



RTU vadošais pētnieks, Ansis Avotiņš
30.10.2023.



Projekta pamatinfo

Inovatīvu risinājumu izpēte un jaunu metožu izstrāde efektivitātes un kvalitātes veicināšanai Latvijas siltumnīcu sektorā - IRIS

Projekta īstenošanas periods: 2019. gada 30. septembris - 2023.gada 30. jūlijs

Kopējas projekta attiecināmās izmaksas ir: 500 000.00 EUR (486 436.42 EUR)

Projekts tiek finansēts Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.-2020.gadam pasākuma „Sadarbība” 16.1.apakšpasākuma “Atbalsts Eiropas Inovāciju partnerības lauksaimniecības ražīgumam un ilgtspējai lauksaimniecības ražīguma un ilgtspējas darba grupu projekta īstenošanai” projekta ietvaros.

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

IRIS Projekta komanda



SIA "ABerry"

Utāni, Konstantinovas pagasta
zemnieku saimniecība

EŽI, Konstantinovas pagasta P.Kavuna, ZS



PROJEKTA MĒRĶIS

Izstrādāt efektīvus un Latvijas apstākļiem atbilstošus siltumnīcas iekārtu vadības un procesa analīzes algoritmus, izmantojot jaunākos siltumnīcu tehnoloģiju risinājumus (IoT sensoru sistēmas, apgaismes sistēmas, u.c.), novērtējot to ietekmi uz savstarpēji saistītajiem procesiem siltumnīcās, kā arī izstrādāt jaunas metodes un rekomendācijas, lai veicinātu Latvijas siltumnīcu sektora efektivitāti, konkurētspēju un videi draudzīgu saimniekošanu

<http://www.irisproject.lv/>



Galvenie uzdevumi

Inovatīvais produkts: «IRIS IoT sensoru sistēma»

Modulārajai IRIS IoT sistēmai projekta ietvaros tiks izveidoti jauni gaismas un svara pieauguma sensori, lietotāja WEB saskarne (pilnai informācijai) un mobilā telefona aplikācija (ērtai operatīvās informācijas iegūšanai), atkarībā no siltumnīcas tipa un tehnoloģijas.

IRIS sistēmu plānots uzstādīt un pārbaudīt projekta partneru siltumnīcās (LDL, BULD, Eži, Utāni, Aberri) un arī 10 mazajās siltumnīcās. Partneriem - bezmaksas.

IRIS metodoloģija – kvalitātes un efektivitātes uzlabošanai

metodiski pētījumi un to rezultāti (dārzeņu ontogēnēzes īpatnības, produkcijas bioķīmiskā sastāva izmaiņas atkarībā no apgaismojuma, sēņu slimību attīstību atkarība no tehnoloģijām, dažāda spektra gaismas ietekme saimnieciski postīgo un noderīgo kukaiņu populāciju attīstībai tomātu siltumnīcā – ražošanas apstākļos).

Testi projekta partneru siltumnīcās (LDL, BULD, Eži, Utāni, Aberri), kā arī 10 mazo siltumnīcu regulāras produkcijas bioķīmisko parametru analīzes. Analīžu veikšanu LLU veic bez maksas.

IRIS – kā nozares Barometrs

Dažādu LV reģionu problēmu identifikators, veiktspējas indikatori – nozares politikas veidošanai, jaunu tehnoloģiju efektivitātes ieviešanai un atbalsta instrumentu izveidei.

Zemniekiem, u.c. dalībniekiem savas veiktspējas, metožu, tehnoloģiju, u.c. novērtēšanai pret nozares MIN/AVG/MAX rezultātiem, kā arī pret sev līdzīgajiem. Sava veida ražošanas procesa audita rīks.





Projekta 10 siltumnīcas

ZS Kliģeni

SIA "Ar B Agro"

SIA Letis

SIA Rītausma

SIA Aiva G

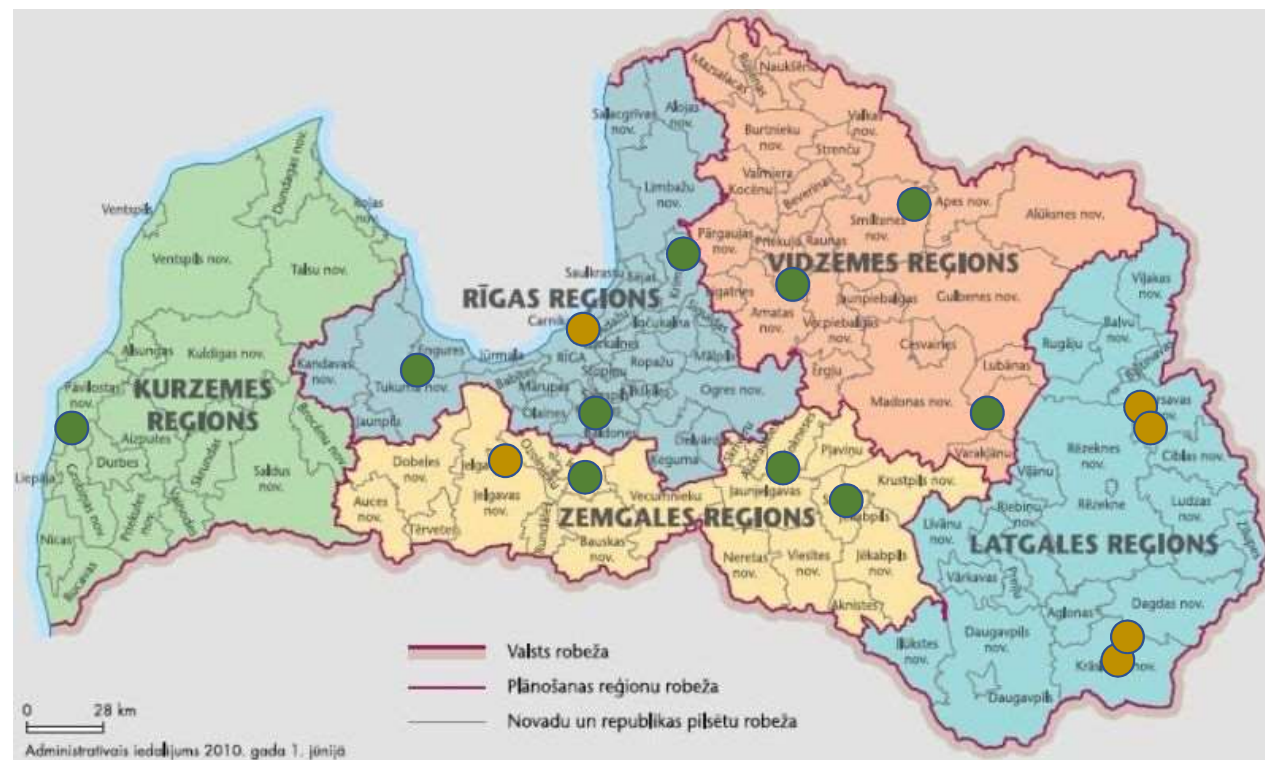
SIA Very Berry

SIA GRETES

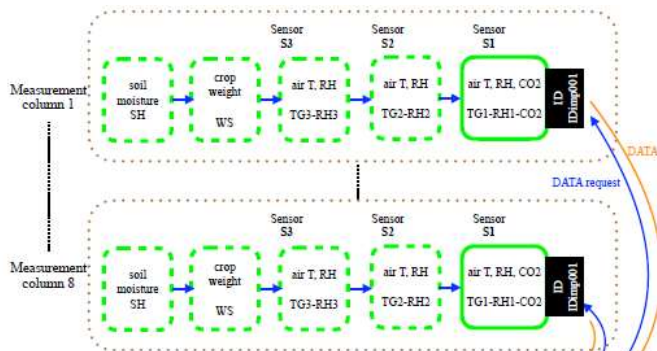
SIA "Absolūts Ēd"

Sanitas Poriņas I/S

Ievas Erdbergas I/S

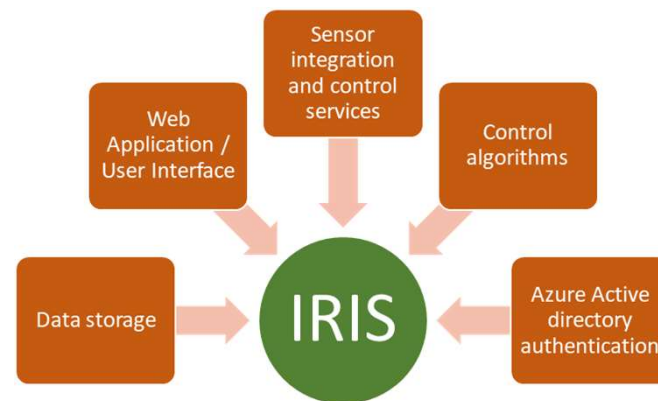
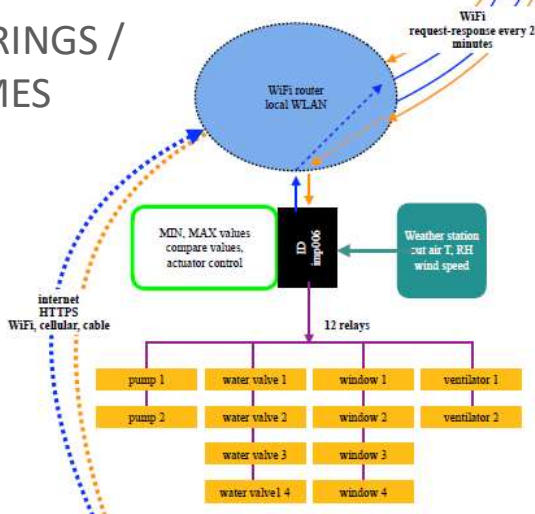


IRIS pieeja



MONITORINGS /
TRAUKSMES

Next level:
VADĪBA



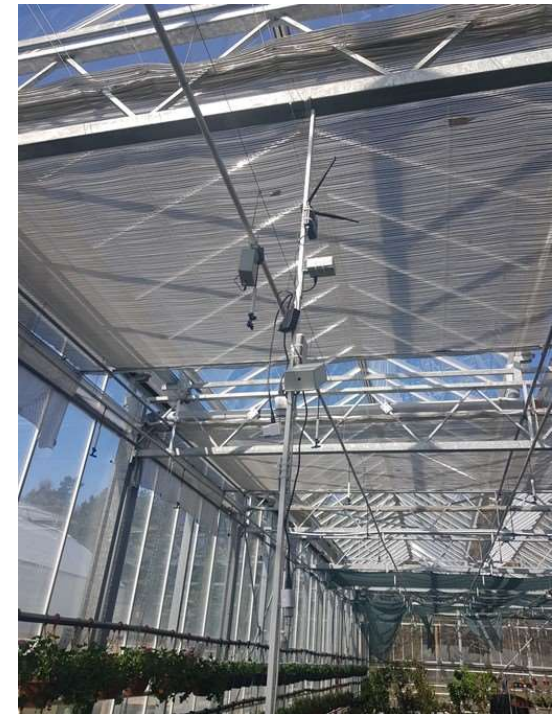
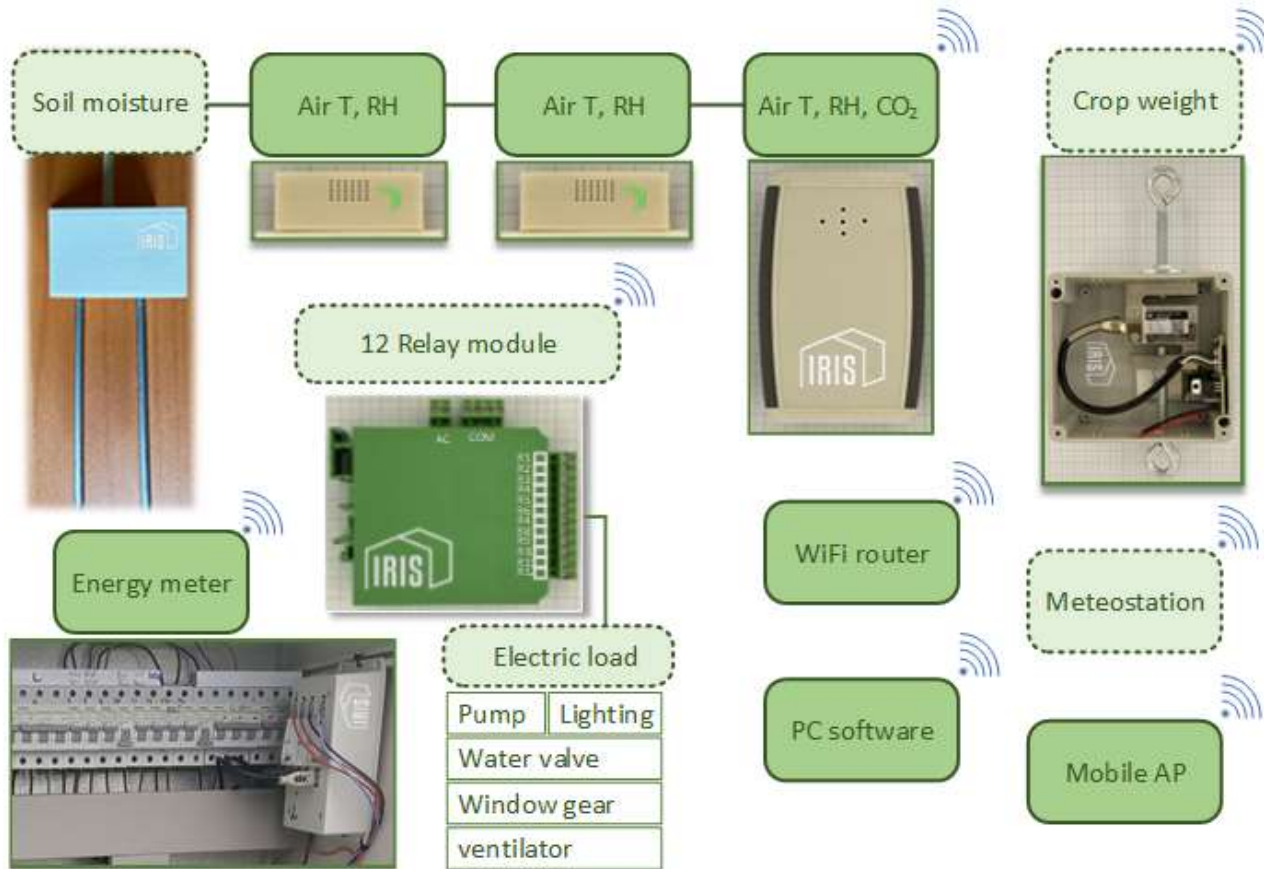
Trīs līmeņu arhitektūra (ar domu par nākotni):

- Mākonis (MS- Azure, u.c.)
- Lokālais = Segmenta kontrolleris vai lokāls dators (datu pirmsapstrāde, uzglabāšana, datubāze)
- Sensoru un aktuatoru līmenis.

<http://www.irisproject.lv/>

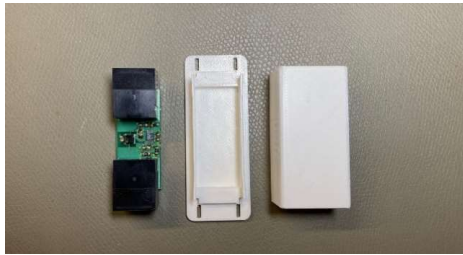


IRIS IoT sensoru sistēmas elementi





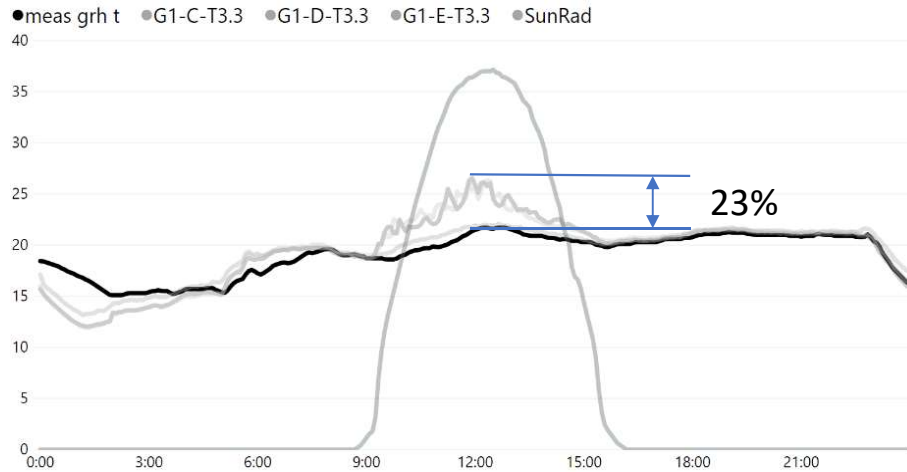
Gaisa temperatūra/mitrums



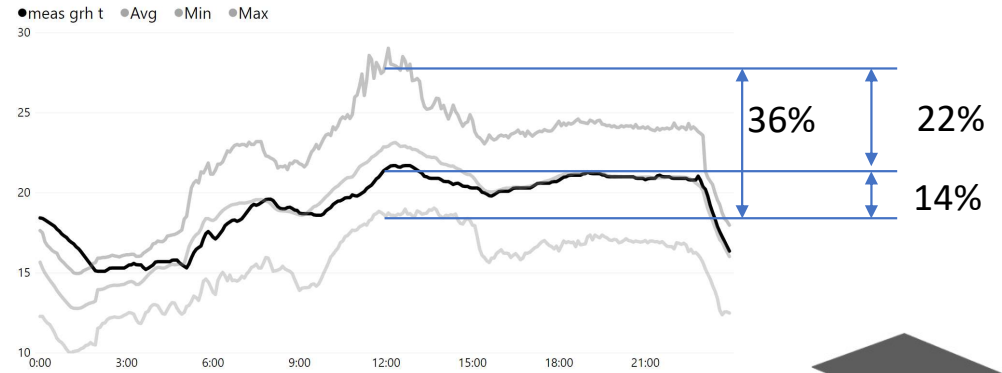
```
class SHT21{
  BASE_ADDR = 0x40
  i2cPort = null
  i2cAddr = null
  constructor(i2cPort, deviceAddr) {}
  function begin(){}
  function getTemperature(){}
  function getHumidity(){}
}
```

$$T = -46.85 + 175.72 * \frac{S_T}{2^{16}}$$

$$RH = -6 + 125 * \frac{S_H}{2^{16}}$$



Temperatūra vs saules radiācija





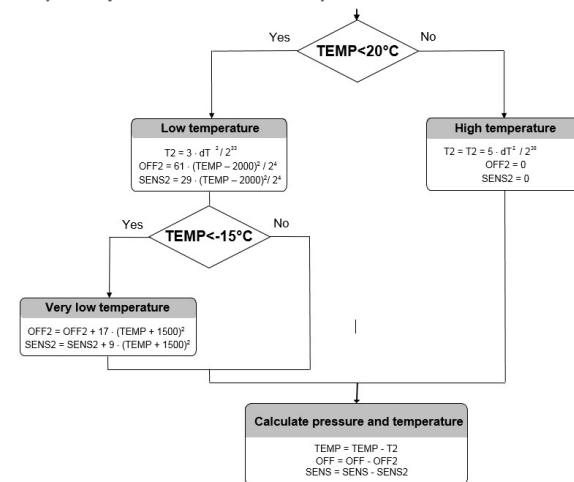
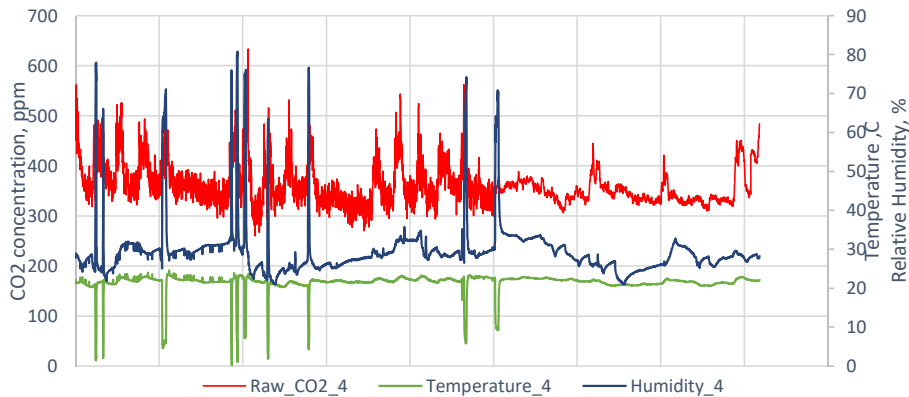
CO2 sensors + t/RH



Nomērītos parametrus mikrokontrolieris saņem kā 4 baitu mainīgo, kuru pārvērš par mērvienībai atbilstošu skaitli, izmantojot zemāk redzamo vienādojumu.

$$value = float(byte[0] \ll 24 + byte[1] \ll 16 + byte[2] \ll 8 + byte[3])$$

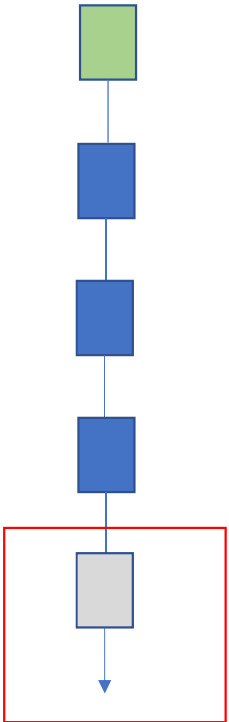
Precīzākai CO2 koncentrācijas noteikšanai, nepieciešams iegūt atmosfēras spiediena vērtību, lai sensors varētu kompensēt koncentrācijas izmaiņu spiediena maiņas rezultātā



Loģika, pēc kura mainās aprēķina metode



Augsnes mitruma sensors



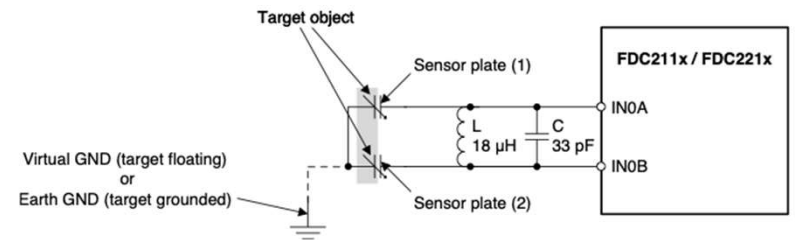
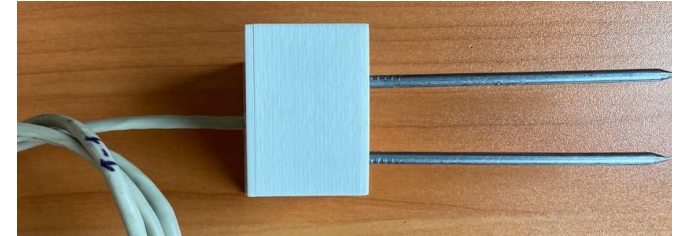
$$DATA_X = f_{sensor} * 2^{28}$$

$$t_{sc} = \frac{CHX_SETTLECOUNT * 16}{f_{REF}}$$

$$f_{sensor} = \frac{CHX_FIN_SEL * f_{REF} * DATA_X}{2^{28}}$$

$$C_{sensor} = \frac{1}{L * (2\pi * f_{sensor})^2} - C$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



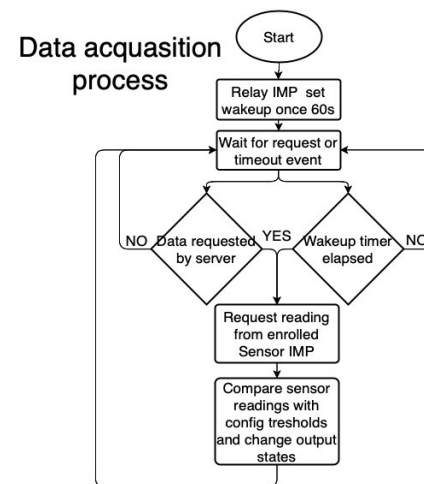


Pievienoto sensoru aptauja un klase datu rindas dinamiskai ģenerēšanai

Kad visi mikrokontrolierim pievienotie sensori ir konfigurēti, inicializēti, ir iespējams veikt mērījumus un apkopot vienā datu rindā, kas tiek sūtīta serverim datu uzglabāšanai un analīzei. Lai varētu izveidot dažādas sensoru kombinācijas, ir nepieciešams pārbaudīt, kādi sensori ir pievienoti galvenajam mikrokontroliera modulim un attiecīgo sensoru vērtības nolasīt.

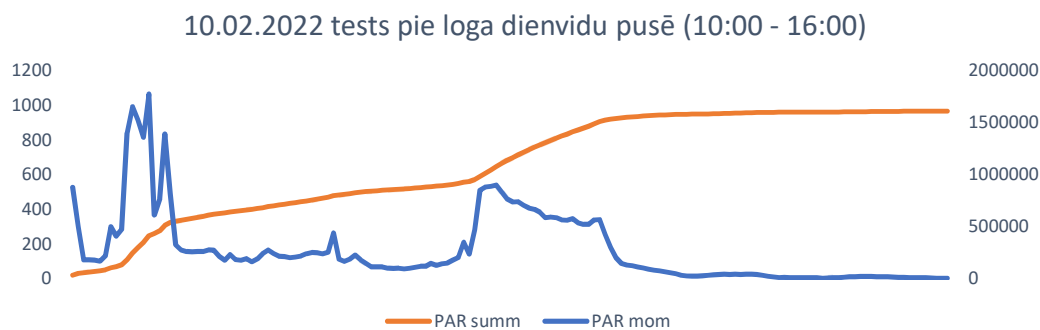
Klases un sensoru datu struktūra ir redzama zemāk pievienotajā koda fragmentā

```
public class SensorReading
{
    public string SensorId { get; set; }
    public double ReadingValue { get; set; }
    public string ReadingTypeId { get; set; }
    public string ReadingUnit { get; set; }
}
public class Root
{
    public List<SensorReading> SensorReadings { get; set; }
    public string ReadingDateTimeUtc { get; set; }
    public string ImpStatus { get; set; }
    public string ImpId { get; set; }
    public double ImpVoltage { get; set; }
}
```

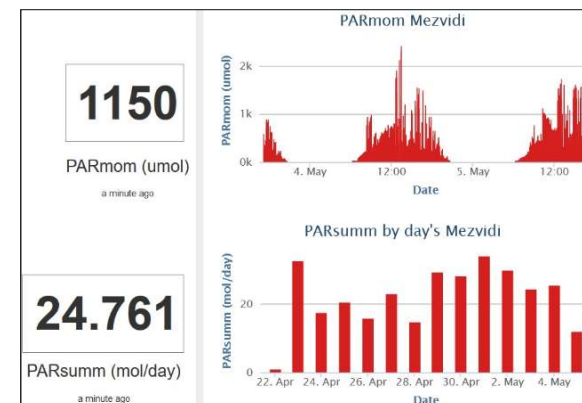


Datu apmaiņas diagramma starp mikrokontrolieri un serveri

IRIS ePAR sensors



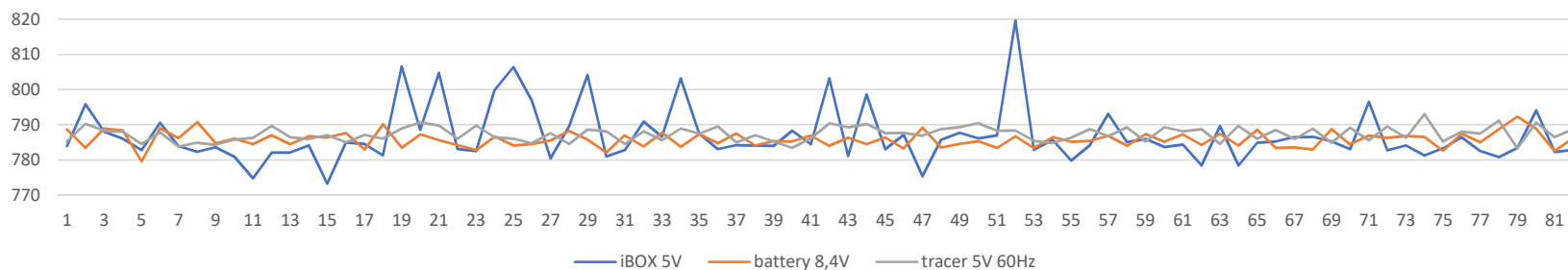
Gaismas sensors pašā siltumnīcā:
 -saules gaismas uzskaitē dienā
 -precīzāks apjoms nepieciešamajam papildus apgaismojumam = zemākas izmaksas





Barošanas bloki 5V - kvalitāte

Sensora signāla nolasīšanas stabilitātes tests piedažādie barojošā sprieguma avotiem

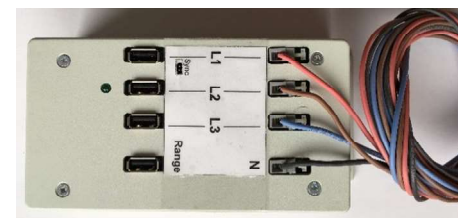
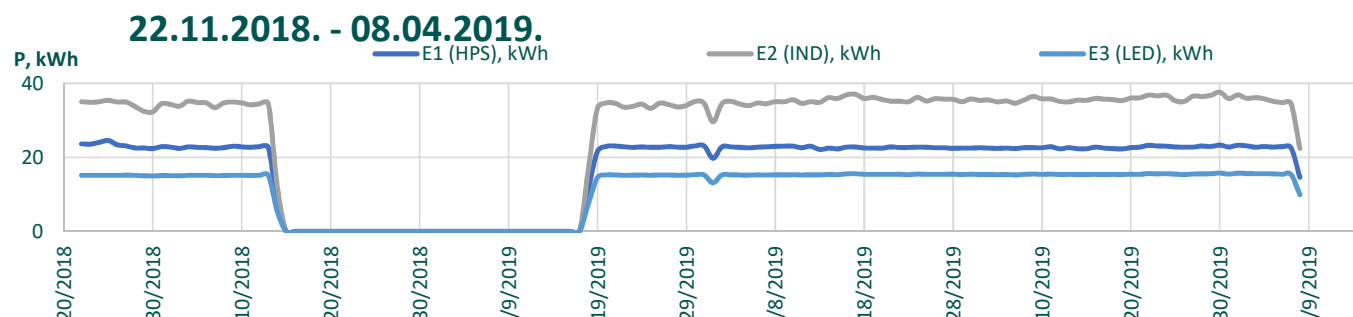


a) modelis „iBOX”;

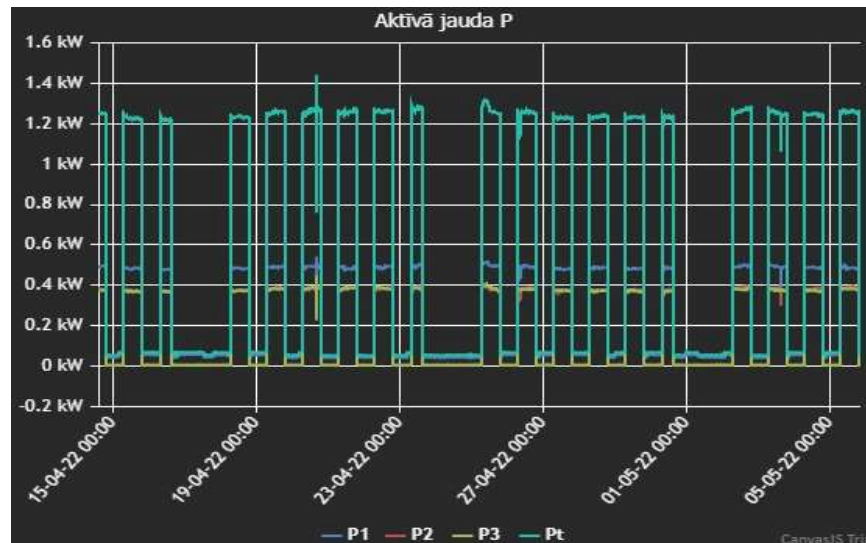


b) modelis „tracer”

IRIS Jaudas sensors

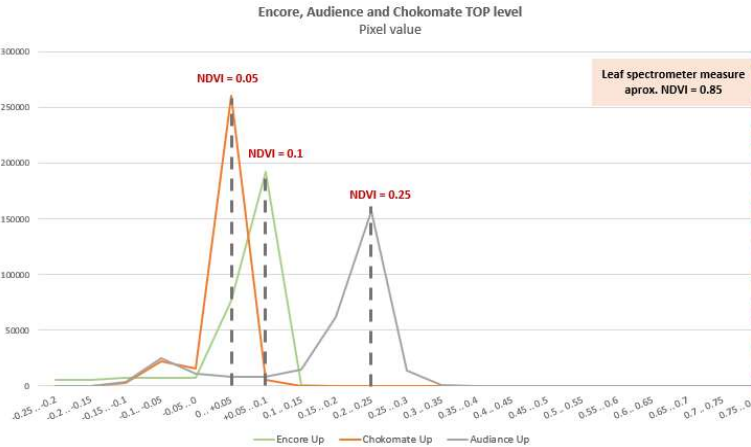
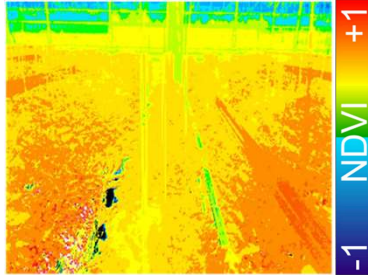


- Apgaismojuma patēriņš
- NordPool cenas – vadība – samazināt EUR izmaksas
- Citu ierīču (sūkņi, žalūzijas/aizkari, ventilatori) darba statuss
- Precīzāks elektroenerģijas izmaksu sadalījums pēc procesa vai izmantotās vadības stratēģijas konkrētā vietā

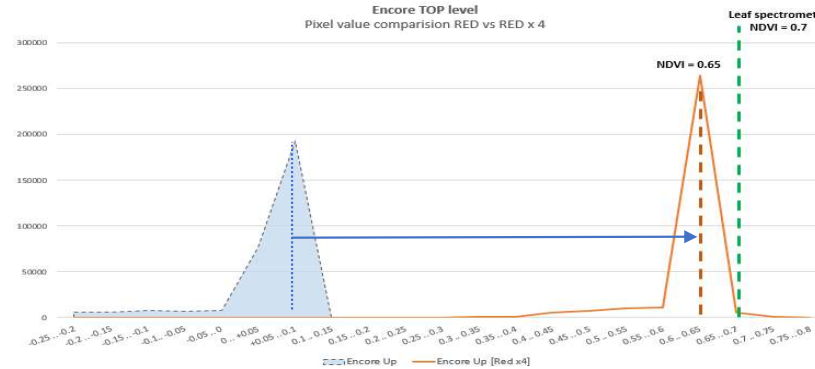
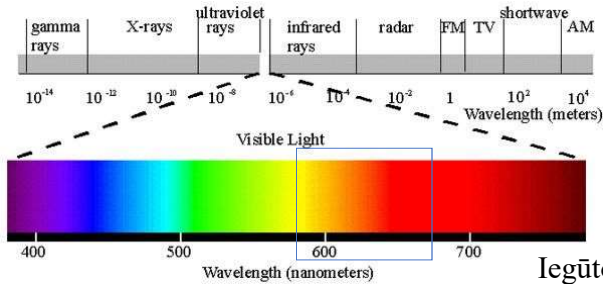




SI-NDVI? Auga labsajūtas indikators?



$$SI - NDVI = \frac{NIR - Blue}{NIR + Blue}$$

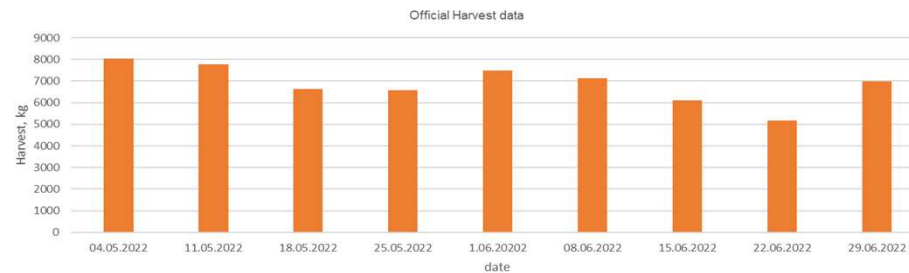
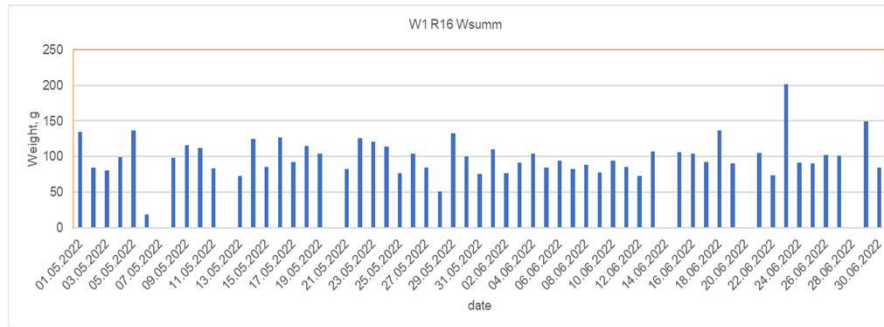
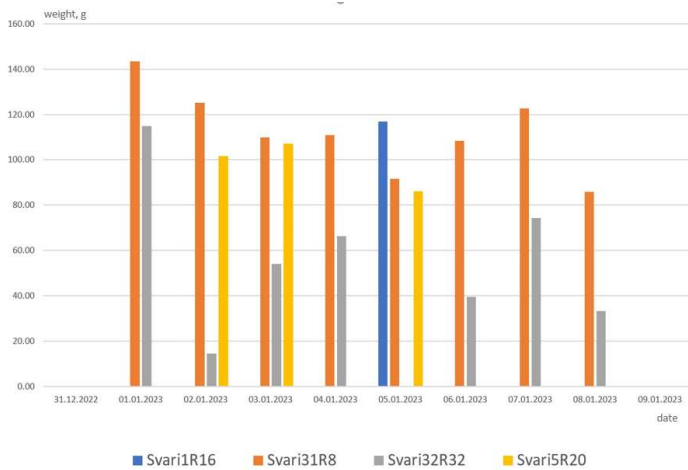
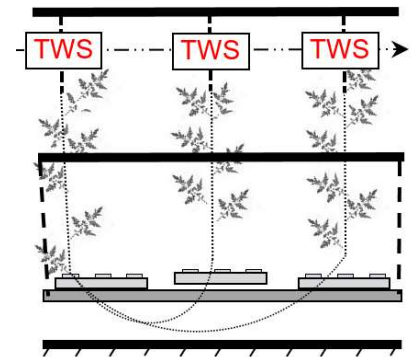
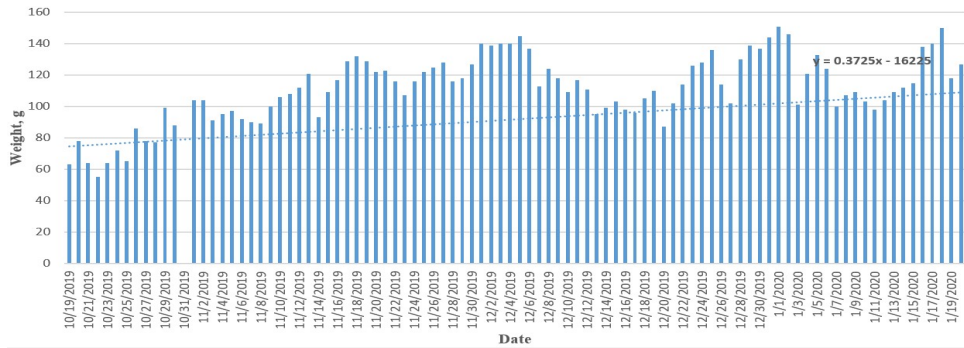


Iegūto SI-NDVI vērtību salīdzinājums ar un bez korekcijas koeficienta

ZilaisLED vs SarkanaisLED = 1:4 → zilā krāsai pastiprinājums 0.57 un sarkanai 2.26 (attiecība 1:3.96)



Ražas svara pieauguma sensors





Paldies par uzmanību