizualizācijas moduļi. Datu glabāšanai tika izmantota MySQL databāze uz UBUNTU 12 LTS Unix operacionālās sistēmas, izmantojot datu indeksāciju un paredzot atbalstu līdz 100GB datu apjomam. Ņemot vērā, ka vienas datugrammas izmērs ir ~ 50 baiti, šis apjoms ir pietiekams liela sensoru skaita datu uzkrāšanai ilgākā laika periodā. Moduļi atbalsta daudz-kodolu procesorus lielas datu apstrādes kapacitātes nodrošināšanai.

Tika ieviesta iespēja atainot grafikus par brīvi izvēlētiem laika periodiem, kā arī tika izveidota brīdinājumu sistēma, kas informē, kad ilgāku laiku netiek saņemti dati no kāda raidītāja.

## Jaunais temperatūras/ mitruma datu prezentācijas izskats Botāniskais dārzs:

Oši								
Outdoor Roja – Noņemts						84d -1st		
Nr	0x2B0307100607-1	T	29.625 °C		TW <sub>min</sub>	9.6875 °C	TW <sub>max</sub>	35.1875 °C
Outdoor T2 Roja - Noņemts						84d -1st		
Nr	0x2B0307100607-2	T	0 °C		TW <sub>min</sub>	0 °C	TW <sub>max</sub>	4095.9375 °C
Botāniskais Dārzs								
T1 BD/Strops4						6m		
Nr	0x2B0707100604-1	T	14.75 °C		TW <sub>min</sub>	12 °C	TW <sub>max</sub>	18.75 °C
T1 BD/Strops1						4m		
Nr	0x2B0707100605-1	T	17.1875 °C		TW <sub>min</sub>	17.125 °C	TW <sub>max</sub>	21.375 °C
T2 BD/Strops1						4m		
Nr	0x2B0707100605-2	T	11 °C		TW <sub>min</sub>	9.8125 °C	TW <sub>max</sub>	13.75 °C
T1 BD/Strops1						7m		
Nr	0x2B0707100606-1	T	15.0625 °C		TW <sub>min</sub>	13.8125 °C	TW <sub>max</sub>	19 °C
T1 BD/Strops3						7m		
Nr	0x2B0707100606-2	T	17.125 °C		TW <sub>min</sub>	16.625 °C	TW <sub>max</sub>	20.75 °C
T1 BD/Strops2						5m		
Nr	0x2B0707100607-1	T	12.25 °C		TW <sub>min</sub>	11.125 °C	TW <sub>max</sub>	15.1875 °C
T2 BD/Strops2						5m		
Nr	0x2B0707100607-2	T	16.75 °C		TW <sub>min</sub>	15.875 °C	TW <sub>max</sub>	18.5 °C
T1 BD/Strops5						4m		
Nr	0x2B0707100608-1	T	14.4375 °C		TW <sub>min</sub>	13.1875 °C	TW <sub>max</sub>	17.8125 °C
T2 BD/Strops5						4m		
Nr	0x2B0707100608-2	T	9.875 °C		TW <sub>min</sub>	8.4375 °C	TW <sub>max</sub>	13.75 °C
Peru telpa BD/Strops1						1m		
Nr	0x330106000207	T	15.82 °C		M	64.78 %		
Skreja BD/Strops1						2m		
Nr	0x330106000209	T	8.69 °C		M	100.07 %		
Outdoor BD/Strops1						3m		
Nr	0x33010600020B	T	8.12 °C		M	100.54 %		

## Temperatūras datu prezentācija jaunajā sistēmā Oši:

Oši									
? Ieeja Str19/Roja <span style="float: right;">8m</span>									
Nr	0x2B0307100606-1	T	10.0625 °C		TW <sub>min</sub>	0 °C	TW <sub>max</sub>	4095.9375 °C	
? Peru zona Str19/Roja <span style="float: right;">8m</span>									
Nr	0x2B0307100606-2	T	10.4375 °C		TW <sub>min</sub>	7.0625 °C	TW <sub>max</sub>	15 °C	
? Peru telpa Str13/Roja <span style="float: right;">8m</span>									
Nr	0x2B0307100608-1	T	12.8125 °C		TW <sub>min</sub>	10.5 °C	TW <sub>max</sub>	16.1875 °C	
? Siena Str13/Roja <span style="float: right;">8m</span>									
Nr	0x2B0307100608-2	T	10.625 °C		TW <sub>min</sub>	9.25 °C	TW <sub>max</sub>	14.4375 °C	
? Ieeja Str23/Roja <span style="float: right;">2m</span>									
Nr	0x2B030710060A-1	T	13.0625 °C		TW <sub>min</sub>	6.375 °C	TW <sub>max</sub>	19.9375 °C	
? Peru zona Str23/Roja <span style="float: right;">2m</span>									
Nr	0x2B030710060A-2	T	16.6875 °C		TW <sub>min</sub>	12.5 °C	TW <sub>max</sub>	27.9375 °C	
? Outdoor temperature new 1 09.10.2019 <span style="float: right;">1m</span>									
Nr	0x2B030710060C-1	T	9.5625 °C		TW <sub>min</sub>	0 °C	TW <sub>max</sub>	4095.9375 °C	
? Outdoor temperature Roja 2 09.10.2019 <span style="float: right;">1m</span>									
Nr	0x2B030710060C-2	T	6.125 °C		TW <sub>min</sub>	1.125 °C	TW <sub>max</sub>	10.8125 °C	
? Ieeja Str25/Roja <span style="float: right;">3m</span>									
Nr	0x2B030710060D-1	T	5 °C		TW <sub>min</sub>	2.125 °C	TW <sub>max</sub>	9.9375 °C	
? Peru zona Str25/Roja <span style="float: right;">3m</span>									
Nr	0x2B030710060D-2	T	6.5 °C		TW <sub>min</sub>	2.25 °C	TW <sub>max</sub>	10.0625 °C	
? Ieeja Str24/Roja <span style="float: right;">9m</span>									
Nr	0x2B030710060E-1	T	10.5625 °C		TW <sub>min</sub>	8.9375 °C	TW <sub>max</sub>	13.4375 °C	
? Peru zona Str24/Roja <span style="float: right;">9m</span>									
Nr	0x2B030710060E-2	T	11.75 °C		TW <sub>min</sub>	10.4375 °C	TW <sub>max</sub>	14.1875 °C	

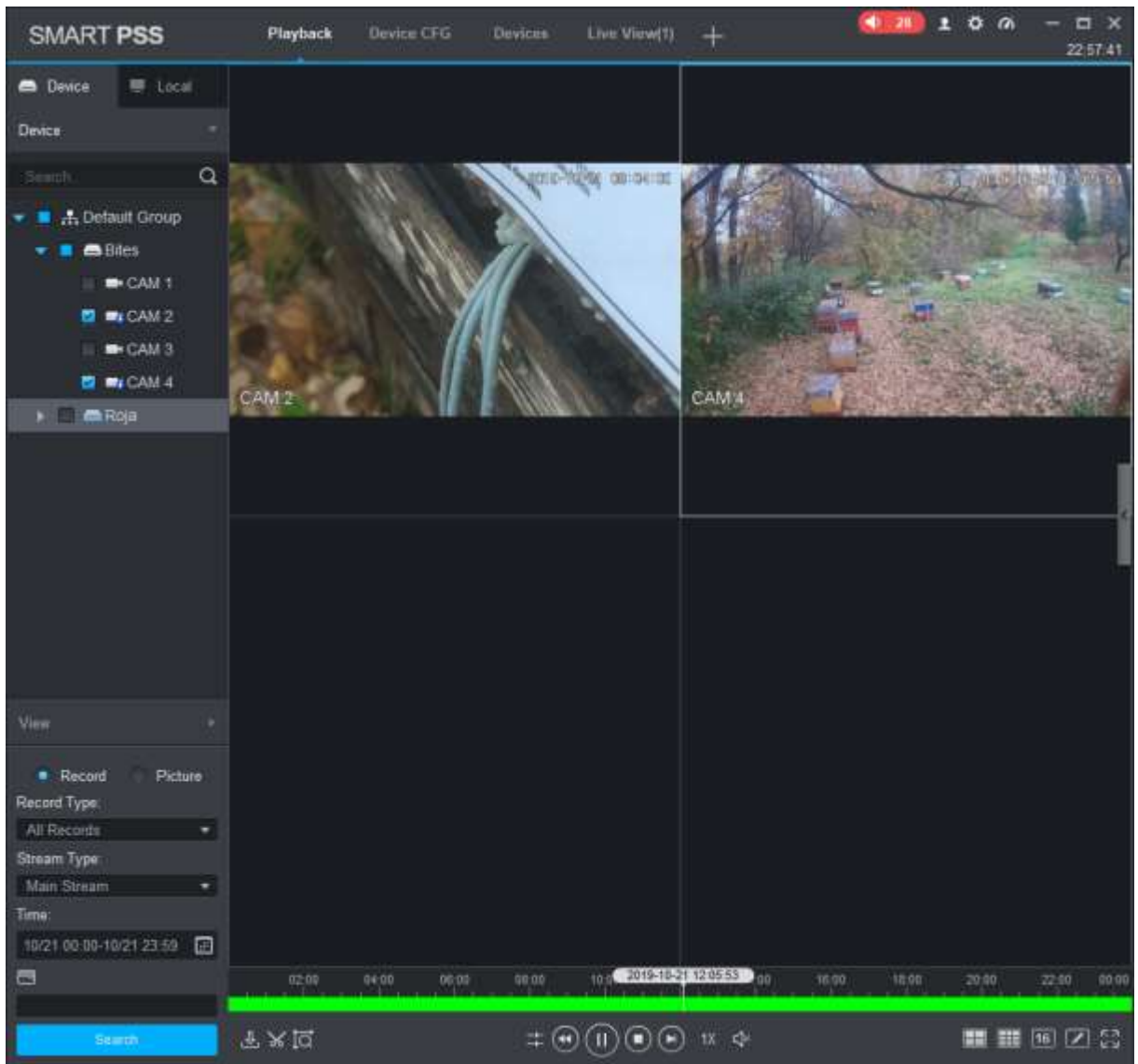


Jaunajā interfeisā ir ērtāk pārskatāmi svaru dati:



**Video-arhīva izmantošana zinātniskiem mērķiem.** Realizētais videonovērošanas risinājums nodrošina ilglaicīgu video-arhīva glabāšanu, iespējas meklēt video-ierakstus pēc datumiem un citām pazīmēm, ka arī veikt ierakstus un taisīt ekrānšāviņus (attālināti, no datora vai mobilā tālruņa). Testējot šīs funkcijas izraisīja lielu interesi no biškopjiem, un tie tos sāka plaši lietot. Prakse pierādīja, ka LTE savienojuma ātrums pārsvarā ir pietiekams, lai šīs funkcijas plaši izmantotu.

Piemērs – 2 kameru arhīva ierakstu meklēšana un atskaņošana:



Piemērs lokālā videoieraksta veikšana pēc nepieciešamības:



## 2.8. Nepietiekams Internet savienojuma ātrums drava Oši

Tika konstatēts, ka oktobrī 2019. gada kaut-kāda iemesla dēļ strauji samazinājās Internet pieslēguma ātrums drava Oši. Tas izpaudās, ka nespēja attālināti piekļūt videodatiem, jo videoplūsmas inicializācija (visām vai tikai daļai kameru) neizdevās un plūsmai nebija iespējams piekļūt, vai arī tā visu laiku atvienojās.

Pēc testēšanas, tika atklāts, ka iemesls tam ir nepietiekams LTE savienojuma ātrums, kas izrādījās ir saistīts ar izmaiņām mobila operatora BITE tīklā – tuvākai pie dravas Osi bāzes stacijai, uz kuru tika notēmēta LTE antena, kaut kāda iemeslu dēļ tika izslēgts LTE pakalpojums un datu pārraide izmantoja 3G pakalpojumu, kuram ātrums ir daudz zemāks.

Pēc antenas pagriešanas uz citu BITE bāzes staciju (kura atrodas mazliet tālāk, un kuras signāls ir zemāks, bet kurai ir atļauts LTE pakalpojums) ātrums uzlabojās līdz 10-15MB/s.

## 2.9. Mērogojams datu savākšanas un atainošanas portāls

Lai nodrošinātu datu mērogojamības prasības, tika realizēta cita pieeja datu apstrādei un attēlošanai produkcijas vidē, kura neparedz Node-RED un Enom-CMS izmantošanu. Tika izstrādāts jauns risinājums izmantojot Open-source risinājumus - MySQL datubāzi, Apache web-serveru, un Linux OS. Tika izmantoti MQTT 2.0 protokols un nomodelētie testu laikā ar Node-Red programmatūru datu apstrādes algoritmi.

Turpmākai praktiskai izmantošanai ir nepieciešams nodrošināt vairāku desmitu tūkstošu sensoru darbību un ērtu datu vizualizāciju. Tika izstrādāts datu vizualizācijas ekrānu izskats un, izmantojot ārpakalpojumu, tika izstrādāti, spējīgie apstrādāt lielus datu apjomus, apstrādes un vizualizācijas moduļi. Datu glabāšanai tika izmantota MySQL datubāze uz UBUNTU 12 LTS Unix operacionālas sistēmas, izmantojot datu indeksāciju un paredzot atbalstu līdz 100GB datu apjomam. Ņemot vērā, ka vienas datagrammas izmērs ir ~ 50 baiti, šis apjoms ir pietiekams liela sensoru skaita datu uzkrāšanai ilgākā laika periodā. Moduļi atbalsta daudz-kodolu procesorus lielas datu apstrādes kapacitātes nodrošināšanai.

Tika ieviesta iespēja atainot grafikus par brīvi izvēlētiem laika periodiem, kā arī tika izveidota brīdinājumu sistēma, kas informē, kad ilgāku laiku netiek saņemti dati no kāda raidītāja.

Galvenā uzmanība tika pievērsta mērogojamības nodrošināšanai, tāpēc šim nolūkam realizēti sekojošie pasākumi:

- Datu saņemšana tika izdalīta uz atsevišķo virtuālo mašīnu. Datu saņemšanas modulis izmanto agrāk izstrādātos algoritmus un ir realizēts uz PHP skriptiem.
- Paredzēta iespēja, izmantot ārējo datubāzes serveri, tālākai mērogošanas palielināšanai.
- Ienākošo datu plūsma tiek pārbaudīta uz korektumu, izslēdzot datus ar nepareizo formātu.
- Datubāzes struktūra tika optimizēta lielam skaitam datu ierakstu sekundē.
- Palielināts vienlaicīgo savienojumu skaits pie datubāzes no līdz 64.
- Paredzēta iespēja sadalīt datu plūsmu uz vairākiem datu bāžu serveriem pie nepieciešamības.
- Realizēta datubāzes indeksācija, lai palielinātu nepieciešamo atskaitēm datu lasīšanas ātrumu no datubāzes.
- Klientu piekļuve un datu apstrāde vizualizācijai un atskaišu formēšana ir iznesta uz atsevišķo virtuālo mašīnu, un ir paredzēta iespēja izmantot vairākas virtuālās mašīnas vienlaicīgi turpmākai mērogošanai.
- Lai palielinātu atskaišu veidošanas ātrumu, tika izveidoti atbilstošie indeksi, kas ievērojami paātrina datu nolasišanu no datubāzes.
- Izmantotā OS un PHP moduļi atbalsta daudzkodolu arhitektūru, attiecīgi palielinot virtuālo mašīnu procesoru kodolu skaitu, proporcionāli tika palielināta moduļu veiktspēja.
- Datu glabāšanai tiek izmantots MySQL serveris ar iespēju izmantot Thread Pool tehnoloģiju liela apjoma datu apstrādei.
- Izveidotas un optimizētas MySQL Stored Procedūras, lai nodrošinātu ātrāku datu apstrādi.
- Izmantots MySQL Partitioning liela datu apjoma efektīvākai glabāšanai un apstrādei.

Izveidotais datu savākšanas un atainošanas web-portāls demonstrēja stabilu darbību, kā arī uzlaboto ātrdarbību vēsturisko datu atainošanā, tas apstiprina, ka pieeja mērogojuma prasībām

bija pareiza, un izstrādāts interfeiss varēs tikt plāsi izmantots nākotnē līdzīgos biškopības projektos.

Izmantotiem open-source rīkiem (operacionālā sistēma, MySQL, Apache web-serveris u.t.t.) izejas kodi ir atrodami <http://cdimage.ubuntu.com/releases/12.04/release/source/>. Projekta mērķis bija radīt prototipu, kas varētu nākotnē tiku izmantots līdzīgu pakalpojumu sniegšanai, kas arī tika sasniegts. Maksikoms SIA piedāvās portāla pakalpojumu sniegšanu līdzīgiem biškopju projektiem.

## **2.10. Tīmekļa vietnes detalizēts apraksts**

Daži ekrānšahiņi. Daļa funkciju ir pieejama, un attiecīgie konfigurēšanas izvēlnes un ekrāni ir redzami tikai lietotājiem ar administratora tiesībām!

Adrese:

<http://91.90.253.57>

Sākuma ievadīt proxy paroli:

Lietotājs: dev

Password: dev

Tad lapas piekļuves datus:

Lietotājs (bez administratīvām tiesībām):

Lietotājs vārds: LAD

Password: lad2020@!

Kopskats – Botaniskais dārzs

## Kopskats – Botaniskais dārzs

Botaniskais Darza										
Strops 1 0030										
Nr	Strops 1	Ma	40425 g							4m
Strops 2 0031										
Nr	Strops 2	Ma	36135 g							2m
Strops 3 0041										
Nr	Strops 3	Ma	31481 g							3m
T1 BD/Strops2										
Nr	0x280307100607-1	T	3.125 °C		T <sub>max</sub>	0 °C	T <sub>min</sub>	4095.9375 °C	5m	
T2 BD/Strops2										
Nr	0x280307100607-2	T	2.875 °C		T <sub>max</sub>	0 °C	T <sub>min</sub>	4095.9375 °C	5m	
T1 BD/Strops5										
Nr	0x280307100608-1	T	16.4375 °C		T <sub>max</sub>	13.4375 °C	T <sub>min</sub>	21.5 °C	9m	
T2 BD/Strops5										
Nr	0x280307100608-2	T	16.25 °C		T <sub>max</sub>	9.5625 °C	T <sub>min</sub>	22.75 °C	9m	
T1 BD/Strops4										
Nr	0x280707100604-1	T	7.125 °C		T <sub>max</sub>	3.0625 °C	T <sub>min</sub>	14.1875 °C	2m	
T2 BD/Strops1										
Nr	0x280707100605-1	T	21.5 °C		T <sub>max</sub>	-18.8125 °C	T <sub>min</sub>	22.0625 °C	34m	
T1 BD/Strops1										
Nr	0x280707100605-2	T	12.3125 °C		T <sub>max</sub>	7.125 °C	T <sub>min</sub>	12.3125 °C	34m	
T1 BD/Strops3										
Nr	0x280707100606-1	T	6.1875 °C		T <sub>max</sub>	7.375 °C	T <sub>min</sub>	13.375 °C	1m	
T2 BD/Strops3										
Nr	0x280707100606-2	T	6.375 °C		T <sub>max</sub>	7 °C	T <sub>min</sub>	12.25 °C	1m	
Peru telpa BD/Strops1										
Nr	0x330106000207	T	7.05 °C		M	68.22 %		3m		
Sineja BD/Strops1										
Nr	0x330106000209	T	2.64 °C		M	95.93 %		3m		
Outdoor BD/Strops1										
Nr	0x330106000208	T	2.33 °C		M	95.21 %		1m		

Noklusēšanas ekrāns svara sensors BD/Strops 3, 24.02-01.03.2020:



Svara ss BD/Strops 3, 24.02-01.03.2020:



## Noklusēšanas skats – Temperatūras sensors T1 Botaniskais Darzs /Strops 2:



Temperatūrās sensors, skats 1.01.2020-12.01.2020.

## Noklusēšanas skats – mitruma un temperatūrās sensors Peru telpa Strops1



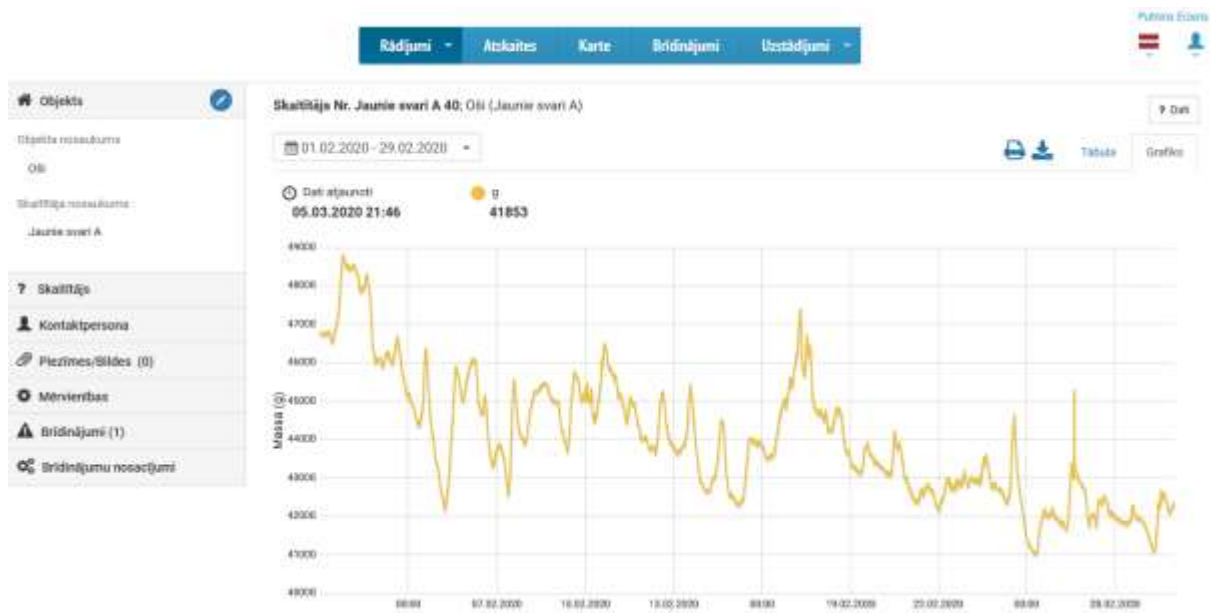




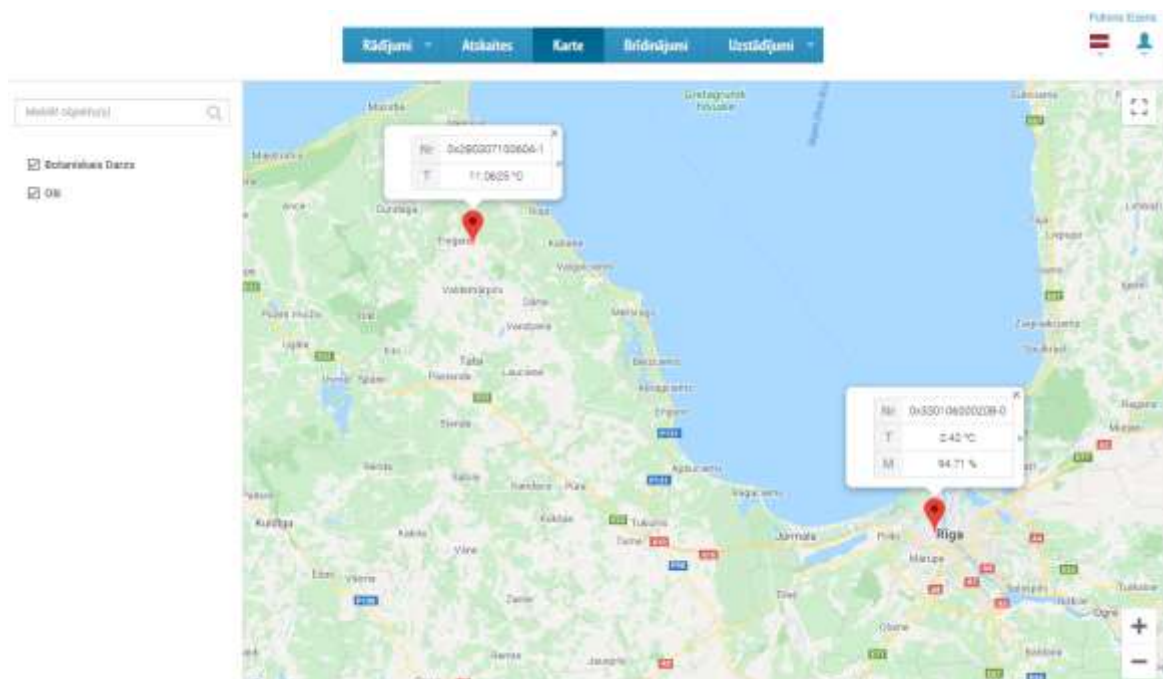
Mēneša skats – mitruma un temperatūras sensors Peru telpa Strops1



## Mēneša skats – svara sensors (Oši)



## Ekrāns – objektu attēlošan kartē (sensoru ar datiem)



Skats – brīdinājumi par datu nepienākšanu.

Putrins Ezers

Rādījumi Atskaite Karte **Brīdinājumi** Uzstādījumi

---

Periods:  ▼
 Statuss: Visi ▼
 Apstiprinājums: Neapstiprināts ▼
 Objekts/Skaitlāja:

Objekts/Skaitlāja	Brīdinājums	Sākuma laiks	Beigu laiks	Īgums
Botaniskais Darzs, Outdoor BO/Strops1, #0x33070600208	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 19:35	05.03.2020 20:58	1st 22m ✓
Botaniskais Darzs, 71 BO/Strops1, #0x2B0707100605-2	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 15:53	05.03.2020 19:25	3st 32m ✓
Botaniskais Darzs, 72 BO/Strops1, #0x2B0707100605-1	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 15:53	05.03.2020 19:25	3st 32m ✓
Dā, Jaunie svaiti A, #Jaunie svaiti A 40	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:56	05.03.2020 02:28	31m ✓
Dā, Jaunie svaiti C 0040, #Jaunie svaiti 4	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:53	05.03.2020 02:34	40m ✓
Dā, Strops 4 0043, #Strops 4	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:53	05.03.2020 02:22	29m ✓
Botaniskais Darzs, Strops 2 0001, #Strops 2	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:53	05.03.2020 02:27	33m ✓
Dā, Jaunie svaiti C 0040, #Jaunie svaiti 4	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:53	05.03.2020 02:35	41m ✓
Dā, Strops 4 0043, #Strops 4	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:53	05.03.2020 02:23	29m ✓
Botaniskais Darzs, Strops 2 0001, #Strops 2	Nav datu no skaitlāja	05.03.2020 01:53	05.03.2020 02:28	34m ✓

1 2 3 4 5 ... 12

Ieraksti lapā 10 ▼

Skats -- objektu konfigurēšana:

Putrins Ezers

Rādījumi Atskaite Karte **Brīdinājumi** Uzstādījumi

---

**Objekti**

Meklēt pēc nosaukuma

Nosaukums	Skaitlāju skaits
Botaniskais Darzs	16
Dā	11

Ieraksti lapā 10 ▼

Lietotāja konta izveidošana:

**JAUNS LIETOTĀJS**

Lietotājvārds: LAD

E-pasts: ep@maxcom.lv

Lietotāja valoda: Latvian / Latvian

**Lietotāja tiesības**

- Var administrēt apskābekļus: NĒ
- Var administrēt iestādes: NĒ
- Var administrēt klienta uzdevumus: NĒ
- Var administrēt skatītājus: NĒ
- Var izveidot skatītājus: NĒ
- Var redzēt apskābekļus: NĒ
- Var administrēt asetus: NĒ

**Lietotāji**

Lietotājvārds	E-pasts	Pēdējā autorizācija
eizene88	88@maxcom.lv	05.03.2020 21:10
LAD	ep@maxcom.lv	-

Statusa skati:

Robežvienību konfigurēšana:

**Botaniskais Darzs**

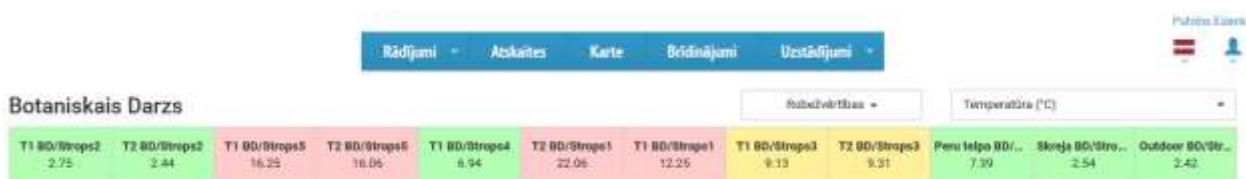
T1 80/Strops2 0.00	T2 80/Strops2 0.00	T1 80/Strops5 13.44	T2 80/Strops5 9.56	T1 80/Strops4 3.06	T2 80/Strops1 18.81	T1 80/Strops1 7.13
-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------

Robežvērtības: < 8.00 - > 10.00

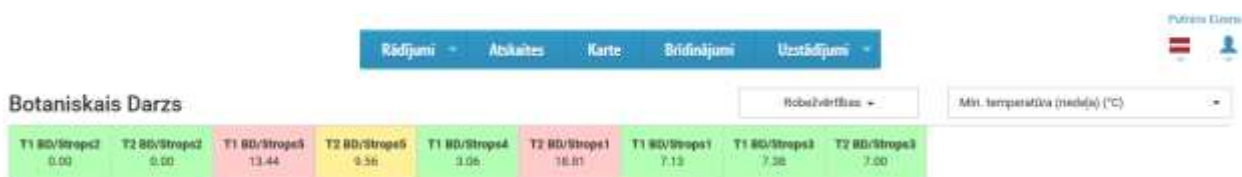
Stropu svaram:



Tekošai temperatūrai



Min. temperatūrai



Mitrumam:



Automatiska paziņojuma par stropa svara palielināšanu līdz 45 kg:

File Edit View History Bookmarks Tools Help

e-meter x e-meter +

91.90.253.57/skaititaji/0x1C3003AE0030/0

USPS DnB Active Life. UPS TNT Search Results | Federa... Ruckus Wireless Supp...

Putnins Eizens

Rādījumi Atskaites Karte Brīdinājumi Uzstādījumi

Objekts

Skaitītājs

Kontaktpersona

Piezīmes/Bildes (0)

Mērvienības

Brīdinājumi (36)

Brīdinājumu nosacījumi

Veidne

Nav veidnes

Ms Massa

Ms/1st > 45000 g

eizens@maxicom.lv

Skaitītājs Nr. Strops 1; Botaniskais Darzs (Strops 1 0030) ? Dati

05.03.2020 Tabula Grafiks

Dati atjaunoti 05.03.2020 22:00 g 40455

Time	Massa (g)
04:00	40500
05:00	40480
06:00	40520
07:00	40450
08:00	40350
09:00	40400
10:00	40380
11:00	40320
12:00	40400
13:00	40350
14:00	40420
15:00	40380
16:00	40450
17:00	40400
18:00	40480
19:00	40450
20:00	40420

Komentāru pierakstīšana un failu pievienošana pie sensora datiem:

Putnins Elzens

Rādījumi   Atskaites   Karte   Brīdinājumi   Uzstādījumi

Objekts

Skaitītājs

Kontaktpersona

Piezīmes/Bildes (0)

24 Strops.png

Remontēts svara sensors (jauna baterija un korpuss)

Mērvienības

Brīdinājumi (36)

Brīdinājumu nosacījumi

**Skaitītājs Nr. Strops 1; Botaniskais Darzs (Strops 1 0030)**   ? Dati

05.03.2020   Tabula   Grafiks

Dati atjaunoti   05.03.2020 22:00   40455 g

Time	Mass (g)
04:00	40500
08:00	40480
12:00	40320
16:00	40380
20:00	40480

Skats ar pievienotiem papildus datiem:

Putnins Eizens

Rādījumi ▾ Atskaītes Karte Brīdinājumi Uzstādījumi ▾


Objekts

? Skaitītājs

Kontaktpersona

Piezīmes/Bildes (1) +

05.03.2020 22:23  
Remontēts svāra sensors (jauna baterija un korpuss)



Mērvienības

Brīdinājumi (36)

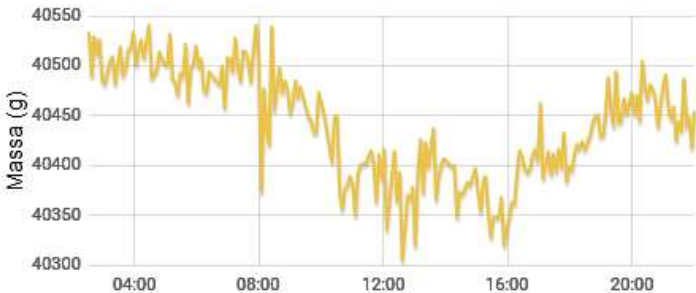
Brīdinājumu nosacījumi

Skaitītājs Nr. Strops 1; Botaniskais Darzs (Strops 1 0030) ? Dati

05.03.2020

Tabula Grafiks

Dati atjaunoti 05.03.2020 22:00 40455 g





Kontakt personas datu pievienošana sensora datiem:

File Edit View History Bookmarks Tools Help

e-meter x e-meter +

91.90.253.57/skaititaji/0x1C3003AE0030/0

USPS DnB Active Life. UPS TNT FC Search Results | Federa... Ruckus Wireless Supp...

Putnins Eizens

Rādījumi Atskaites Karte Brīdinājumi Uzstādījumi

Objekts

Skaitītājs

Kontaktpersona ✓ x

Pieejas kods

1234

Kontaktpersona

Eizens

Telefons

29222222

E-pasts

ep@gmail.com

Piezīmes/Bildes (1)

Mērvienības

Brīdinājumi (36)

Brīdinājumu nosacījumi

Skaitītājs Nr. Strops 1; Botaniskais Darzs (Strops 1 0030) ? Dati

05.03.2020 Tabula Grafiks

Dati atjaunoti 05.03.2020 22:00 40455 g

Masa (g)

40550

40500

40450

40400

40350

40300

04:00 08:00 12:00 16:00 20:00

Svara sensora datu skats tabulas veidā:

Putnins Eizens

Rādījumi Atskaites Karte Brīdinājumi Uzstādījumi

Objekts

Skaitītājs

Kontaktpersona

Piezīmes/Bildes (1)

Mērvienības

Brīdinājumi (36)

Brīdinājumu nosacījumi

Skaitītājs Nr. Strops 1; Botaniskais Darzs (Strops 1 0030) ? Dati

05.03.2020

Tabula Grafiks

Datu laiks	Massa (g)
2020-03-05 22:00:49	40455
2020-03-05 21:55:46	40418
2020-03-05 21:50:44	40448
2020-03-05 21:45:42	40439
2020-03-05 21:40:38	40487
2020-03-05 21:35:36	40435
2020-03-05 21:30:33	40444
2020-03-05 21:25:32	40425
2020-03-05 21:20:28	40459
2020-03-05 21:15:25	40447
2020-03-05 21:10:23	40458
2020-03-05 21:05:19	40491
2020-03-05 21:00:17	40480
2020-03-05 20:50:13	40439
2020-03-05 20:45:08	40468
2020-03-05 20:40:06	40477

Sensora dati – tiešais datogrammu skats:

Putnins Eizens

Objekti  
Skaitītāji  
Kontaktpersonas  
Piezīmējumi  
Mērvienības  
Brīdinājumi  
Brīdinājumi

**DATI**

measure_ts	RSSI	data
2020-03-05 22:26:05	180	05.03 22:26:03 B4 0B 1C3003AE0030 0436 009E2E
2020-03-05 22:21:00	183	05.03 22:21:00 B7 0B 1C3003AE0030 0336 009DFA
2020-03-05 22:15:58	180	05.03 22:15:57 B4 0B 1C3003AE0030 0236 009E11
2020-03-05 22:06:24	183	05.03 22:05:51 B7 0B 1C3003AE0030 0036 009E05
2020-03-05 22:00:49	182	05.03 22:00:49 B6 0B 1C3003AE0030 0F36 009E07
2020-03-05 21:55:46	180	05.03 21:55:46 B4 0B 1C3003AE0030 0E36 009DE2
2020-03-05 21:50:44	184	05.03 21:50:43 B8 0B 1C3003AE0030 0D36 009E00
2020-03-05 21:45:42	181	05.03 21:45:40 B5 0B 1C3003AE0030 0C36 009DF7
2020-03-05 21:40:38	183	05.03 21:40:38 B7 0B 1C3003AE0030 0B36 009E27
2020-03-05 21:35:36	182	05.03 21:35:35 B6 0B 1C3003AE0030 0A36 009DF3

1 2 3 4 5 ... 2968

Atjaunot Atpakaļ

2020-03-05 21:00:17 40480

2020-03-05 20:50:13 40439

2020-03-05 20:45:08 40468

2020-03-05 20:40:06 40477

? Dati  
Grafiks

## Brīdinājumu skats:

Periods: 04.03.2020

Statuss: Visi

Apstiprinājums: Neapstiprināts

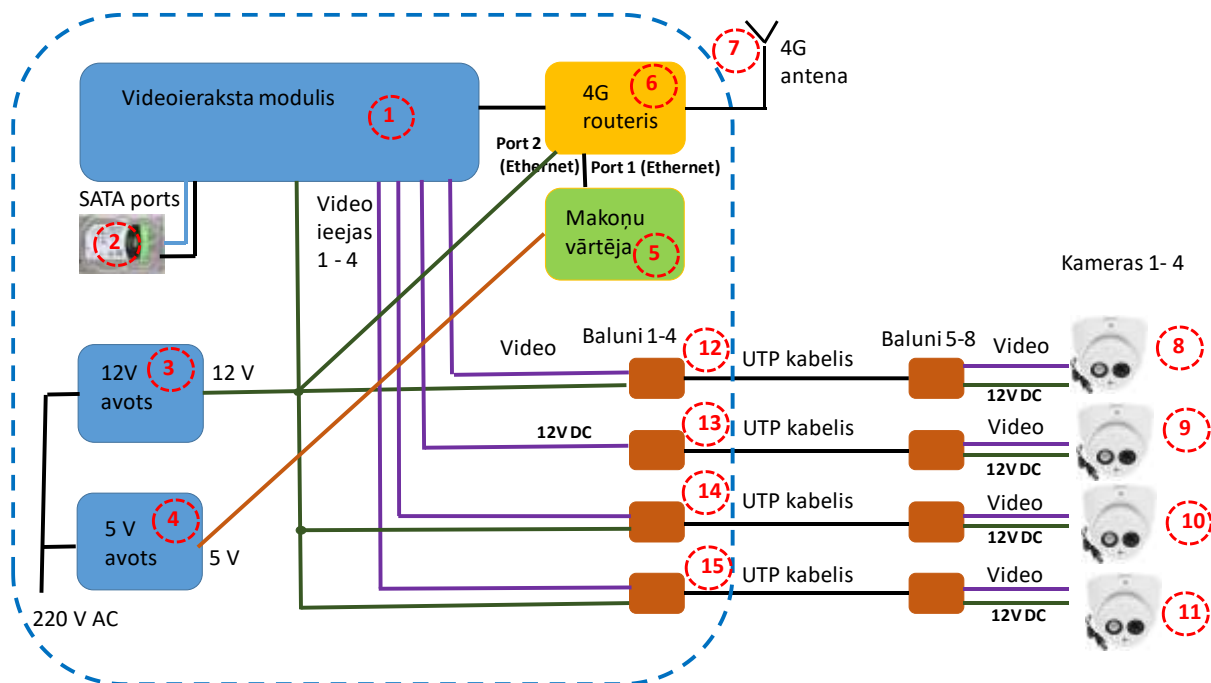
Objekts/Skaitītājs

Objekts/Skaitītājs	Brīdinājums	Sākuma laiks	Beigu laiks	Ilgums
Botaniskais Darzs, Strops 3 0041, #Strops 3	Nav datu no skaitītāja	04.03.2020 22:29	04.03.2020 23:36	1st 6m ✓
Oši, Jaunie svari C 0046, #Jaunie svari 4	Nav datu no skaitītāja	04.03.2020 22:28	04.03.2020 23:34	1st 5m ✓

Ieraksti lapā: 10

## 2.11. Secinājumi

### 2.11.1. Iekārtu saraksts un slēguma shēma



Attēlā augšā tiek demonstrēta aparatūras slēguma shēmā.

Tabulā apakšā tiek var redzēt aparatūru, kas veido slēguma shēmu

Iekārtas nosaukums	Skaitis	Nr.
Videoieraksta modulis DAHUAQ 4 portu DH-XVR5104C-4M	1	1
Cietais disks HDD Seagate 3.5" 1.5 TB	1	2
Enerģijas avots 220CAC/ 12V DC 3A Meanwell	1	3
Enerģijas avots 220V AC / 5V DC 2A Menawell	1	4
Makoņ-vārteja	1	5
4G maršrutētājs	1	6
Antena 4G	1	7
Videonovērošanas kamera	4	8-11
Baluns (video + power), komplekts	4	12-15

### 2.11.2. Secinājumi

Saņemamo datu stabilitāte un to vērtība attaisnoja prognozes.

1. Secināts, ka izveidots mērogojams datu savākšanas risinājums nodrošina vēlamo datu apstrādes kapacitāti, un var tikt izmantots pakalpojuma turpmākai plašai pielietošanai biškopības nozarē.
2. Projekta sākumā izvēlētie raidītāju korpusi nenodrošina pietiekamu aizsardzību no mitruma ietekmes. Tika veikta bojāto raidītāju atjaunošana, un pārpakošana IP67 aizsardzības līmenim atbilstošos korpusos (kas atrisināja problēmu)
3. Autonomās elektroapgādes izpēte atklāja, kā ir iespējams nodrošināt autonomo elektroapgādi sistēmai vasaras periodā no saules baterijām, kam ir nepieciešams izmantot 2 vai vairāk 200W saules baterijas.
4. Autonomās elektroapgādes izpēte atklāja, kā lai nodrošinātu autonomo elektroapgādi sistēmai izpētītā reģionā nav iespējams izmantot vēja ģeneratoru, jo vidējais vēja ātrums ir zem ģeneratora minimāla vēja ātruma robežas.
5. Nepietiekams LTE savienojuma ātrums drava Oši bija saistīts ar izmaiņām mobila operatora BITE – tuvākai bāzes stacijai, uz kuru tika notēmēta LTE antena, proti, tika izslēgts LTE pakalpojums, un pārraidei izmantoja 3G pakalpojumu, kuram ātrums ir daudz zemāks. Pēc antenas pagriešanas uz citu BITE bāzes staciju (kura atrodas mazliet tālāk, un kuras signāls ir zemāks, bet kurai ir atļauts LTE pakalpojums) ātrums uzlabojās līdz 10-15MB/s.
  - Nepietiekams LTE ātrums dravā Oši (pat pēc ārējās antenas uzstādīšanas). Tur ir salīdzinoši vājš Bites LTE signāla līmenis. Sliktos laiku apstākļos (stiprs lietus, sniegs) nepietekams ātrums ierobežo izmantojamo video-plūsmas izšķirtspēju. Tam ir divi iespējamie risinājumi: pasūtīt līdzīgo LTE pakalpojumu no LMT (kuram ir labāks signāla līmenis šajā rajonā) vai uzlikt virziena LTE antenas ar lielāko pastiprinājumu (Gain).
  - Nepietiekama enerģijas izstrāde autonomās elektroapgādes sistēmas rudens – ziemas sezonā, kas prasa palielināt saules paneļu skaitu un samazināt sistēmas elektrības patēriņu.

### 3. Bišu uzvedības novērošana ar AB sistēmu un analīze

Projekta “Autonomā biškopība” ietvaros tiek veikta videonovērošanas datu analīze un to sasaiste ar praktisko biškopību. Literatūrā nav pieejama detalizēta informācija par videodatu pielietojumu un apstrādi bišu saimju monitoringā, līdz ar to, projekta izpildītājiem ir viens no izaicinājumiem. Atzīmēsim vairākus analīzes un pētniecības virzienus:

Bišu saimju veselība ir viens no galvenajiem un nozīmīgākajiem lielumiem praktiskajā biškopībā. Šobrīd tirgū pieejamās attālinātas bišu saimju monitoringa sistēmas praktiski nepiedāvā iespēju analizēt bišu saimju veselības stāvokli. Projekta “Autonomās biškopības” ietvaros izstrādātā bišu saimju monitoringa sistēma ar videorežīmu daļēji šādu iespēju nodrošina.

“Autonomā biškopība” projekta ietvaros tiek pastiprināti analizēta bišu saimju veselība, lietojot videorežīma arhīvu. Ar video palīdzību pie bišu saimju skrejām ir iespējams novērot vairāku slimību klātesamību. Veiktā videoarhīva analīze vainagojās panākumiem. Izdevās diagnosticēt gan dzīvas ērcu mātītes uz bišu imago, gan mirušas ērcu mātītes pie skrejas.

Bišu saimes apdraud dažādi biotiskie faktori, un attālināts video monitorings var palīdzēt aizsargāt bišu saimes no bojāejas. Lai arī projektā iesaistītās dravas novietnes nesaskaras (vēl nesaskaras) ar brūnā lāča apdraudējumu, tomēr beidzamos gados Latvijas teritorijā biškopji saskaras ar minētā dzīvnieka postījumiem. Dravas līmeņa video monitorings dod iespēju savlaicīgi diagnosticēt lāča postījumus un novērst tālāku problēmas eskalāciju.

Bišu saimes apdraud arī mazāka izmēra dzīvnieki, piemēram, peles, caunas, lapsenes, sirseņi, un putni. Projekta ietvaros pētījuma dravas novietnēs ar video monitoringu un arhivēšanas funkcijas palīdzību pie bišu saimēm novērojām lapsenes un putnus, kas tieši neapdraudēja bišu saimes.

Projekts *Autonomā biškopība* izstrādāja sistēmu, kas bišu saimju monitoringu veic dravas līmenī, papildus masas un temperatūras sensoriem ieviešot video monitoringu. Salīdzinot ar masas un temperatūras sensoru sniegto informāciju, video monitorings biškopim nodrošina daudz plašāku un detalizētāku informāciju. Uzskaitīsim nozīmīgākos video pielietojuma gadījumus praktiskajā biškopībā:

Nr.1 Slimību diagnostika;

Nr.2 Pesticīdu ietekme uz bišu saimi;

Nr.3 Dzīvnieku postījumu diagnostika;

Nr.4 Dravas aizsardzība;

Nr.5 Meteodati – nokrišņi (meteostacijai ir datu aizture, video šāda problēma nav);

Nr.6 Lidošanas intensitāte;

Nr.7 Putekšņu/propolisa vākšana;

Nr.8 Laupīšana;

Nr.9 Spietošana.

Minētie sistēmas pielietojamības vajadzības tiek detalizēti analizēti atsevišķā dokumentā "AUTONOMĀS BIŠKOPĪBAS IZSTRĀDĀTĀS IEKĀRTAS PIELIETOJUMS PRAKTISKAJĀ BIŠKOPĪBĀ".

Projekta ietvaros tiek izstrādātas speciālas bišu saimes apkopes un vērtēšanas kartiņas (skat. kā piemēru vienu no šādām kartiņām).

**BIŠU SAIMES APKOPES UN VĒRTĒŠANAS KARTIŅA PROJEKTĀ NR.:17-00-A01620-000017 "AUTONOMĀ BIŠKOPĪBA"**  
**BIŠKOPIS: Jānis Vainovskis**

Datums	Apdzīvotā stabi				Saimas veidošanas datums		Sajūgtības nosaukums						Vērtēšanas rezultāts (apokāts konstatētie virzieni)	Paziņojumi	
	Naudziņa	Dabija	Pasaules	Pielikums / Atņemšana: -	Sajūgtības apstākļi	Pēdējais stabi	Dijoni			Māla kārņi					
							Oligo	Diaplo	Arctico	Oligo	Diaplo	Arctico			
04.04.2019	IR	BU	0	108k	5	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	bišu apskote + kānes saimes pilnveidīga	
23.04.2019	IR	BU	+10 J	20	7	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	saimes paplašinātāka	
02.05.2019	IR	BU	0	30	8	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	saimes apskate	
16.05.2019	IR	BU	0	20	12	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	saimes apskate	
17.05.2019	IR	BU	+4N6 J	30	16	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	saimes paplašinātāka	
30.05.2019	IR	BU	+3M7 J	40	16	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	saime paplašināta	
09.06.2019	IR	BU	-108k	30	18	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	pusēnva medus ražošana	
14.06.2019	IR	BU	+3M+7 J	40	20	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	(kupu) saimes paplašinātāka	
06.07.2019	IR	BU	-148k +3M+7 J	30	12	IR	IR	IR	-	-	-	NE	slimības nav konstatētas	bišu medus ražošana	
Atrākais stabi				Apsēdība			Higiēnas uzdevi (Acatis (m))						Apmērojumi		
Saima Nr.		Nosaukums		Vērtēšanas datums, d.m.g.		Vērtējums balles		100 jaunu zirvīteņu pēdējais vērtēšanas datums, d.m.g.		Vērtējums balles		M - rīkšlīga tīrība; I - izrīkšlīga tīrība; PK - pēdējais tīrums; BK - bišu tīrums; CC - tīrums; BI - bišu tīrums; K - kārņi; Vērtējums balles no 1-5			
0001		Botāniskais dārzs		04.04.19		1		06.07.19		1					

Izmantojot temperatūras un svara mērījumus, ko piedāvā sistēma, tiek veikti ieraksti, kurus izmanto gan esošas situācijas izvērtēšanai, gan lai saglabāt arhīvā, lai izmantotu turpmākajos gados, salīdzinot ražu un laika apstākļus tekošo un iepriekšējos gados (skat. piemēru apakšā).



04.06 2018. - pamatojoties uz tālrunī (14.04/14.06) norīkoto svara samazinātājus, kas rādīt ar pavisam precīzu augu tē (sūņkartā, silikātes u.c.) nosvērtāmu, pieņemti kumulatīvi konkrēti pavisam medus.

Medus nokrēmšana notika 17.05, stropā svars 100,8ug, gaisa t° 19,0°C konkrēti 34,8ug (170ānāti) tāt skaitis ~30kg medus.

Stropa svars pēc medus nokrēmšanas 66,0ug.

Temperatūras izmaiņas stropā medus atņemšanas laikā:

t° ch AT 007 33,8°C → 33,4°C → 34,8°C  
 t° ch 1 005 34,1°C → 32,3°C → 34,8°C  
 t° ch 2 005 35,0°C → 34,9°C → 35,8°C (stropa vidū)

Apakšā var redzēt piemēru: svara izmaiņas pieraksti no bišu dravas Botāniskajā dārzā.

strops	9.jūnijā 2019.g.	16.jūnijā	14.jūn.	24.jūn.	29.jūnijā	9.-29.jūn.
1.	50,85 ug (13 korpusi)			68,31 ug + korpusi 80,66 ug	88 ug	+25 ug (4 korpusi) no 28.jūn. → svars samazināts
2.	16,2 ug (1 korpusi)		16,72 ug + korpusi 21,3 ug		33,36 ug	+12,5 ug (2 korpusi) no 28.jūn. = svars nemainīgs
3.	35,96 ug (3 korpusi)	37,53 ug + korpusi 45,12 ug		63,52 ug	69,31 ug	+25,5 ug (4 korpusi) no 27.jūn. → svars samazināts
4.	47,86 ug (3 korpusi)			69,02 ug	76,33 ug	+28,16 ug (3 korpusi) no 28.jūn. → svars samazināts
5.	28,31 ug (3 korpusi)			33,84 ug	36,45 ug	+8 ug (13 korpusi) no 27.jūn. → svars samazināts

Autonomas biškopības sistēmas izmantošana bišu saimes veselības un produktivitātes uzlabošanai ir atsevišķi aprakstīta dokumentā "AUTONOMĀS BIŠKOPĪBAS IZSTRĀDĀTĀS IEKĀRTAS PIELIETOJUMS PRAKTISKAJĀ BIŠKOPĪBĀ".