Toegepaste Informatica /

Elektronica-ICT

Testplan

Onderdeel van de stage   
ondersteund door de

AP Hogeschool

en uitgevoerd op en begeleid door het bedrijf

Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen

Jelte Boumans

Specialisatie IT & Internet of Things – Minor Maker

Inhoud

[Termen en Afkortingen 3](#_Toc131056942)

[Belanghebbenden 3](#_Toc131056943)

[Inleiding 4](#_Toc131056944)

[Projectbeschrijving 4](#_Toc131056945)

[Risicoanalyse 5](#_Toc131056946)

[Teststrategie 9](#_Toc131056947)

[Benodigdheden 10](#_Toc131056948)

[Bronvermelding 10](#_Toc131056949)

# Termen en Afkortingen

| Term | Omschrijving |
| --- | --- |
| SMD | Surface Mount Device |
| THT | Through Hole Technology |
| PLA | Polylactic Acid / Polymelkzuur |
| ABS | Acrylonitril Butadieen Styreen |
| PPTC | Polymeric Positive Temperature Coefficient |

# Belanghebbenden

|  |  |
| --- | --- |
| Naam | Bijdrage/Verantwoordelijkheid |
| Hansjörg Van Rompay | Algemene mentor + nalezen |
| Geert Vanhullen | Begeleider + nalezen |
|  | |

# Inleiding

Dit document is bedoeld voor Olivier Raemaekers, een werknemer bij de afdeling 'Continuous Improvement'. Hun taak is om delen van het systeem te vinden die verbeterd moeten worden en verbeteringen voor te stellen. Olivier is de persoon die dit project heeft voorgesteld. Dus in mijn situatie kan je hem voorstellen als de ‘klant’.

Mijn project bestaat uit drie onderdelen: hardware, firmware en software. Elk onderdeel van het project heeft minstens één risico. Het is belangrijk om deze risico's te bespreken en aan te pakken voordat ze een probleem worden. Het is ook essentieel om deze risico's te bespreken met de NMBS-medewerkers die mijn project gaan gebruiken nadat mijn stage is afgerond.

In dit document zal ik alle mogelijke risico's van mijn project bespreken. Ik zal ook een lijst opstellen van verschillende soorten testen die ik mogelijk kan uitvoeren om de werking en veiligheid van mijn project te testen.

# Projectbeschrijving

Mijn project is het verbeteren van het herstelsysteem om de ramen te vervangen van de MR-08 Desiro treinen. Momenteel wordt er een Excel bestand gebruikt om alle parameters zoals datum, tijdstip, technieker, temperatuur, vochtigheid, gebruikt product, … op te slagen tijdens het vervangen van de ramen. Dit zou makkelijker kunnen door het toe te voegen als herstelling in ons eigen systeem, BeeTree.

Zoals eerder vermeld, het project bestaat uit 3 onderdelen: hardware, firmware en software.

Het hardware gedeelte bestaat uit het ontwerpen van een datalogger die kan verbonden worden met de tablet van de technieker via USB-C. Hiervoor zal een PCB moeten ontworpen worden. Deze PCB beschikt ook over een sensor die temperatuur en luchtvochtigheid kan meten (mogelijk meer parameters) en een display. Het firmware gedeelte is de nodige firmware schrijven om deze hardware te laten communiceren met de tablet.

Het software gedeelte bestaat uit de vooraf gemelde hardware en firmware te integreren in de hersteldatabase van de NMBS, genaamd BeeTree.

# Risicoanalyse

## Breekbaarheid USB-C connector

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Het is niet gegarandeerd dat de technici altijd even voorzichtig zullen zijn met hun gereedschap. Aangezien slechts een klein deel van het oppervlak van de USB-C connector aan de PCB is gesoldeerd, kan deze gemakkelijk afbreken als er onzorgvuldig mee wordt omgegaan. | 4 | 5 | 4 |
| Actie | Actietype | | |
| De USB-C-connector is voorzien van 2 THT-pinnen om de connector stevig aan de PCB te bevestigen. Er moet dus voor gezorgd worden dat deze pinnen goed gesoldeerd zijn, zodat de connector zo stevig mogelijk vastzit.  Als laatste redmiddel zou het ook mogelijk zijn om de plug steviger te bevestigen met behulp van een soort lijm, zoals bijvoorbeeld hete lijm. | Inperken | | |

## Levensduur USB-C plug

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Elke component heeft een bepaalde levensduur, en dit geldt ook voor de USB-C-connector. Deze component loopt het grootste risico, omdat de datalogger vaak gekoppeld en losgekoppeld zal worden. De pinnen in de USB-connector kunnen namelijk afbreken door metaalmoeheid na constant gebruik. | 1 | 5 | 1 |
| Actie | Actietype | | |
| Voor dit probleem is er niet echt een mogelijk oplossing om dit te voorkomen of op te lossen. Gemiddeld kan een USB-C connector 10000 keer gekoppeld worden. Dit probleem is onvermijdbaar en de enige oplossing is een nieuwe USB-C plug solderen aan de PCB. | Aanvaarden | | |

## Beschadiging behuizing

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Zoals eerder vermeld, is het niet gegarandeerd dat technici altijd even voorzichtig zullen zijn met hun gereedschap. Aangezien de behuizing van de datalogger is gemaakt van plastic (PLA), kan deze gemakkelijk beschadigd raken. De klikverbinding kan ook minder goed werken door vervorming van het plastic na frequent gebruik. | 4 | 1 | 1 |
| Actie | Actietype | | |
| De enige oplossing om het risico zo klein mogelijk te maken, is door een ander soort materiaal te gebruiken om de behuizing te maken. De enige printmaterialen die ik hier tot mijn beschikking heb zijn PLA en ABS, maar bij ABS zijn de resultaten niet altijd even goed. De beste oplossing is om de behuizing te laten printen met een nylonprinter (bijvoorbeeld bij JLCPCB) of door het te laten spuitgieten. Maar hoe sterk het materiaal ook is, beschadiging kan nooit 100% worden vermeden. | Inperken | | |

## Beschadiging OLED scherm

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Zoals eerder vermeld, is het niet gegarandeerd dat technici altijd even voorzichtig zullen zijn met hun gereedschap. Een OLED-scherm is zeer fragiel en kan gemakkelijk breken. Er is ook een kans dat er krassen op het scherm komen. | 3 | 2 | 1 |
| Actie | Actietype | | |
| OLED-schermen zijn niet goedkoop en gemakkelijk te verkrijgen, dus ik wil graag beschadiging van deze component voorkomen. Om het scherm te beschermen, zal ik ten eerste de behuizing uit stevig materiaal maken. Ten tweede zal ik proberen de behuizing te voorzien van een stukje transparant plastic waar het gat voor het OLED-scherm zal zitten. Hierdoor kan het scherm niet rechtstreeks worden aangeraakt zonder het deksel te verwijderen. | Vermijden | | |

## Kortsluiting PCB

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Op de werf wordt er gewerkt met verschillende producten en stoffen. Als er iets gemorst wordt op de datalogger, kan deze kortsluiting veroorzaken. Dit kan gevaarlijk zijn omdat de datalogger verbonden is met een tablet. Om kortsluiting te voorkomen, moeten de tablets beschermd worden. | 3 | 4 | 3 |
| Actie | Actietype | | |
| De behuizing zal niet veel helpen om kortsluiting door gemorste producten of stoffen te voorkomen, omdat de behuizing openingen heeft voor ventilatie om de sensor van lucht te voorzien. De behuizing zal dus niet veel helpen om het risico te vermijden. Om het risico op kortsluiting te verminderen, heb ik een PPTC aan de datalogger toegevoegd. Als er kortsluiting optreedt, onderbreekt de PPTC de stroomstroom naar de datalogger en beschermt zo de tablet. | Inperken | | |

## Luchtgat sensor

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| De sensor (BME680) meet verschillende parameters van de lucht. Hiervoor is een klein gaatje voorzien in zijn behuizing, zodat er altijd lucht bij de sensor kan komen. Als er echter een product of stof op het luchtgat terechtkomt, kan de sensor mogelijk niet meer accuraat meten. | 3 | 4 | 2 |
| Actie | Actietype | | |
| Aangezien de sensor altijd toegang tot lucht nodig heeft, kan de behuizing niet veel doen om dit risico te voorkomen. Het eerste wat geprobeerd zou moeten worden, is om de sensor schoon te maken om het gat mogelijk weer vrij te maken. Als dit niet lukt en het gat permanent verstopt blijft, zal de sensor vervangen moeten worden. | Aanvaarden | | |

## Foute sensordata

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Er bestaat altijd de mogelijkheid dat er tijdens het uitlezen van de sensor een fout optreedt. Het is daarom niet onmogelijk dat er verkeerde gegevens worden uitgelezen. | 2 | 0 | 0 |
| Actie | Actietype | | |
| Ik kan er zelf niet voor zorgen dat er geen verkeerde data van de sensor binnenkomt, maar ik kan wel de impact hiervan verkleinen. Mijn oplossing hiervoor is om elke keer dat de data van de datalogger wordt opgevraagd, de sensor meerdere keren uit te lezen en het gemiddelde te berekenen.  Een andere mogelijkheid is dat de technicus opmerkt dat bijvoorbeeld de temperatuurmeting onrealistisch is en daarom de data opnieuw opvraagt. | Inperken | | |

## Data injectie USB

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Er is een mogelijkheid om via een USB-device data naar de webpagina te sturen, waarbij de data wordt opgeslagen in de database. Dit biedt echter ook de mogelijkheid voor kwaadwillende gebruikers om misbruik te maken van deze functionaliteit en verkeerde data naar de database te sturen. | 1 | 0 | 0 |
| Actie | Actietype | | |
| Aangezien ik geen uitgebreide achtergrond heb in cybersecurity, kan ik geen geavanceerde oplossing ontwerpen. Wat ik wel zou kunnen doen, is een timer instellen op de knop om data in te lezen. Hierdoor moet de gebruiker bijvoorbeeld 5 seconden wachten voordat hij opnieuw data kan opvragen. De kans dat BeeTree wordt gebruikt door een kwaadwillende gebruiker is echter zeer klein, aangezien het alleen kan worden gebruikt op het netwerk van NMBS zelf. | Aanvaarden | | |

## Update BeeTree

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Als BeeTree ooit een update ontvangt, kan dat ervoor zorgen dat mijn herstelpagina niet meer compatibel is met het nieuwe systeem. | 1 | 5 | 1 |
| Actie | Actietype | | |
| Als dit probleem ooit zou voorkomen, kan ik er niet veel aan doen. Er is een grote kans dat dit probleem zich zal voordoen in de verre toekomst, nadat mijn stage al is afgerond. Hierop kan ik onmogelijk voorbereid zijn. | Aanvaarden | | |

## Database connectie verliezen

| Omschrijving | Risico | Impact | Prior. |
| --- | --- | --- | --- |
| Als BeeTree geen verbinding meer heeft met de database. | 1 | 5 | 1 |
| Actie | Actietype | | |
| Omdat ik zelf niet veel kennis heb over databases of back-end webdesign, kan ik hier moeilijk een geavanceerde oplossing voor ontwerpen. Een mogelijke oplossing die ik zou kunnen bedenken, is dat er een pop-up verschijnt als de verbinding met de database verloren is. Hierdoor weet de gebruiker dat hij geen gegevens moet proberen op te slaan in de database. | Aanvaarden | | |

# Teststrategie

Voor dit project zal ik 2 verschillende testfases hebben. Er moeten 2 delen getest worden, namelijk de hardware en de software. De hardware zal worden getest zodra de PCB en de nodige componenten zijn gearriveerd en gesoldeerd. De software zal worden getest zodra de eerste versie van zowel de front-end als back-end is voltooid. Ten slotte zal ik de technici vragen mijn applicatie te testen.

| Testtype | Gepland? | Bereik en criteria |
| --- | --- | --- |
| Unit testen | Neen | Deze test is niet relevant voor mijn project, omdat ik geen nieuw systeem ontwerp, maar een nieuwe pagina moet toevoegen aan een bestaand systeem. Er hoeft dus niet veel nieuws ontworpen te worden, het is in essentie hetzelfde als alle andere pagina's voor reparaties. Bovendien zijn deze andere pagina's al getest door de programmeur die ze heeft ontworpen. Dit geldt ook voor veel andere tests die geschikt zijn voor de ontwikkeling van softwareapplicaties. |
| Integratie testen | Neen | Idem als Unit testen. |
| Sanity testen | Ja | Deze test is nodig voor mijn PCB. Het is zeer belangrijk dat elke component de juiste spanning krijgt en dat er geen kortsluiting is. Nadat ik de USB-C connector heb gesoldeerd, zal ik met een multimeter[3] als ohmmeter controleren of er geen kortsluiting is tussen Vcc en GND. Als er geen kortsluiting is, zal ik de USB-C connector aansluiten en met de multimeter[3] als voltmeter controleren of elk pad dat een spanning van 5 V nodig heeft, deze spanning heeft. Dit voorkomt dat ik alles soldeer en aansluit, en dan blijkt dat alles kortgesloten is. Ik kan ook de uitgelezen data controleren via Arduino IDE[1] zijn seriële monitor. |
| Interface testen | Ja | Via een knop van de grafische interface/webpagina kan communicatie mogelijk worden gemaakt met de datalogger. Het is belangrijk om deze communicatie goed te testen en te verifiëren of de aangekomen data correct wordt ingevuld in de juiste velden. Bovendien is het van belang dat de communicatie alleen mogelijk is met de datalogger en niet met andere apparaten. |
| Performance testen | Neen | Idem als Unit testen. |
| Security testen | Neen | Idem als Unit testen. |
| Cross-browser testen | Ja | De technici die deze verbeterde versie van het herstelsysteem gaan gebruiken, zullen dit doen via tablets. Omdat ik het webpagina-ontwerp op een computer maak, is het van groot belang dat ik rekening houd met de verschillende vorm/resolutie van de tablets. |
| Usability testen | Ja | Zoals eerder vermeld, zijn de gebruikers de technici die de ramen zullen vervangen. Zij zullen het meest moeten werken met mijn interface. Daarom is het van groot belang om feedback van hen te vragen en deze te gebruiken om mijn interface gebruiksvriendelijker voor hen te maken. |
| Load testen | Neen | Idem als Unit testen. |
| Happy path testen | Ja | Het is belangrijk dat de applicatie doet wat het zou moeten doen. Daarom moet er getest worden of ramen kunnen geselecteerd worden, parameters kunnen ingevuld worden en alles opgeslagen kan worden. |
| Sad path testen | Ja | Aangezien niet elke technicus even bedreven is in het werken met een computer of tablet, is het essentieel dat er geen bugs in de interface zitten. Daarom is het van belang om te zoeken naar mogelijke manieren waarop er iets mis kan gaan in de interface. |

# Benodigdheden

| Naam | Versie | Verdelers | Omschrijving | Ref |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Arduino IDE | 2.0.3 | Arduino | Seriële monitor voor sensor data te presenteren tijdens tests. | [1] |
| Visual Studio Code | 1.76.2 | Microsoft | Testen uitvoeren op BeeTree pagina. | [2] |
| Multimeter |  |  | Spanningen op de PCB nameten. | [3] |
| Oscilloscoop |  |  | Communicatie signalen van de sensor en display nameten. | [4] |

# Bronvermelding

* [Arduino IDE](https://www.arduino.cc/en/software)
* [Visual Studio Code](https://code.visualstudio.com/)