

# Slimme dimmer

Stage Crownstone

## Plan van Aanpak

Opgesteld door : Jaap Sontrop (0989157)  
Projectleider : Jaap Sontrop  
Stagebegeleider : Erwin den Boer  
Bedrijfsbegeleider : Anne van Rossum  
Datum van uitgifte : 24 september 2021

## Inhoudsopgave

1	Achtergronden .....	3
2	Projectresultaat.....	3
2.1	Probleemstelling .....	3
2.2	Doelstelling .....	3
3	Projectactiviteiten.....	3
4	Projectgrenzen .....	4
5	Tussenresultaten.....	4
6	Kwaliteit .....	5
7	Projectorganisatie .....	5
8	Planning.....	5
9	Kosten en baten .....	5
10	Risico's.....	6
11	Bijlage 1: Planning in Gantt diagram.....	8

## Versiehistorie

Versie	Datum	Wijzingen
0.1	17-09-21	Eerste versie
0.2	22-09-21	Aanpassingen na feedback EdB
0.3	23-09-21	Toevoegen van meer risico's en uitgebreidere risicoanalyse
1.0	24-09-21	Toevoegen management methode
1.1	24-09-21	Aanpassen Gantt chart

# 1 Achtergronden

Crownstone, gevestigd te Rotterdam, Stationsplein 45 d1.118, <https://crownstone.rocks>, is fabrikant van slimme stekkers en connectoren (kroonsteentjes). Een Crownstone product is een 16A schakelaar, LED dimmer, vermogensmeter, soft-fuse, standby-killer en aanwezigheidssensor ineen. Unique selling point is de positiebepaling binnenshuis van smartphones en wearables dat het mogelijk maakt om volledig automatisch te reageren op de aanwezigheid, binnenkomst, of vertrek van een persoon. Direct kunnen lichten worden aangezet of energieverbruikende apparaten uitgezet.

Crownstone wil de productlijn rondom smart home producten verder uitbreiden. Crownstone modules kunnen bij een lamp of achter een stopcontact worden geplaatst. Door ook uit te breiden naar slimme wandschakelaars en wanddimmers kunnen we een nog completer assortiment aanbieden.

## 2 Projectresultaat

In dit hoofdstuk maak ik door middel van een probleemstelling en doelstelling duidelijk wat ik in het project uit ga voeren en verwacht te bereiken.

### 2.1 Probleemstelling

Om een completer assortiment rondom smart home producten aan te bieden wordt de productlijn van Crownstone uitgebreid met een slimme wandschakelaar en -dimmer.

Dit product moet lampen met een zo hoog mogelijk vermogen kunnen dimmen, maar ook heel energiezuinige LED lampen zonder dat deze zachtjes gaan 'gloeien'. Het product mag geen gebruik maken van de neutrale draad. Voor de voeding van de microcontroller kan er gebruik worden gemaakt van een minimale fase-aansnijding.

### 2.2 Doelstelling

Het uiteindelijke doel van de stageopdracht is het realiseren van een prototype van de slimme wandschakelaar en -dimmer. Waarbij er in eerste instantie gebruik gemaakt wordt van een nRF52832 microcontroller. In een tweede prototype wordt er gebruik gemaakt van een nRF5340 of nRF9160.

## 3 Projectactiviteiten

- Opstellen Plan van Aanpak
- Opstellen Programma van Eisen
  - Overleg over producteisen
  - Onderzoek voor afmetingen van product
- Onderzoek naar voeding
  - (schakelende) voeding
    - Huidig ontwerp in Crownstone
    - Andere mogelijkheden
  - Andere opties, power harvesting
  - Combinaties
- Onderzoek concurrentie
  - Hoe heeft de concurrentie een dimmer gerealiseerd?
  - Hoe heeft de concurrentie de voeding gerealiseerd?
- Leren werken met software
  - Altium Designer

- PSpice
- Ontwerpen schakeling
  - Kiezen van componenten
  - Simuleren van schakelingen
- Ontwerpen printplaat
- Aanpassingen maken aan firmware Bluenet
- Testen van prototype
- Identieke ontwerpen met nRF5340 of nRF9160 MCU

Om tot een resultaat te komen zal er volgens het V-model gewerkt worden, daarvoor zullen verschillende fases worden doorlopen. Allereerst de definitiefase, waarin de eisen van het product worden vastgesteld, systeemfuncties en niet functionele systeemeisen worden hierin opgenomen.

Hierna volgt een architectuurfase, waarin de opbouw van het systeem wordt beschreven. Gevolgd door het detailontwerp en de realisatiefase. Tot slot is er een testfase waarin het systeem wordt getest.

## 4 Projectgrenzen

De stage begint op 30 augustus 2020 en eindigt op 28 januari 2021.

Bij het eerste hardware ontwerp wordt er gebruik gemaakt van een nRF52832 module, in deze module is de antenne reeds geïntegreerd met de microcontroller. Hierdoor wordt er geen gebruik gemaakt van een losse chip en antenne, hiermee worden kosten en tijd van het Bluetooth kwalificatie proces bespaard.

Voor het realiseren van een prototype is er de richtlijn om de kosten te beperken tot ongeveer 300 euro.

## 5 Tussenresultaten

- Plan van Aanpak
- Programma van eisen
- Onderzoeksresultaten
  - Typen voedingen
  - Alternatieven voor voedingen
  - Techniek concurrentie
- Leren werken met Altium Designer
  - Elektrische schema's
  - Printplaat ontwerpen
  - Spice simulaties
- Ontwerp van een prototype
  - Elektrisch schema
  - SPICE simulatie van (een deel van) het schema
  - Bill of Materials
  - Ontwerp van printplaat
- (werkend) Prototype met nRF52832 MCU
- Testresultaten eerste prototype
- Verbeterd/geoptimaliseerd ontwerp en prototype met nRF52832 MCU
- Testresultaten verbeterd prototype

- Prototype identiek ontwerp met nRF5340 of nRF9160 MCU
- (concept) verslag

## 6 Kwaliteit

Om de kwaliteit van het ontwerp te garanderen moeten de producteisen worden geanalyseerd. Dit geeft inzicht in waaraan het product moet voldoen. Verder wordt door in het ontwerpproces gebruik te maken van simulaties voor de schakelingen de kans op fouten in het ontwerp kleiner.

Ook zal er bij Peet om advies gevraagd worden omtrent het ontwerp van de schakeling en keuze van componenten. Bij het aanpassen van de firmware voor de microcontroller zal er om advies worden gevraagd bij Anne.

Na het ontwerpen en produceren van een prototype zal de schakeling getest worden om te controleren of deze aan de gestelde eisen voldoet.

Voor de uitwisselbaarheid van het project dienen de schema's en printplaatontwerpen gemaakt te worden met behulp van Altium Designer. Binnen Crownstone is deze software reeds in gebruik.

Om de kwaliteit van de aan te leveren documenten te garanderen zal er tussentijds om feedback gevraagd worden aan verschillende partijen.

## 7 Projectorganisatie

Binnen Crownstone zijn alle medewerkers bereikbaar via Discord of e-mail, de stagebegeleider vanuit Hogeschool Rotterdam is bereikbaar via Teams of e-mail.

Jaap Sontrop	Anne van Rossum	Peet van Tooren	Erwin den Boer
Stagiair	Bedrijfsbegeleider	CTO	Stagebegeleider
jaap@sontrop.nl	anne@crowstone.rocks	peet@crowstone.rocks	boer@hr.nl
06-37561629			

## 8 Planning

In Bijlage 1: Planning in Gantt diagram is de planning verder uitgewerkt.

Deadlines:

Plan van aanpak	17 september 2021
Afspraak maken voor bezoek stagebegeleider	Week 4
1 <sup>e</sup> hoofdstuk verslag	25 oktober 2021
Concept verslag	13 december 2021
Tussentijdse beoordeling bedrijfsbegeleider	1 november 2021
Definitieve versie verslag	10 januari 2022
Assessment	17-28 januari 2021

## 9 Kosten en baten

Om de kosten van het prototype te beperken zal de Bill Of Materials moeten worden geoptimaliseerd. Ook zal er in het product gebruik worden gemaakt van een reeds gecertificeerde Bluetooth module. Dit om de kosten van het product zo laag mogelijk te houden.

De productiekosten van het uiteindelijke product zijn sterk afhankelijk van de mogelijkheden dat het product heeft. Hierom worden er aan de opdrachtgever een aantal mogelijkheden met verschillende prijscategorieën voorgelegd waaruit een keuze gemaakt kan worden.

Voor Crownstone zal deze stage eerst een prototype van de slimme wandschakelaar en -dimmer op basis van een nRF52832 microcontroller opleveren. Later volgt een prototype waarin een nRF5340 of nRF9160 microcontroller gebruikt wordt.

Voor de stagiair zal de stageopdracht kennis en een stagevergoeding van €275 per maand opleveren, ook zal er een verslag gemaakt worden.

## 10 Risico's

Bij de stage en -opdracht zijn een aantal risico's die voor vertraging kunnen zorgen. De kans van optreden en het gevolg voor het project krijgen een score van 1 – 5, hieruit volgt de risicoscore.

Interne risico's:

Risico	Bruto			Maatregel	Netto		
	Kans	Gevolg	Risico		Kans	Gevolg	Risico
Achterlopende planning	4	3	12	<u>Corrigeren:</u> Iedere twee weken de gemaakte planning bijstellen.	4	1	4
Ziekte	2	3	6	<u>Accepteren:</u> Thuis werken, planning aanpassen.	2	1	2
Onvoldoende communicatie	3	3	9	<u>Voorkomen:</u> Zorgen voor regelmatig en duidelijk contact met de betrokkenen.	1	3	3
Het prototype wordt te warm	2	3	6	<u>Voorkomen, corrigeren:</u> ervoor zorgen dat het prototype beveiligd is tegen oververhitting.	1	2	2
Prototype werkt niet zoals verwacht	2	3	6	<u>Voorkomen:</u> Voorafgaand aan productie van het prototype de schakeling, waar mogelijk, simuleren met behulp van SPICE.	1	3	3
Prototype gaat kapot tijdens testen	3	3	9	<u>Voorkomen, verminderen:</u> Meerdere exemplaren bestellen, meetopstelling controleren voor gebruik.	3	1	3
Het aanpassen van de firmware duurt langer dan gepland	4	3	12	<u>Voorkomen, corrigeren:</u> ruimer plannen, ruimte overlaten om fouten te vinden en op te lossen.	4	1	4

Externe risico's:

Vertraging door levertijden	4	4	16	<u>Voorkomen, accepteren:</u> Op tijd bestellen, rekening houden bij keuze van componenten.	2	2	4
De gebruiker sluit het product verkeerd aan	3	4	12	<u>Voorkomen:</u> ervoor zorgen dat het product geen gevaar oplevert wanneer het verkeerd wordt aangesloten.	3	1	3

Het product voldoet niet aan de gestelde eisen van de certificering	2	3	6	<u>Voorkomen</u> : voorafgaand aan productie onderzoek doen naar de eisen voor de certificering.	1	3	3
---	---	---	---	--	---	---	---

## 11Bijlage 1: Planning in Gantt diagram

