E5IOT

Internet of Things

Automatisering af hønsehus

5. semester 2020

Science and Technology, Ingeniørhøjskolen, Aarhus Universitet, EDE, Herning

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Deltagere |  | |  |
| Studienummer | Navn | | Initialer |
| 201808044 | Lasse Greve Rasmussen | | LGR |
|  |  | |  |
| Undervisere:  Morten Opprud Jakobsen  Klaus Kolle | |  |  |

# Resume

Denne rapport gennemgår hvordan der er arbejdet med en IoT løsning til automatisering af døren i et hønsehus.

Rapporten beskriver analyse, design, implementering og verifikation af projektet.

Indhold

[Resume 1](#_Toc56431585)

[Forord 3](#_Toc56431586)

[Begreber og forkortelser 4](#_Toc56431587)

[Indledning 4](#_Toc56431588)

[Problemformulering 4](#_Toc56431589)

[Afgrænsning 4](#_Toc56431590)

[Verifikation (LGR) 6](#_Toc56431591)

[Resultat 6](#_Toc56431592)

[Konklusion 7](#_Toc56431593)

[Referenceliste for samlet dokumentation 8](#_Toc56431594)

[Bilag 9](#_Toc56431595)

# Forord

Denne rapport er dokumentation for det selvvalgte projekt der er arbejdet med under faget ’E5IOT’ der omhandler begrebet ’Internet Of Things’.

**Hvem er jeg:**

Lasse Greve Rasmussen

**Uddannelsessted:** Aarhus Universitet, Herning

**Studieretning:** Ingeniør - Elektronik

**Semester:** 5. semester

**Underviser:** Morten Opprud Jakobsen

Afleveringsdato: december 2020

Bedømmelsesdato: december 2020

## Begreber og forkortelser

|  |  |
| --- | --- |
| Begreb | Definition |
| hønsehus | Hønsehuset består af selvehønsehuset samt en tilhørende lille hønsegård. Det er hele denne enhed der lukkes og åbnes for |
| Argon | Udviklingsboard fra Particle |
| IFTTT | Online service ‘If This Then That’ [05] |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Indledning

Formålet med denne opgave er at lave en løsning der automatiserer døren i et hønsehus. Løsningen skal kunne åbne døren ved solopgang, og efter solnedgang skal den lukke døren igen.

Høns er meget pålidelige i at de altid søger ind i deres hus når det begynder at blive mørkt. Det er derfor ikke nødvendigt at kontrollere om hønsene er inde, når blot man sikrer at lågen først lukkes efter at det er blevet mørkt.

Formålet med at holde hønsehuset lukket om natten, er at sikrer at der ikke kommer skadedyr i hønsenes foder.

Systemet skal være baseret på data om dagens solopgang og solnedgang der ligger online, så enheden der styrer systemet skal være forbundet til internettet.

# Analyse

For at klarlægge hvad systemet skal kunne er der lavet krav der definerer dette. kravene

## Krav

**ufravigelige**

* Systemet skal kontrollere en servomotor der kan åbne og lukke døren i et hønsehus.
* Systemet skal have informationer om solopgang og solnedgang via internettet.

**Handling**

* Når solen er stået op, skal lågen åbne.
* Når solen er gået ned, skal lågen lukke.

**Tilstand**

* Mens systemet ikke har nogle funktioner, skal systemet bruge så lidt strøm som muligt.

**Uønsket adfærd**

* Hvis der ikke er wififorbindelse, skal systemet styres ud fra lysmålinger målt med en photoresistor.

**Valgfri**

* Systemet kan indeholde styring af belysning i hønsehuset
* Systemet kan være drevet af et batteri der om dagen oplades af en solcelle

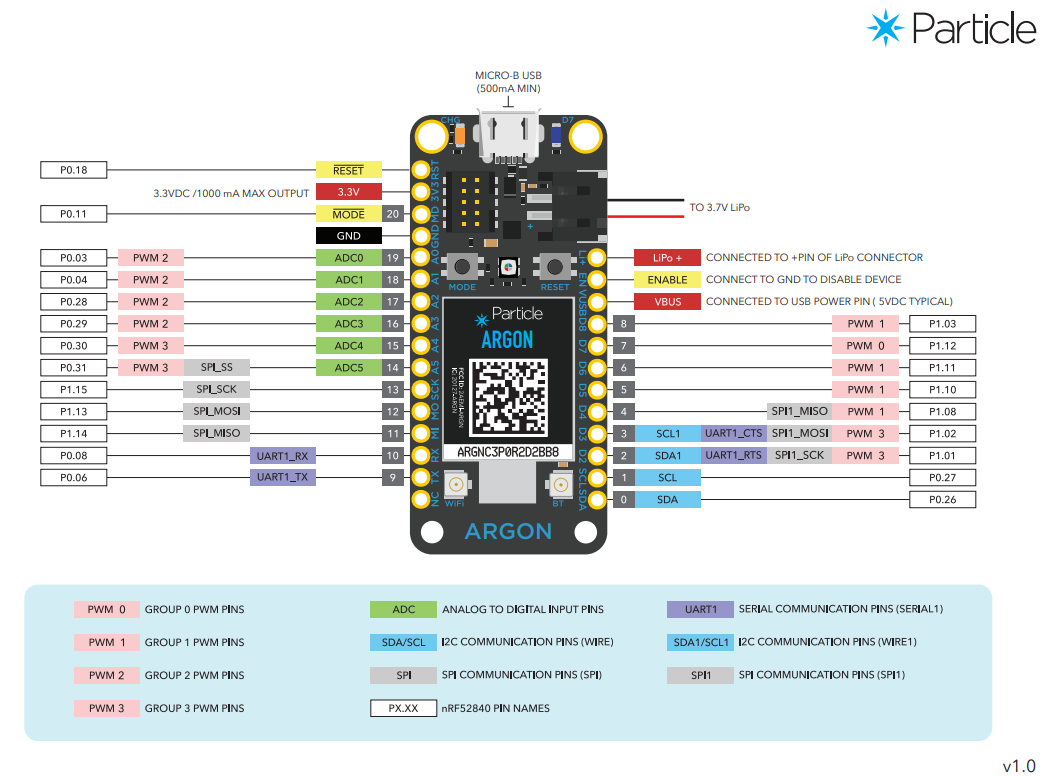
## Platform

Projektets krav til platform

* Minimum én ADC til photoresistor.
* Minimum én PWM udgang til at kontrollere servomotoren.
* Mulighed for internetforbindelse via WiFi.
* Systemet stiller ikke store krav indenfor proces og ressourcer.

Til faget er der anvendt en particle argon, der er en god platform med mange muligheder til IOT løsninger. Det vurderes at denne platform vil være god til projektet, da den overholder ovenstående krav til en platform.

I Figur 1 ses et overblik over en Particle Argon. Her ses at der er flere muligheder for både PWM og ADC, og boardet kan forbinde til internettet via WiFi. Particle Argon bygger på en 64MHz ARM Cortex-M4F 32-bit processor og har 1 MB flash, og 256 KB RAM [3]. Dette er rigeligt til de relativt simple opgaver der skal løses i dette projekt.



Figur 1 - pinout for Paricle Argon [03]

# Design

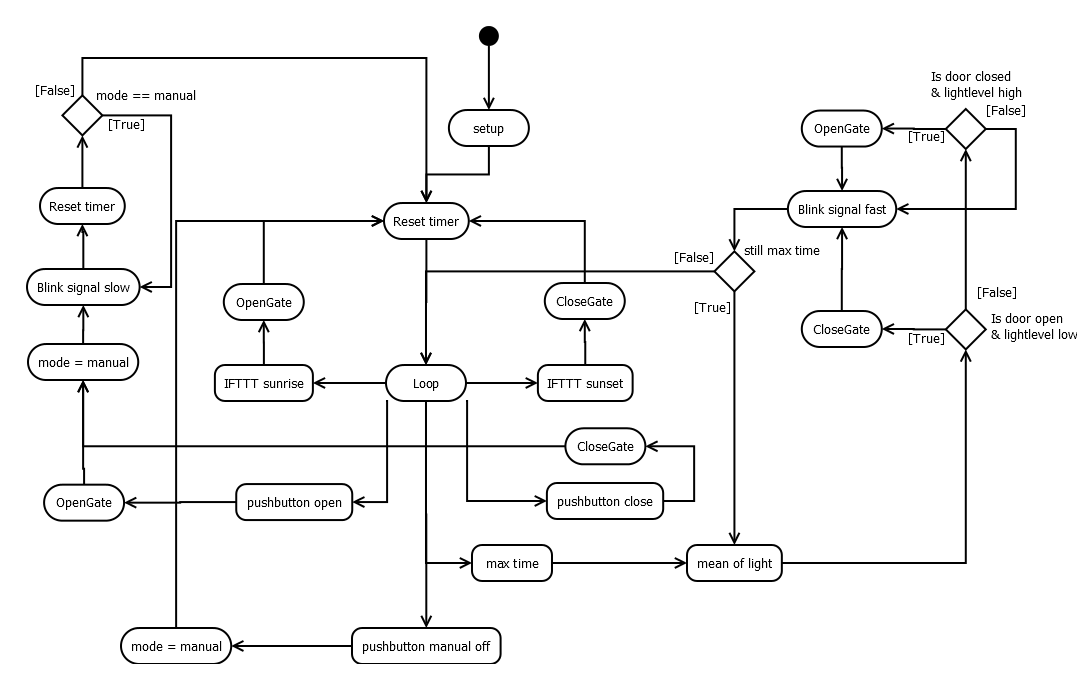
I dette afsnit vil de overordnede tanker om systemets design være beskrevet.

Systemet bygges op omkring tre modes;

* Normal: systemet afventer funktionskald fra IFTTT eller interrupt for manuel kontrol. Mens systemet er i normal, vil en tæller stå og tælle op. Hvis der går 20 timer uden kald fra IFTTT, antages det at der er sket en fejl, og systemet går i ’sensor control’.
* Sensor mode: dette er et sensorstyret mode der fungere som fejlhåndtering. Systemet måler vie photoresistor lysstyrke, og baseret på en midlet værdi vurderes om lågen skal åbnes eller lukkes. Dette fortsætter indtil der er blevet gennemført et online funktionskald.
* Manual mode: Med to trykknapper kan man manuelt åbne eller lukke lågen, hvis dette gøres forbliver systemet i ’manual mode’ indtil

## Aktivitetsdiagram

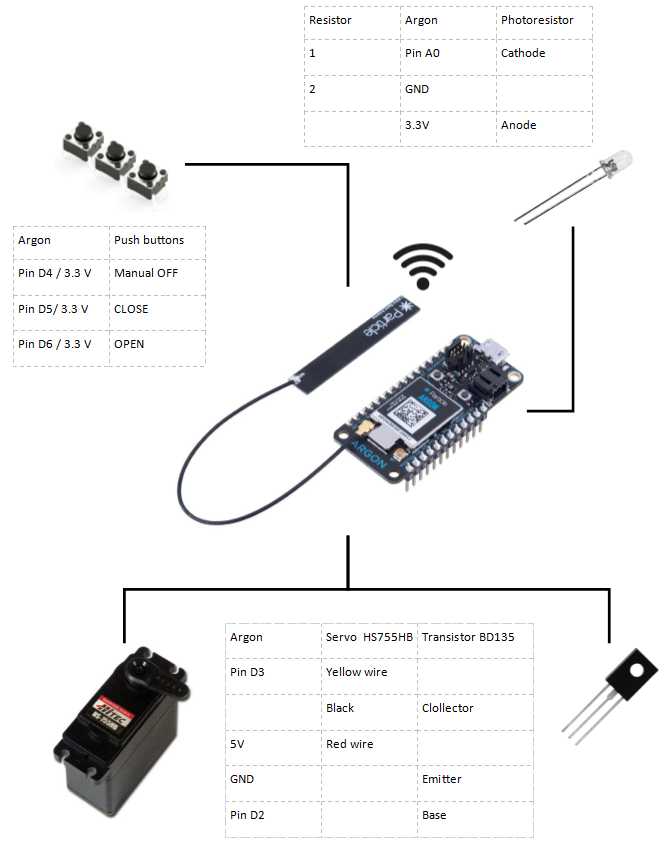
For at klarlægge handlinger i systemet laves der et aktivitetsdiagram.



Figur - aktivitetsdiagram

## Interface

Her ses det hvordan komponenterne i systemet skal forbindes.



## Energiforbrug

For at systemet potentielt skal kunne drives af et batteri, er det vigtigt at det har et lavt strømforbrug. Den enhed der har det største strømforbrug er servomotoren. Målinger foretaget med 1 ohms modstand i serie med 5V forsyning (Figur 2), viser at denne kan have et forbrug på op mod 550 mA.

Et billede, der indeholder tekst

Automatisk genereret beskrivelse

Figur - opstilling til måling af systemets samlede strømforbrug

Servomotoren vil fast have dette høje strømforbrug, idet den vil forsøge at fastholde sin position i target. Den eneste måde at stoppe dette er at afbryde forsyningen. Der sættes derfor en transistor som forbindelse mellem servomotorens stelledning, og GND på boardet. Denne transistor aktiveres af en GPIO sat som digitalt output.

Der vælges en BD135 NPN transistor der bl.a. har følgende egenskaber:

* Den kan trække op til 1.5 A på collector benet.
* Den har en forstærkning på mindst 25.
* BaseEmitter spænding op til 1 V

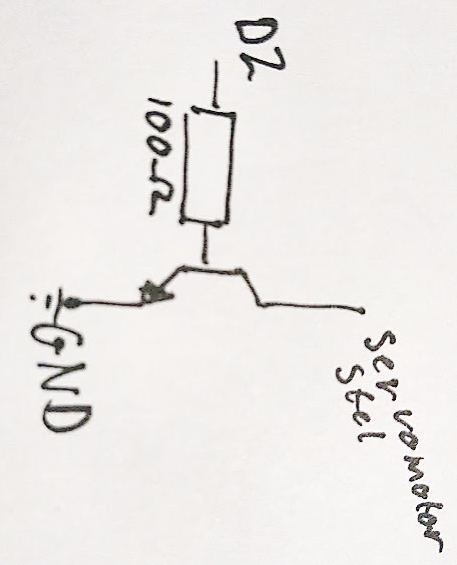
For at kunne trække en strøm på op til 600 mA med transistoren i satuation, skal base strømmen altså være mindst

Spændingsfald over basemodstanden vil mindst være

Dermed giver det en modstand på

Der anvendes en 100Ω modstand mellem D2 og basen på transistoren som det ses i Figur 3.

Se appendix ap02 for datablad over transistor BD135.



Figur 4 - styring af stelforbindelse via transistor

## Sleep mode

For at spare på strømmen undersøges det om enheden kan puttes i sleep, når den ikke har noget at foretage sig. Der er tre sleep modes der skal vælges mellem. De tre er ’Stop’, Ultra Low Power’ og Hibernate.

Kriterier for valg af sleep

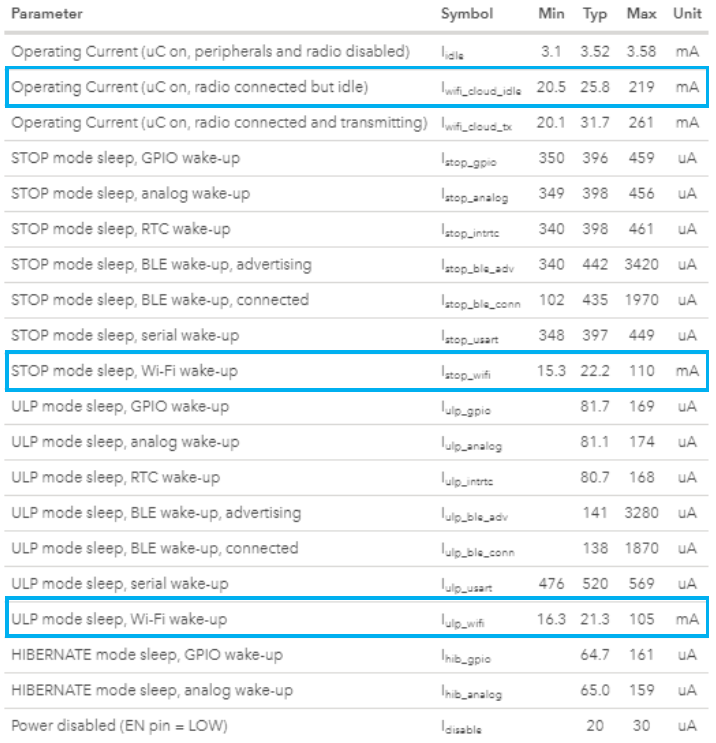
* Der er ikke behov for ofte at vågne op, så forbrug ved opvågning har ikke den store betydning.
* Den største del af tiden har enheden ingen funktioner, så der ønskes et sleep mode med meget lavt forbrug.
* Skal kunne styres af funktionskald gennem Wifi
* Skal kunne styres af gpio.
* Der kan muligvis blive behov for at arbejde videre med variabler.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Kan styres af GPIO | Kan styres af RTC | Kan styres af wifi | Forbrug ned til | Gemmer variabler |
| Stop | Ja | Ja | Ja | Ca. 400 µA | Ja |
| Ultra Low Power | Ja | Ja | Ja | Ca. 80 µA | Ja |
| Hibernate | Ja | Nej | Nej | Ca. 65 µA | Nej |

Tabel – funktioner i forskellige modes af sleep [02]

Ud fra denne sammenligning virker det oplagt at vælge Ultra Low Power, der ligger langt under forbruget i ’stop’, men som stadig har de funktioner der skal anvendes.

Ud fra tabellen på Figur 2 ses det dog at strømforbruget ikke nødvendigvis bliver meget lavere, når wifi skal være slået til som wakeup mulighed under sleep.



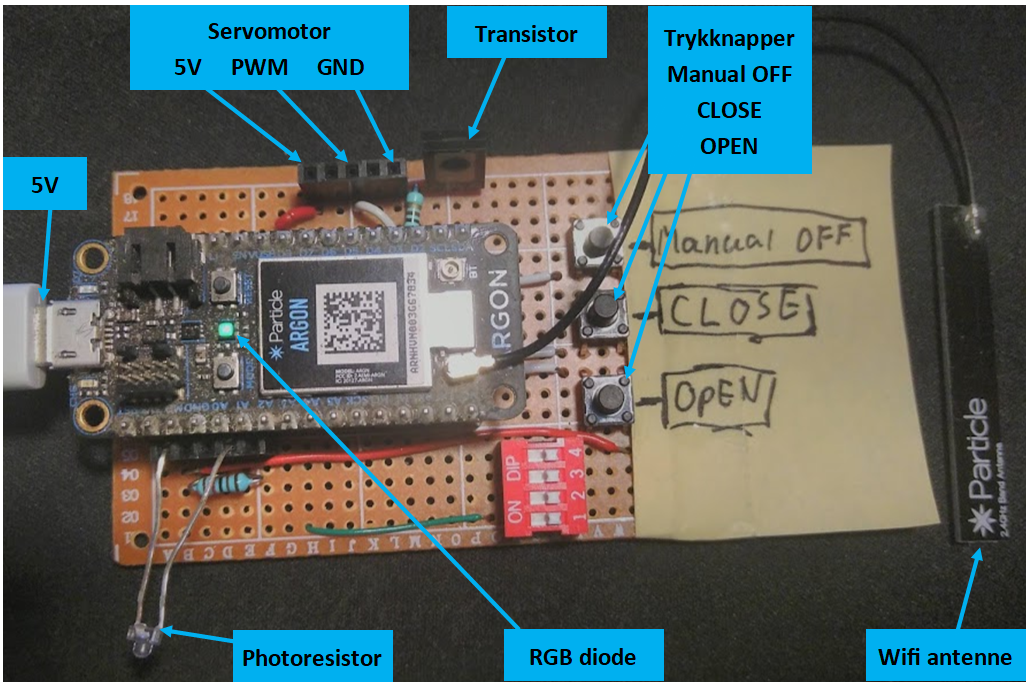
Figur - tabel over strømforbrug fra datablad [03]

For at blive klogere på det reelle strømforbrug er 8 forskellig configurationer af sleep afprøvet. Dette kan ses i appendix 01 på github [01].

Konklusionen er at det ikke at der ikke kan findes et sleep mode som kan vækkes via online funktionskald. Der er i øvrigt ikke den store strømbesparelse at hente når wifi fortsat skal være slået til. Der anvendes derfor ikke sleep i implementeringen.

# Implementering

Kredsløbet er bygget op på et veroboard hvor forbindelser er loddet sammen på bagsiden. To rækker pinheaders er placeret, så man nemt kan montere en particle argon i midten. Photoresistoren er også monteret i pinheaders. Dette giver en mere fleksibel løsning så man f.eks. kan isætte ledninger, og føre dem ud til et andet sted hvor photoresistoren kan monteres.



Figur - opbygning af kredsløb på veroboard

Veroboardet er placeret i et afskærmet rum inde i hønsehuset. Der er vinduer ud for rummet, så photoresistoren kan måle lysstyrken når den er monteret direkte på boardet.

Servomotoren er forbundet via stænger til lågen.

Systemet er som udgangspunkt forsynet med 5 V gennem USB.

## Signaler

For at give brugeren feedback er koden implementeret så forskellige farver viser hvilket mode der er aktivt.

* Normal: dioden lyser grøn som det er vist på Figur 4.
* Sensor control: dioden lyser rød for at indikere at der er ’fejl’ i systemet. Dioden lyser ikke konstant, da den vil være slukket under måling af lysniveau.
* Manual: dioden lyser blå.

## styring efter solopgang og solnedgang

For at styre lågen efter solopgang og solnedgang vælges det at anvende to services fra IFTTT.com. IFTTT står for If This Then That, og er en samling af mange services særligt til anvendelse for IOT enheder. Funktionerne kan kombineres, så man på baggrund af en hændelse kan få udført en anden.

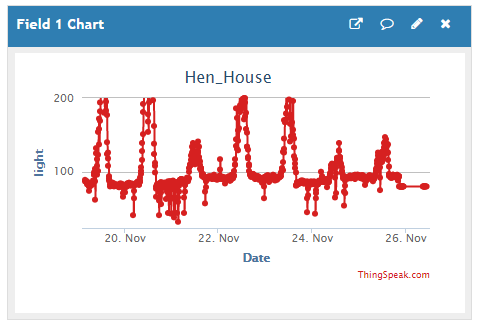
Til at detektere solopgang og solnedgang anvendes services fra ’Weather Underground’ der giver signal ved henholdsvis solopgang og solnedgang. For solnedgang sættes lokationen til Dublin, for at sikre at alle hønsene når at komme ind. Indstillinger for sunset ses i Figur 4.

Particle har også en service der giver mulighed for at kalde en funktion på f.eks. en argon. Indstillinger for funktionskald ses i Figur 5.

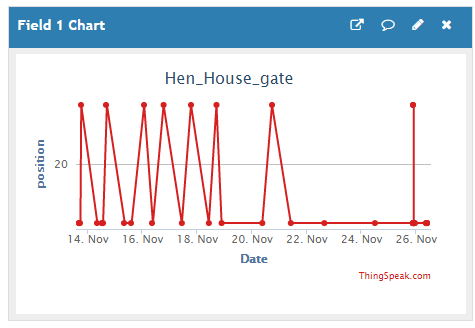
|  |  |
| --- | --- |
| Figur - If -> sunset | Figur 8 - Then -> kald 'gate' med argumentet close |

# Verifikation (LGR)

Under tilpasning og test er particles online consol anvendt [04]. Herfra er det muligt at lave online funktionskald tilsvarende dem der kommer fra IFTTT. Desuden kan man overvåge events og udlæse variabler der er gjort tilgængelige. Particles online consol giver et godt billede af hvad der sker lige nu, men da styringen gerne har skulle testes over flere døgn for at kunne indstille lysniveau, har der også været anvendt thingsspeak.com. Her er der oprettet to grafer der løbende plotter lysniveau og lågens position [06] [07], der ses to eksempler på dette i Figur 7. Thingsspeak har givet et rigtig godt overblik til både tilpasning og test.



Figur - graf fra thingsspeak der viser lysniveauet over flere døgn



Figur - eksempel på at lågen har fungeret i en periode, men at noget derefter er gået galt

## Resultat

# Konklusion

# Referenceliste for samlet dokumentation

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Id | Beskrivelse | Reference |
| [01] | Github til projektet | <https://github.com/spejderlasse/IOT> |
| [02] | Paticle reference manual | <https://docs.particle.io/reference/device-os/firmware/argon/> |
| [03] | Particle datablad | <https://docs.particle.io/datasheets/wi-fi/argon-datasheet/> |
| [04] | Particle online consol | <https://console.particle.io/devices> |
| [05] | If This Then That | <https://ifttt.com> |
| [06] | Things Speak, gate status | <https://thingspeak.com/channels/1194001> |
| [07] | Things Speak, lightlevel | <https://thingspeak.com/channels/1192992> |
| [08] |  | [https://docs.particle.io/reference/device-os/firmware/argon](https://docs.particle.io/reference/device-os/firmware/argon/#sleep-sleep-) |
| [09] |  |  |
| [10] |  |  |
| [11] |  |  |
| [12] |  |  |
| [13] |  |  |
| [14] |  |  |
| [15] |  |  |
| [16] |  |  |
| [17] |  |  |

# Bilag