



Figure 1: Gemaakt door ChatGPT

Stage Verslag 2025 - 2026

Olaf Goudriaan 1071349

TINSTG05 - Wessel Oele, Renee van Dorn

# Contents

<b>1</b>	<b>Context</b>	<b>3</b>
1.1	Het bedrijf . . . . .	3
1.2	Opdracht . . . . .	3
1.3	scope . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Stakeholders</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Analyse</b>	<b>4</b>
3.1	Closed loop . . . . .	4
3.2	Encoders . . . . .	4
3.2.1	Incrementele encoder . . . . .	4
3.2.2	Absolute encoder . . . . .	5
3.2.3	Liniaere encoder . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Ontwerpen</b>	<b>5</b>
4.1	Tekeningen en diagrammen . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Bronnen</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>5</b>

# 1 Context

## 1.1 Het bedrijf

De stage vond plaats bij het bedrijf Sens2Sea. Sens2Sea is een klein bedrijf dat gevestigd is op het RDM terrein. Het bedrijf heeft een kavel in het innovation dock. Sens2Sea ontwikkeld radar technologieën voor sectoren zoals de scheepsvaart en andere maritime sectoren. Hiernaast heeft Sens2Sea veel projecten lopen bij de hoge school voor studenten.

## 1.2 Opdracht

Sens2Sea is bezig met radar technologie. Radar is een technologie dat radiogolven gebruikt om de afstand, snelheid en richting van objecten te bepalen. Radar kan gebruikt worden in goed en slecht weer. Hierdoor is het uitstekend om objecten te detecteren in sectoren zoals de scheepsvaart. Ook kan radar technologie gebruikt worden om de zeebodem in kaart te brengen en om olievlekken te detecteren.

Sens2Sea is nu bezig met pulsradar technologie. Hiervoor wilt deze parabool antennes gebruiken. Deze antennes zorgen ervoor dat de radiogolven gebundeld worden. Door de bundeling van deze golven is er sterke signaalversterking. Dit zorgt ervoor dat het beeld een betere resolutie heeft. Deze antennes zijn te verkrijgen in standaard maten, deze maten voldoen niet aan de maten die Sens2Sea nodig heeft. Hierom zijn custom maten nodig, deze zijn relatief aan de standaard maten een stuk duurder. Daarom wilt Sens2Sea hun eigen antennes maken met een 3D freesmachine. Machines die al op de markt zijn en groot genoeg zijn met een werkgrootte van 4m x 1m x 0.4m, kosten 10 duizenden euro's. Dit vind Sens2Sea te duur en daarom is deze opdracht er om de aansturing van een 3d freesmachine te maken.

## 1.3 scope

Er is opensource software zoals GRBL die dit werk zouden kunnen doen. Alleen wilt Sens2Sea makkelijk aanpasbaar is door het systeem modulair te houden. Ook omdat de freesmachine over een afstand van 4 meter moet kunnen werken zonder nauwkeurigheid problemen. Hiervoor moet de aandrijving en locatie bepaling gescheiden worden. Dit is niet het geval met deze opensource software zoals GRBL. Bij deze systemen bepaalt het systeem de positie van de kop door de stappen te tellen die de motoren moeten uitvoeren. Het problemen hiervan is dat de motoren een stap kunnen verspringen waardoor de vorm van de antenne veranderd word. Hierom wilt Sens2Sea dat de positie van de kop door sensoren bepaald word.

De scope omvat het scheiden van de aandrijving en locatie bepaling van de machine. Daarnaast het aanpassen of herschrijven van GRBL om deze te laten werken met de sensoren. Ook de hardware aansturen/aansluiten hoort bij de scope. De requirements zijn te vinden in requirements.pdf

requirements

## 2 Stakeholders

## 3 Analyse

### 3.1 Closed loop

In het begin van de stage is er een oplossing gevonden die te gebruiken is zonder de code van GRBL aan te passen. Dit is in de vorm van closed loop encoders. Deze encoders zitten vast aan de achterkant van de motoren en compenseren meteen de fouten als deze gemaakt worden door de motoren. Dit vind Sens2Sea geen oplossing omdat zij dan afhankelijk zijn van de encoder die de fabriekant levert. Het systeem dat Sens2Sea wilt is een systeem dat aan te passen is indien meer nauwkeurigheid nodig is. Hiervoor moet de aansturing en locatie bepaling gescheiden worden.

### 3.2 Encoders

Encoders zijn er in verschillende soorten. Hieronder worden de encoders genoemd. Na het voorleggen aan de opdrachtgever heeft deze de incrementele encoder gekozen omdat deze meer vrijheid biedt dan de andere encoders.

#### 3.2.1 Incrementele encoder

Encoders zijn encoders die pulsen geven als de as is gedraait. De resolutie van deze encoders wordt aangedrukt in PPR (pulses per rotation). Door de pulsen te tellen die uit de output(s) komen kun je de locatie en eventueel snelheid bepalen. Als deze encoders meerdere output poorten hebben wordt de resolutie van deze encoders beter. Als een encoder 2 outputs heeft kan de encoder in 4x resolutie werken. Dit is omdat op de schijf van deze encoders fasen in verschuiving staan. Hierdoor kan de richting ook bepaald worden door de sequentie te volgen die de encoder loopt zoals te zien is in [Door de sequentie door te lopen in een richting kan de richting bepaald worden.](#)

figure 2

**Interrupts** Omdat deze encoders signalen versturen wanneer er een rotatie plaats vindt is de locatie niet op te vragen. Hiervoor kunnen er interrupts gebruikt worden. Deze gaan alleen af wanneer er een signaal plaats vindt. Omdat deze encoders per rotatie x aantal pulses afgeven is het belangrijk om te weten of een arduino zoveel interrupts kan verwerken. Hiervoor is een test gedaan. De code is te vinden bij de bijlagen. [Voor deze test is gekeken hoeveel interrupts de arduino per seconde registreert om een beeld te geven of deze optie realistisch is.](#)

code bijlagen

Op tijdstip 1: 09:36:47.772 waren er 848785 interrupts geweest.

Op tijdstip 2: 09:36:53.204 waren er 1484065 interrupts geweest.

Dit betekent dat er in 5.432 seconde 635280 interrupts zijn geweest.

A	B
0	0
1	0
1	1
0	1

Figure 2: Encoder sequentie

$$5.432/635280 = 116951 \text{ interupts per seconde.}$$

### 3.2.2 Absolute encoder

Een absolute encoder geeft voor elke hoek van de as een unieke code. Deze encoders bepalen door de as op een bepaalde manier te encoden tussen welke hoeken de as zich bevindt. Deze encoders slaan de rotatie op en deze is uit te lezen via een protocol zoals SPI. De aantal bits bepaalt de nauwkeurigheid van deze encoder. Er zijn ook absolute encoders die naast de hoek, ook het aantal revoluties bijhouden.

### 3.2.3 Liniaere encoder

Lineare encoders bepalen op eenzelfde manier als incrementele encoders de locatie. Deze sensoren zijn minder flexibel dan andere encoders omdat deze een vaste lengte hebben voor een vooraf gedefineerde afstand.

## 4 Ontwerpen

### 4.1 Tekeningen en diagrammen

## 5 Aanbevelingen

## 6 Bronnen

1. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Radar>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Incremental\\_encoder](https://en.wikipedia.org/wiki/Incremental_encoder)
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Rotary\\_encoder](https://en.wikipedia.org/wiki/Rotary_encoder)

## 7 Bijlagen