

# Smart Things

## Ontwerp Document

Paul Wondel  
Studentnr.: 0947421  
0947421@hr.nl

Hogeschool Rotterdam – 15 november 2020

### Inleiding

Voor de minor smart things maakt elke participant een individuële weerstation. Dit weerstation hoort minimaal 3 waarden te meten, n.l. de temperatuur, de vochtigheid en de wind snelheid. De temperatuur en vochtigheid worden met sensoren gemeten. De wind snelheid wordt met een zelfgebouwde anemometer gemeten in combinatie met een sensor. In dit document worden de methoden en ontwerpen besproken.

De requirements voor het weerstation zijn:

1. Moet de temperatuur meten en aantonen
2. Moet de vochtigheid meten en aantonen
3. De windsnelheid moet worden berekent en getoond worden
4. De data moet aangetoond worden voor de klant
5. Het weerstation moet een actuator hebben (iets dat hij verandert in de omgeving)
6. Het weerstation moet de data opsturen naar de server

### Hardware

De micro-controller die gebruikt wordt is de ESP8266 NodeMCU v1. Dit is een eis vanuit de opdrachtgever voor het weerstation.

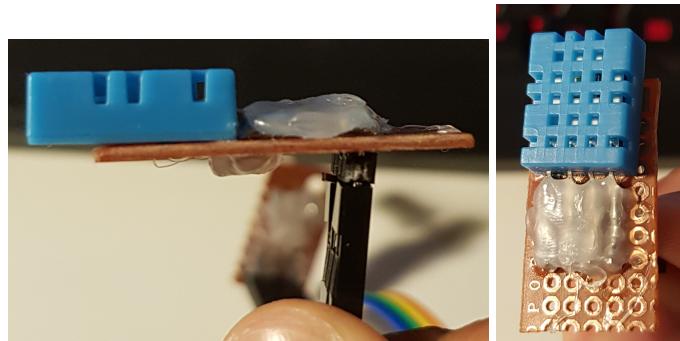
### Display

Het systeem gebruikt een 16x2 LCD display met een I2C module. Omdat de LCD display aardig wat stroom eist, is er een implementatie gepleegd voor het aan en uit gaan van de LCD display m.b.v. een proximity motion sensor.

## Sensoren

Om de waarden van de temperatuur en vochtigheid te meten wordt er gebruikt gemaakt van een DHT11 sensor.

Om de windsnelheid te meteren wordt een hal effect sensor. De hal effect sensor zit in een 3D geprinte anemometer.



Figuur 1: DHT11 temperatuur en vochtigheid sensor

## Windsnelheid

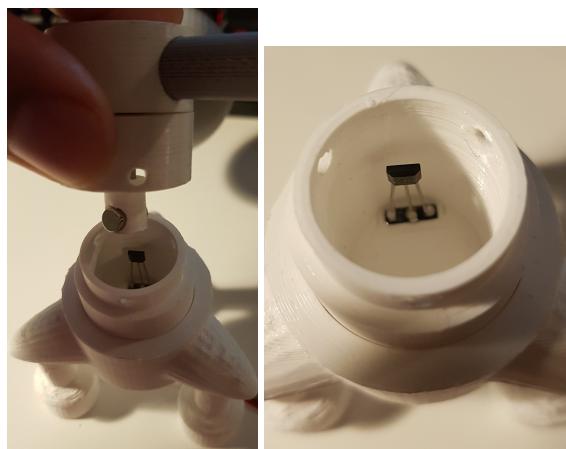
De windsnelheid wordt gemeten door het tellen van het aantal pulsen. Een pulse is het signaal dat de hal effect sensor ontvangt wanneer het een magneet detecteert. In de source code wordt het aantal pulsen opgeteld en daarmee wordt dan het RPM(rotaties per minuut) berekent om het MPS (meters per seconde) te krijgen. Eerst wordt de RPM (rotaties per minuut) berekent door:

$$\frac{\text{Aantal rotaties}}{\text{Tijd in minuten}} = \text{RPM}$$

Nadat de RPM berekent is wordt het MPS (meters per seconde) berekent. Dit gaat met de volgende formule:

$$\frac{2\pi \times \text{Radius}}{60 \text{ seconden}} = \text{MPS}$$

MPS geeft dan de windsnelheid in meters per seconden oftewel  $m/s$ .



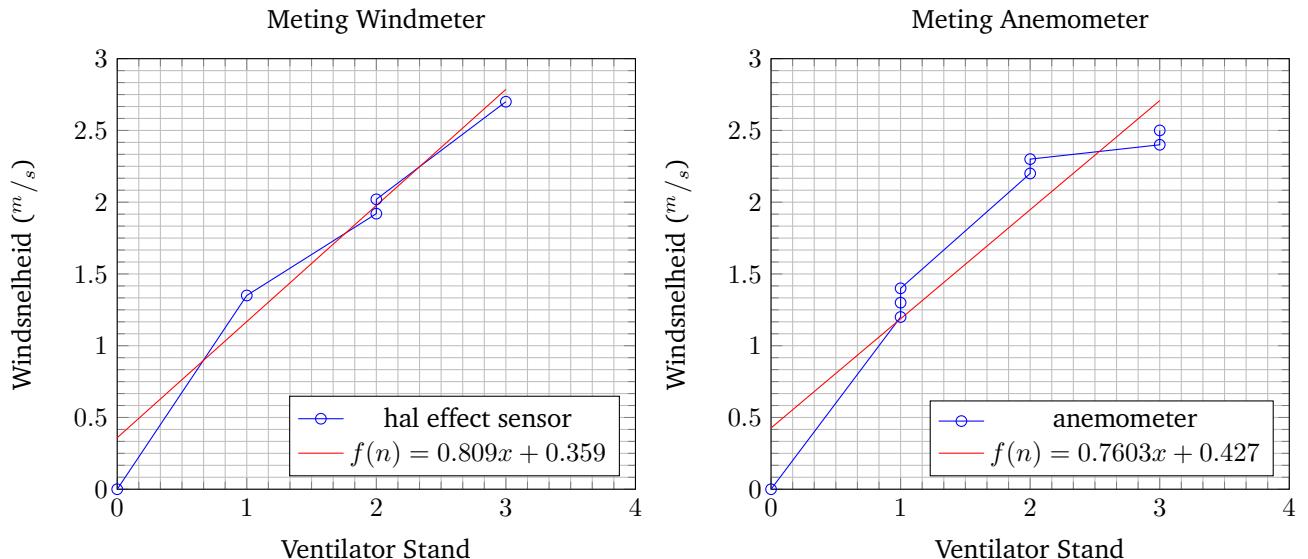
Figuur 2: DHT11 temperatuur en vochtigheid sensor

## Kalibratie

Bij het kalibreren van de hal effect sensor heb is er gebruik gemaakt van een ventilator. Hierbij is er ook een anemometer gebruikt als referentie voor de windsnelheid om die te kunnen vergelijken met de 3d geprinte windmeter met de hal effect sensor. De ventilator heeft 3 standen namelijk: stand 1, stand 2 en stand 3. Voor het diagram zijn het aantal metingen gebruikt om de kalibratie te bepalen.

Stand	Windmeter ( $m/s$ )	Anemometer ( $m/s$ )
0	0	0
1	1,35	1,2
1	1,35	1,3
1	1,35	1,4
2	1,92	2,2
2	2,02	2,3
3	2,7	2,4
3	2,7	2,5

Tabel 1: Kalibratie tabel



Figuur 3: Kalibratie curve windmeter en anemometer

## Actuator

De actuator heet de RGB Sphere Light. Het is een LED lamp die verschillende kleuren heeft zodra de temperatuur in een bepaalde temperatuur interval is, geeft de LED een bepaalde kleur aan.

Room Sphere	Temperatuur intervalen in °C
hot	33 – 25
warm	25 – 20
cool	20 – 17
chilly	17 – 12
cold	12 – 6
freeze	6 – -3

Tabel 2: Kleuren schema voor de RGB kleuren



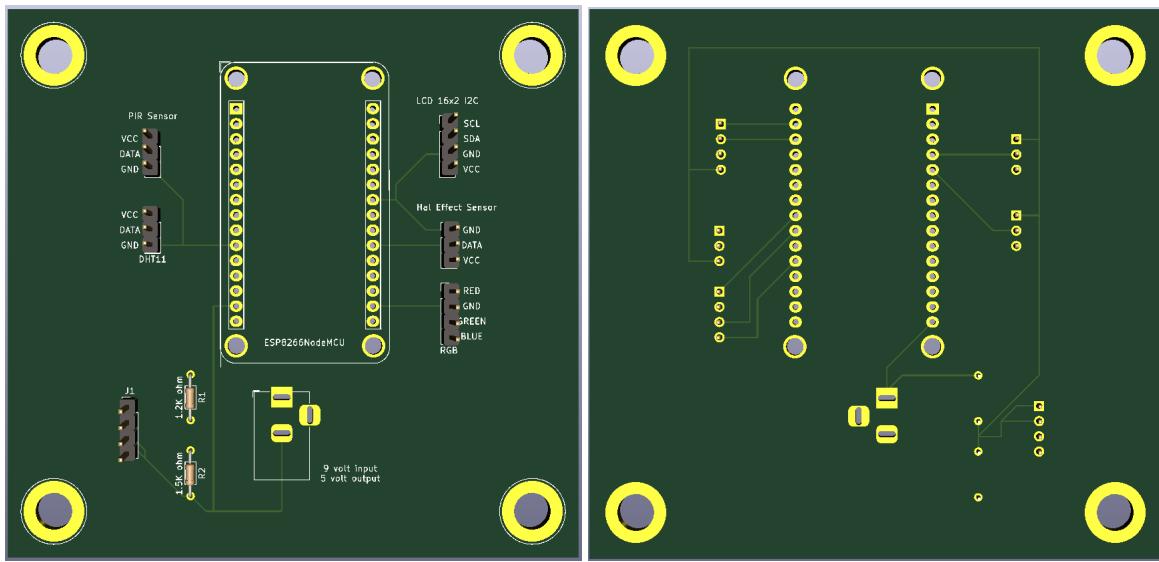
Figuur 4: RGB Sphere Light

## Aansluiting

De sensoren en display zijn aangesloten aan de micro-controller op een breadboard. Uiteindelijk moet de aansluiting overgezet worden op een PCB bord. Dit PCB bord is gecreeerd in KiCad en kan zo naar een print bedrijf gestuurd worden om het te laten maken.



Figuur 5: Circuit binnen de case



Figuur 6: PCB Circuit Design

## Netstroom

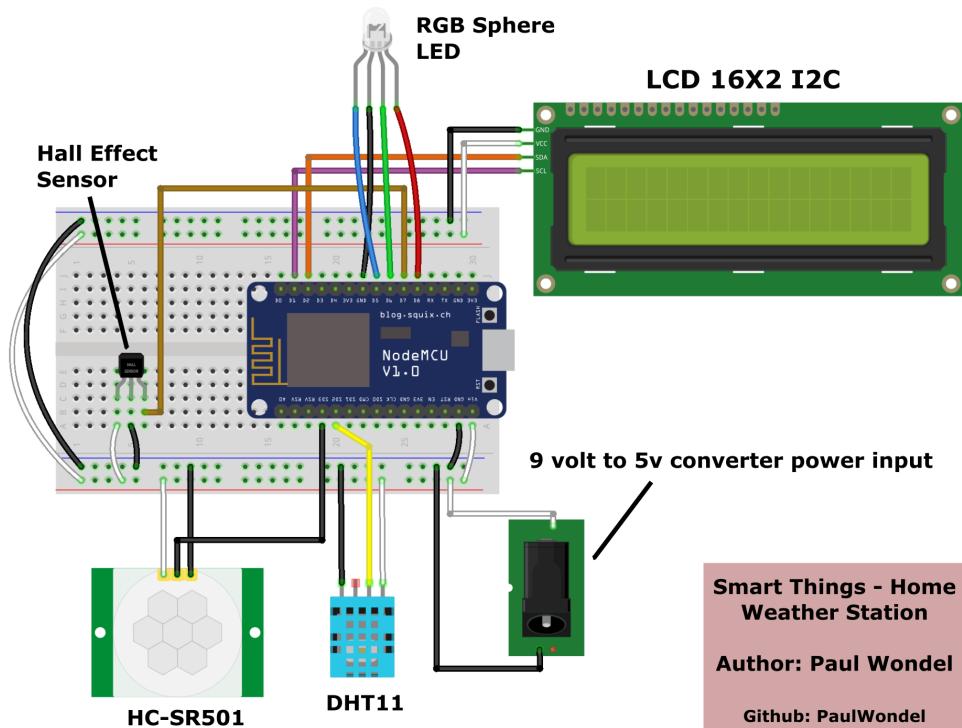
Netstroom wordt voorzien van een 9 volt stroom adapter stekker als het weerstation stationair is. Bij mobiel gebruik wordt een 9 volt batterij gebruikt. De micro controller kan de 9v wel aan maar de sensoren alleen tot 5v. Dus hiervoor moet er een powerconverter aanwezig zijn. In het prototype is er gebruik gemaakt van een breadboard power supply die de spanning omzet naar 5v.

## Communicatie met de buitenwereld

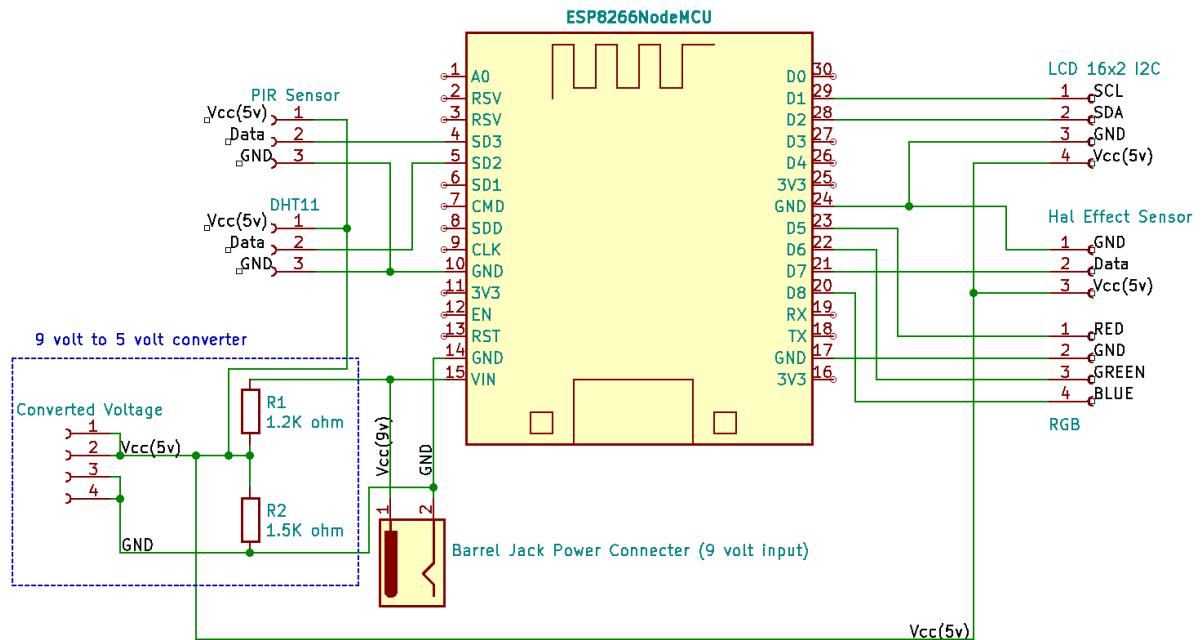
Het weerstation stuurt de waarden die hij opneemt naar een website database via het internet. De ESP8266 NodeMCU heeft een Wi-Fi kaart waarmee hij zich kan verbinden met het internet. In de code wordt de informatie van de website gegeven waar de data naartoe verstuurd moet worden.

## Werking compleet systeem

In dit paragraaf zijn de schema's hoe het systeem met alle componenten verbonden is.



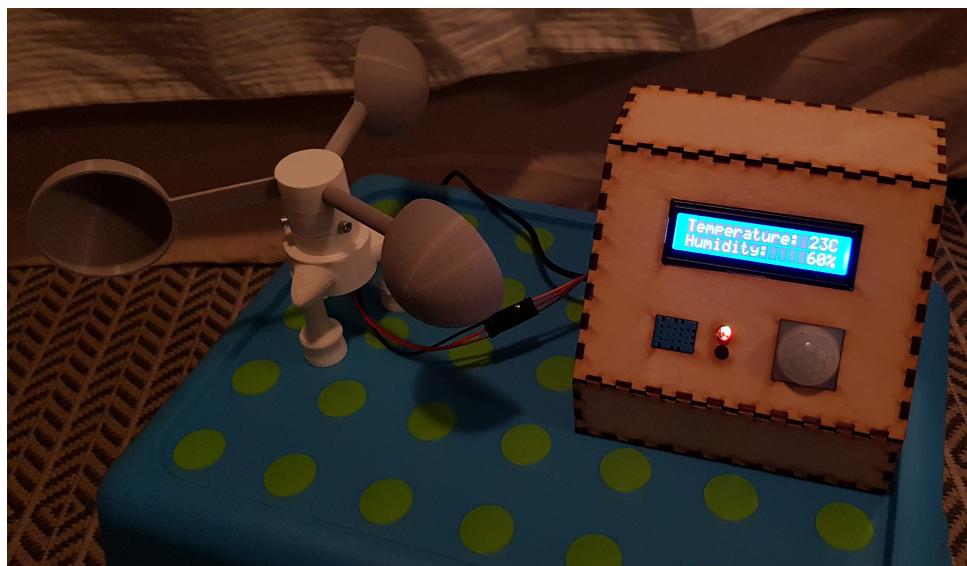
Figuur 7: Fritzing schema



Figuur 8: Electrisch schema

## Behuizing

De behuizing is gemaakt van hout. De onderdelen worden aan de behuizing geschroeft. Voor meer foto's van de behuizing zie de bijlage.



Figuur 9: Prototype

## Onderdelenlijst

De onderdelen die gebruikt worden voor het weerstation.

- DHT11 sensor
- AH3503 Hal effect sensor
- HC-SR501 proximity motion sensor
- ESP8266 NodeMCU v1
- 16x2 LCD Display
- I2C module
- 3D printed anemometer
- Wires

## Kosten

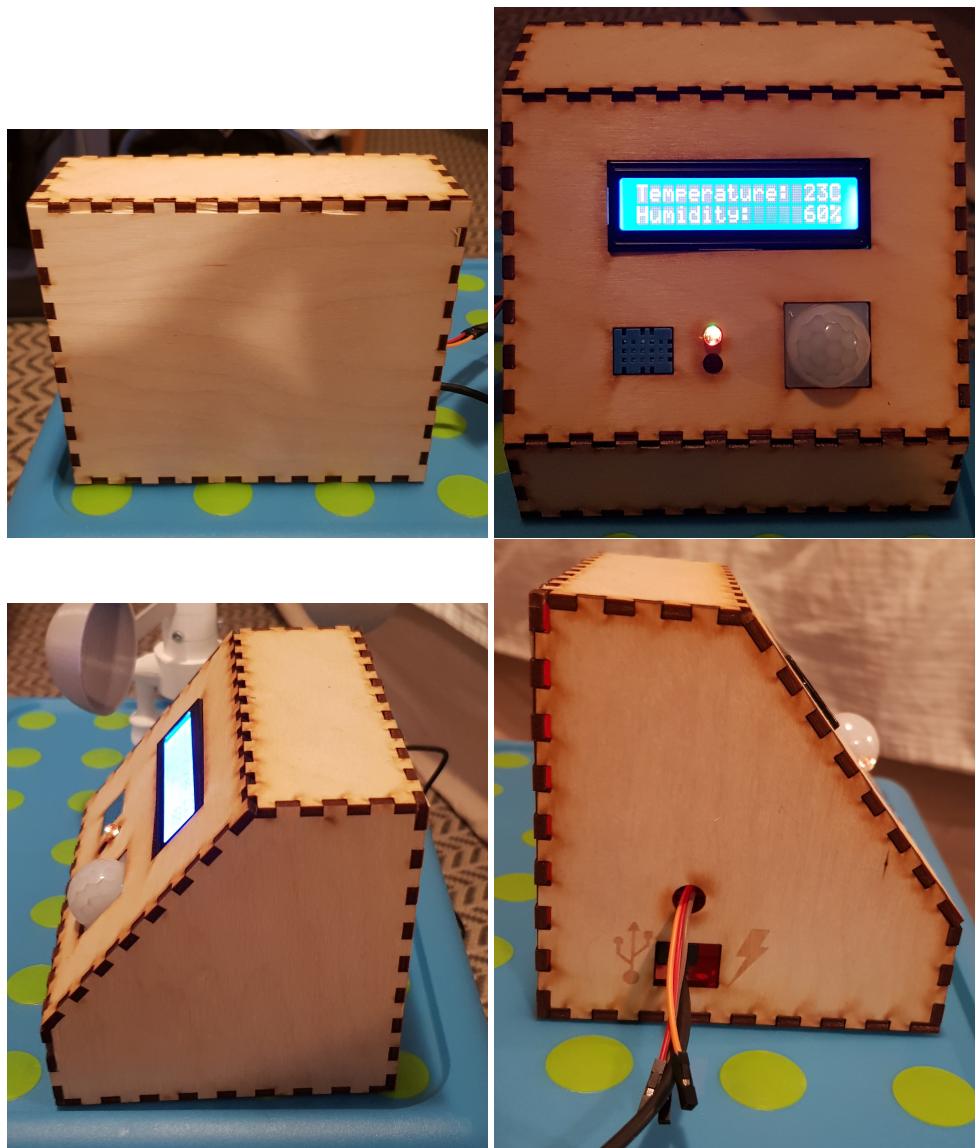
Hier is de kosten lijst voor het maken van dit prototype.

Hardware	Prijs (€)
DHT11 sensor	€2,70
AH3503 Hal effect sensor	€2,80
HC-SR501 proximity motion sensor	€2,55
ESP8266 NodeMCU v1	€9,10
16x2 LCD Display	€3,00
I2C module	€2,25
3D printed anemometer	€4,00
SKF Groefkogellager 618/5	€6,85
Aluminium staaf (d=5mm,l=27mm)	€1,22
Hout laser snijden	€3,50
Wires	€2,40
Barrel Jack Connector	€0,60
Breadboard Power Supply	€2,95
+	
<b>Totaal =</b>	<b>€43,92</b>

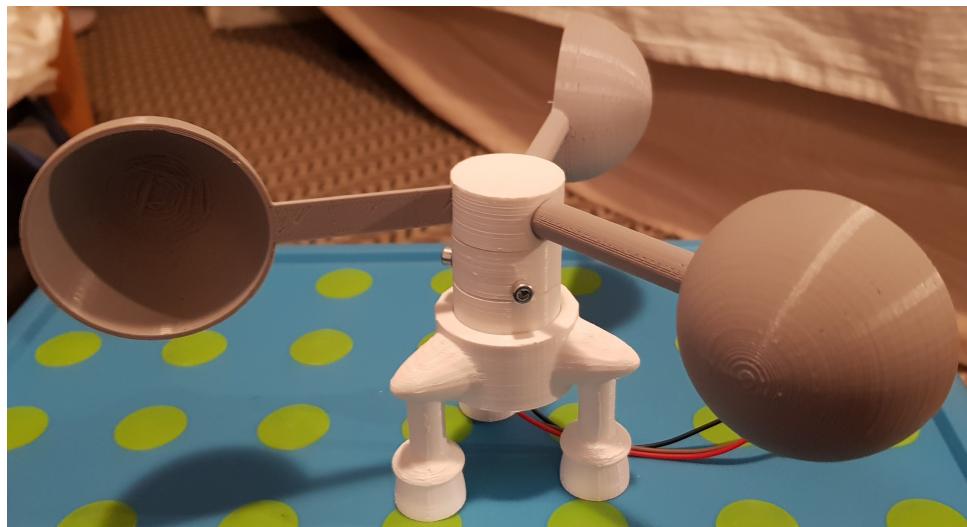
## Conclusie

Dit prototype van het weerstation voldoet volledig aan de requirements. De temperatuur en vochtigheid wordt gemeten en daarna aangegetoond op het LCD scherm. Ook windsnelheid wordt berekent en daarna op het LCD scherm aangegetoond. Het meten van de temperatuur en vochtigheid gebeurd constant terwijl het meten van de windsnelheid alleen gebeurt wanneer er pulsen binnen komen van de hal effect sensor. Om de 5 minuten stuurt het weerstation de gemeten data op naar de server zodat dit op de website getoond kan worden. De RGB Sphere Light brand het kleur light, volgens het kleurschema dat is aangegeven in dit document.

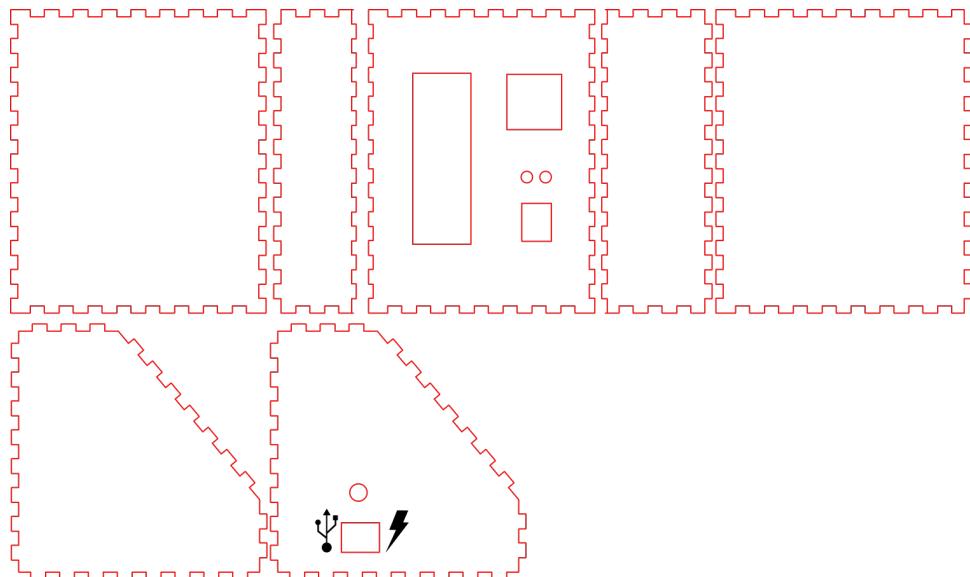
## Bijlage



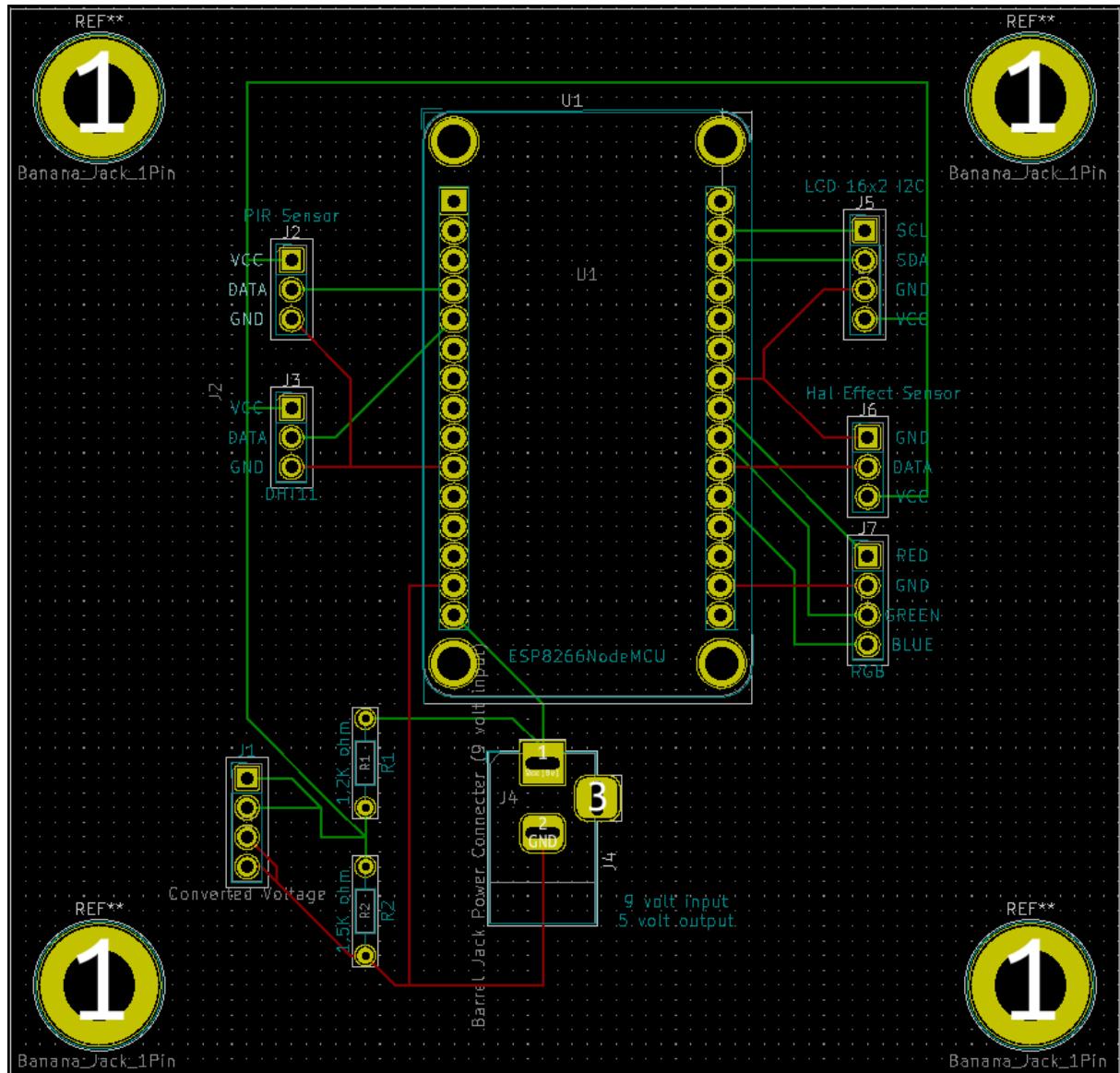
Figuur 10: Case Prototype



Figuur 11: Wind Speed Meter



Figuur 12: Case Prototype Design



Figuur 13: Case Prototype Design