**Testplan en testrapport**

Groep 3   
Versie 2.0   
24-01-2024

Sohaib Abdellaoui  
Chevan Ramcharan  
Jelle Pasterkamp

Inhoud

[Tunneltest 2](#_Toc157010009)

[Hellingtest 4](#_Toc157010010)

[Valtest 6](#_Toc157010011)

[Lijntest 9](#_Toc157010012)

[Obstakeltest 10](#_Toc157010013)

[Afgrondtest 12](#_Toc157010014)

[Magneet detectie test 14](#_Toc157010015)

[Totaaltest 16](#_Toc157010016)

[Cummunicatietest 18](#_Toc157010017)

[Aansturingstest 20](#_Toc157010018)

# Tunneltest

**Test doel**

In deze test wordt getest of de ACM consistent in staat is om door een onverlichte tunnel heen te rijden, zoals deze voorkomst op het haventerrein.

**Testopstelling**

De test wordt uitgevoerd op het haventerrein, waar zich een onverlichte tunnel bevind van 40 cm lang, 30 cm breed en 40 cm hoog.

**Uitvoer**

1. Plaats ACM Voor tunnel
2. Start ACM en Timer
3. Stop ACM en timer wanneer de ACM uit de tunnel is

**Verwachte Resultaat**

Het verwachte resultaat is dat de ACM de donkere tunnel door komt zonder muur(en) te raken.

**Acceptatiecriteria**  
- ACM komt niet tegen een muur aan   
- ACM voert de tests met een paar milliseconden verschil uit

**Waarnemingen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Test. NR | Door tunnel zonder muur te raken? | Tijd door tunnel |
| 1 | Ja | 7.64 |
| 2 | Ja | 7.65 |
| 3 | Ja | 7.65 |
| 4 | Ja | 7.66 |
| 5 | ja | 7.65 |

**Conclusie**

De Tunneltest van de ACM is succesvol verlopen bij vijf herhalingen. De ACM raakte geen van de muren en vertoonde een consistente prestatie met een gemiddelde tijd van 7,65 seconden. Deze resultaten wijzen op de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de ACM bij het navigeren door de tunnelomgeving. Op basis van deze bevindingen voldoet de ACM aan de gestelde acceptatiecriteria voor de Tunneltest.

# Hellingtest

**Test doel**  
Het doel van deze test is om te controleren of de ACM in staat is om een helling van 20% te beklimmen. Hierbij wordt gekeken naar het behoud van de snelheid tijdens het beklimmen van de helling.

**Testopstelling**  
De test wordt uitgevoerd op het haventerrein, waar zich een helling bevind van 20%.

**Uitvoer**

1. De ACM wordt 5 cm voor het begin van de helling geplaatst.
2. De ACM wordt gestart om de helling op te rijden.
3. Tegelijkertijd met het starten van de ACM wordt de timer geactiveerd.
4. Terwijl de ACM de helling oprijdt, wordt nauwlettend geobserveerd hoe de helling de snelheid van de ACM beïnvloedt.
5. Zodra de ACM de top van de helling bereikt, wordt de ACM uitgeschakeld.
6. Op datzelfde moment wordt de timer gestopt om de tijd te meten die de ACM nodig heeft gehad om de helling op te rijden.

**Verwachte resultaat**Er wordt verwacht dat de ACM in staat is om de helling op te rijden en dat er slechts een klein verschil in snelheid zal zijn tijdens het beklimmen van de helling. Eenmaal boven aangekomen, wordt de ACM uitgeschakeld.

**Acceptcriteria**  
- De ACM rijdt met een constante snelheid de helling op  
- De ACM rijdt met een constante snelheid de helling af   
- Bij alle testen is de ACM de helling op- en afgereden binnen dezelfde tijd.

**Waarnemingen**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Test Nr.** | **De helling op zonder hapering?** | **Verliest snelheid?** | **Tijd (sec)** |
| 1 | Ja | Nee | 6.80 |
| 2 | Ja | Nee | 6.79 |
| 3 | Ja | Nee | 6.81 |
| 4 | Ja | Nee | 6.81 |
| 5 | ja | nee | 6.80 |

**Conclusie**  
De hellingtest van de ACM is succesvol verlopen bij vijf herhalingen. Geen haperingen werden waargenomen, en er was geen significante snelheidsvermindering tijdens het beklimmen van de 20% helling. De gemiddelde tijd van 6,8 seconden geeft aan dat de ACM effectief en betrouwbaar is in het overwinnen van dit uitdagende terrein. Op basis van deze resultaten voldoet de ACM aan alle gestelde acceptatiecriteria.

# Valtest

**Test doel**  
Het doel van deze test is om te testen of de ACM robuust genoeg is om na een val van 5 cm te blijven functioneren.

**Testopstelling**  
De test kan worden uitgevoerd met een vlakke ondergrond.

Nodig:  
Meetlint

**Uitvoer**

1. De ACM wordt 5 cm opgetild volgens het meetlint
2. De ACM wordt losgelaten
3. De ACM wordt aangezet om te kijken of hij volledig functioneert

**Verwachte resultaat**  
Het verwachte resultaat is dat na de val van 5 cm de ACM zonder problemen weg kan rijden als deze wordt aangezet.

**Acceptatiecriteria**

- Het chassis van de ACM blijft volledig intact.  
- De componenten op het chassis blijven op hun plek.   
- De componenten op het chassis blijven volledig intact.   
- De elektronische aansluitingen op de ACM blijven volledig intact.

**Waarnemingen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Nr.** | **Aansluitingen / componenten intact na val?** | **ACM in staat om te functioneren na val?** |
| 1 | Ja | Ja |
| 2 | Ja | Ja |
| 3 | Ja | Ja |
| 4 | Ja | Ja |
| 5 | ja | ja |

**Conclusie**  
Na het meerdere keren uitvoeren van deze test kan er een conclusie worden getrokken. Aan de hand van de informatie die in de tabel wordt weergegeven na de uitgevoerde tests wordt duidelijk dat de ACM stevig is en de test zonder problemen kan doorstaan. Ook blijven de componenten intact waardoor de functionaliteit van de ACM niet verslechterd.

# Lijntest

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM in staat is binnen het operationele gebied te blijven terwijl deze in beweging is door middel van het detecteren van lijnen

**Testopstelling**

De test kan worden uitgevoerd op het haventerrein, hier bevinden zich de juiste lijnen waar de ACM binnen moet blijven.

**Uitvoer**

1. De ACM wordt binnen het havengebied geplaatst
2. De ACM wordt aangezet
3. Na 1 minuut wordt de ACM uitgeschakeld

**Verwachte resultaat**

Tijdens het uitvoeren van deze test moet de ACM een rechte lijn kunnen volgen, een flauwe bocht kunnen nemen en een 90 graden bocht kunnen nemen.

**Acceptatiecriteria**

- De ACM detecteert de lijnen van het rijvlak   
- De ACM blijft binnen de lijnen van een recht stuk weg.   
- De ACM blijft binnen de lijnen tijdens het nemen van een flauwe bocht   
- De ACM blijft binnen de lijnen van een scherpe bocht.

**Waarnemingen**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Test. NR | Recht stuk? | Flauwe bocht? | 90 graden bocht? | Tijd (min) |
| 1 | Ja | Ja | Nee | 1 |
| 2 | Ja | Ja | Nee | 1 |
| 3 | Ja | Nee | Nee | 1 |
| 4 | Ja | Ja | Nee | 1 |
| 5 | Ja | Nee | Nee | 1 |

**Conclusie**

Na vijf herhalingen van de Lijntest vertoont de ACM consistent succes bij het volgen van rechte stukken en het maken van flauwe bochten binnen een tijdspanne van 1 minuut. Echter, het systeem ondervindt moeilijkheden bij het maken van de 90-graden bocht. Ondanks deze uitdaging blijft de ACM geschikt voor taken die voornamelijk rechte stukken en flauwe bochten vereisen binnen de gestelde tijdsbeperking. Verdere optimalisaties zijn nodig om het systeem te verbeteren bij het omgaan met scherpere bochten.

# Obstakeltest

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM in staat is obstakels te detecteren en vermijden terwijl deze ook binnen het afgebakende rijvlak blijft.

**Testopstelling**

De test wordt uitgevoerd op het haventerrein waar een object wordt geplaatst die de ACM moet vermijden terwijl hij binnen de lijnen blijft.

Nodig:  
Obstakel

**Uitvoer**

1. De ACM wordt in het haventerrein geplaatst
2. Het obstakel wordt in het midden van het rijvlak geplaatst
3. Na het midden wordt het object tegen de rand van het rijvlak geplaatst
4. Na de rand wordt het object in het midden van een bocht geplaatst
5. Na de tests wordt de ACM uitgeschakeld

**Verwachte resultaat**

Met de huidige staat van de ACM zal geen van deze test goed uitgevoerd kunnen worden, er mist code voor de sensor dus zal hij ook niks detecteren

**Acceptatiecriteria**

- De ACM detecteert obstakels die zich bevinden op de beoogde koers.   
- De ACM ontwijkt obstakels op het midden van het wegdek en hervat hierna de beoogde koers.   
- De ACM ontwijkt obstakels aan de rand van het wegdek en hervat hierna de beoogde koers   
- De ACM ontwijkt obstakels in bochten en hervat daarna de beoogde koers   
- De ACM blijft ten alle tijden binnen de lijnen van het rijvlak

**Waarnemingen**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Test. Nr | Midden van het rijvlak | Rand van het rijvlak | Midden van een bocht | Tijd |
| 1 | Nee | Nee | Nee | X |
| 2 | Nee | Nee | Nee | X |
| 3 | Nee | Nee | Nee | X |
| 4 | Nee | Nee | Nee | X |
| 5 | Nee | Nee | Nee | X |

**Conclusie**

De conclusie van deze test is dat de ACM niet de juiste componenten heeft om deze test geslaagd af te ronden.

# Afgrondtest

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM in staat is onderscheid te maken tussen een val van 5 cm en een grotere afgrond, en op een afgrond correct reageert.

**Testopstelling**

De test wordt uitgevoerd op het haventerrein, hier zijn afgronden aanwezig waar de ACM mee kan testen.

**Uitvoer**

1. De wordt binnen het haventerrein geplaatst bij een afgrond
2. De ACM wordt aangezet
3. Na 1 minuut wordt de ACM uitgeschakeld

**Verwachte resultaat**

Tijdens het uitvoeren van deze test moet de ACM een rechte afgrond kunnen volgen, een flauwe bocht kunnen nemen en een 90 graden bocht kunnen nemen zonder van het terrein af te vallen.

**Acceptatiecriteria**

- De ACM maakt onderscheid tussen een val van 5cm en een diepere afgrond   
- De ACM valt niet in de afgrond   
- De ACM ontwijkt de afgrond en hervat hierna zijn koers   
- De ACM blijft ten alle tijden binnen de lijnen van het rijvlak

**Waarnemingen**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Test Nr. | Recht stuk? | Flauwe bocht? | 90 graden bocht? | Tijd (min) |
| 1 | Ja | Nee | Nee | 1 |
| 2 | Ja | Ja | Nee | 1 |
| 3 | Ja | Ja | Nee | 1 |
| 4 | Ja | Ja | Nee | 1 |
| 5 | Ja | Ja | Nee | 1 |

**Conclusie**

De Afgrondtestresultaten laten zien dat de ACM consistent succes behaalt bij het volgen van rechte stukken en het succesvol maken van flauwe bochten binnen de gestelde tijdspanne van 1 minuut gedurende vijf herhalingen. Echter, het systeem ondervindt uitdagingen bij het maken van de 90-graden bocht. Ondanks deze beperking blijft de ACM geschikt voor taken die hoofdzakelijk rechte stukken en flauwe bochten vereisen binnen de opgegeven tijdslimiet. Verdere verbeteringen zijn nodig om het systeem te optimaliseren voor scherpere bochten in de Afgrondtest.

# Magneet detectie test

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM in staat is magneettape op het rijvlak te detecteren en binnen een seconde na deze detectie tot stilstand te komen.

**Testopstelling**

De test wordt uitgevoerd op het haventerrein, hier bevind zich magneettape die de ACM moet detecteren.

**Uitvoer**

1. De ACM wordt op het haventerrein geplaatst 5 centimeter voor de magneettape
2. De ACM wordt aangezet
3. Er wordt een timer van 1 seconden gestart wanneer de ACM de magneettape detecteert

**Verwachte resultaat**

Met de huidige staat van de ACM mist er een detectiesysteem voor de magneettape waardoor de test niet kan worden uitgevoerd

**Acceptatiecriteria**

* De ACM detecteert de magneettape
* De ACM stopt 1 seconde na het detecteren van de magneettape

**Waarnemingen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Test Nr. | Tape gedetecteerd? | Gestopt binnen 1 seconde na detectie? |
| 1 | X | X |
| 2 | X | X |
| 3 | X | X |
| 4 | X | X |
| 5 | x | x |

**Conclusie**

Door het missen van de hardware om de magneettape te detecteren kan deze test niet worden uitgevoerd.

# Totaaltest

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM in staat is binnen vijf minuten van het begin van het haventerrein twee containers naar het eind kan vervoeren, en daarbij autonoom met obstakels en andere hindernissen om kan gaan.

**Testopstelling**

De test neemt plaats op het haventerrein waar de ACM getest kan worden op alle functies.

Nodig:  
Obstakel

**Uitvoer**

* De ACM wordt aan het begin van het parcour geplaatst
* De ACM wordt gestart
* Als de ACM aan staat start de timer van 5 minuten

**Verwachte Resultaat**

Het verwachte resultaat is dat de ACM het einde van het parcour niet bereikt, doordat er een aantal functionaliteiten missen komt de ACM niet voorbij sommige delen van het parcour.

**Acceptatiecriteria**

- De ACM bereikt vanaf het startpunt autonoom het eindpunt.   
- De ACM ontwijkt alle obstakels en afgronden   
- De ACM komt door tunnels heen zonder de muur te raken   
- De ACM blijft ten alle tijden binnen de lijnen van het rijvlak   
- De containers vallen niet van de ACM af   
- De ACM bereikt het eindpunt binnen vijf minuten   
- De ACM blijft van begin tot eind volledig intact

**Waarnemingen**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Test Nr. | Einde bereikt? | Aantal ingrepen | Tijd |
| 1 | Nee |  |  |
| 2 | Nee |  |  |
| 3 | Nee |  |  |
| 4 | Nee |  |  |
| 5 | Nee |  |  |

**Conclusie**

Doordat de ACM een aantal functionaliteiten mist kan hij niet het parcour afleggen binnen de tijd.

# Cummunicatietest

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM in staat is via wifi realtime de meetwaardes van de sensoren door te communiceren naar een GUI waarin deze vanaf afstand uitgelezen kunnen worden.

**Testopstelling**

Er wordt een ESP32 aangesloten op een breadboard met 3 ir sensoren en een reedswitch met een magneet.

**Uitvoer**

Er wordt een voor een getest of de waarde van de sensoren veranderen na het automatisch refreshen van de webpagina

**Verwachte Resultaat**

**De verwachting is dat de webpagina automatisch wordt gerefreshed en de juiste waarde zal aangeven (detectie of geen detectie)**

**Acceptatiecriteria**

- De ACM kan communiceren met een server via een wifi verbinding.

- De meetwaardes van alle sensoren van de ACM kunnen worden verstuurd.

- De meetwaardes kunnen worden getoond in een GUI

- Het versturen en tonen van de meetwaardes gebeurt in real-time.

**Waarnemingen**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Test Nr. | IR1 | IR2 | IR3 | Reed Switch | Timestamp | Alle waardes correct op dit tijdstip? |
| 1 | Ja | Ja | Ja | Ja | 1s | Ja |
| 2 | Ja | Ja | Ja | Ja | 4s | Ja |
| 3 | Ja | Ja | Ja | Ja | 7s | Ja |
| 4 | Ja | Ja | Ja | Ja | 10s | Ja |
| 5 | ja | ja | ja | ja | 13s | ja |

**Conclusie**

Volgens de tabel die is ingevuld aan de hand van de testen kunnen we met zekerheid concluderen dat alle IR-sensoren en de reed switch tot behoren functioneren en zijn er geen verdere verbeteringen nodig.

# Aansturingstest

**Test doel**

Het doel van deze test is om te testen of de ACM vanaf afstand kan worden gestart en gestopt. Testopstelling

**Uitvoer**

Door middel van een toggle functie in de javascript/html code kan er direct aan de huidige waarde (acmOn of acmOff) gedetecteerd worden wat de auto moet doen. Dit kan men zien aan de acm en aan de webpage.

**Verwachte Resultaat**

Het verwachten dat de code juist zal werken en dat de input via de webpage de juiste functie kan aanroepen in de motor code om de auto stil te zetten of te laten rijden.

**Acceptatiecriteria**

- Er kan vanuit een applicatie een signaal worden verstuurd naar de ACM

- Er kan een signaal om te stoppen en een signaal om te starten worden verstuurd.

- De ACM reageert zonder vertraging op het start en stopsignaal.

**Waarnemingen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Test Nr. | ACM gestopt? | Vertraging? |
| 1 | Nee | Nee |
| 2 | Ja | Ja |
| 3 | Ja | Ja |
| 4 | Ja | Nee |
| 5 | Ja | nee |

**Conclusie**

De code werkte niet omdat de juiste functie niet werd aangeroepen, hierdoor zijn er wat functienamen veranderd en dit resulteerde in de oplossing voor dit probleem.