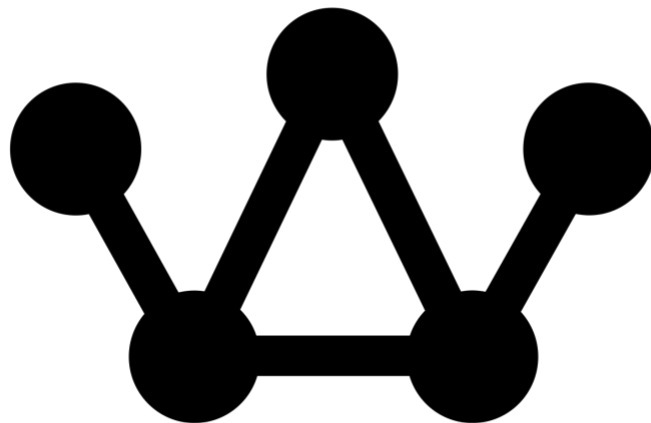


# Crownstone

## Plan van Aanpak



# C R O W N S T O N E

Opgesteld door : [Jordy van Maenen](#)

Bedrijfsbegeleider : [Anne van Rossum](#)

Stagebegeleider : [Ron Verhagen](#)

Datum van uitgifte : [13-09-2021](#)

## Inhoudsopgave

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

## Versiehistorie

Versie	Datum	Wijzingen	Auteur
0.1	30-08-21	Eerste begin PVA	Jordy
0.2	02-09-21	Achtergronden, projectresultaten en projectactiviteiten toegevoegd	Jordy
0.3	06-09-21	Projectgrenzen, tussenresultaten, kwaliteit en projectorganisatie toegevoegd	Jordy
0.4	07-09-21	Planning, kosten en baten en risico's toegevoegd	Jordy
1.0	09-09-21	Spellingscontrole en laatste toevoegingen	Jordy
1.1	21-09-21	Feedback van stagebegeleider verwerken	Jordy
1.2	22-9-21	Laatste feedback van stagebegeleider verwerken en spellingscontrole	Jordy
1.3	11-11-21	Updates toevoegen	Jordy

# 1 Achtergronden

Crownstone, gevestigd te Rotterdam, stationsplein 45 d1.118, <https://crownstone.rocks>, is fabrikant van slimme stekkers en connectoren (kroonsteentjes). Het hoofdproduct van Crownstone is op dit moment een 16A schakelaar, led dimmer, vermogensmeter, soft-fuse, standby-killer en aanwezigheidssensor ineen. Het unieke verkooppunt is de positiebepaling binnenshuis van smartphones en wearables. Dit maakt het mogelijk om volledig automatisch te reageren op de aanwezigheid, binnenkomst, of het vertrek van een persoon. Hierdoor kunnen lichten direct worden aangezet of energie verbruikende apparaten worden uitgezet.

## 2 Projectresultaat

In dit hoofdstuk wordt het probleem van Crownstone behandeld en wordt het doel van deze stage uitgelegd aan de hand van dit probleem.

### 2.1 Probleemstelling

Op dit moment is het niet mogelijk om met het hoofdproduct van Crownstone een duidelijk inzicht te krijgen in het energieverbruik van grotere elektriciteitsnetwerken. Voorbeelden hiervan zijn gehele huizen, liften of andere grootverbruikers.

Crownstone wil hierom haar productlijn uitbreiden. Op het gebied van energiemonitoring zijn twee producten interessant, ten eerste een product dat aangesloten en gevoed kan worden gebruik makend van de P1 poort van een slimme meter. Ten tweede een product dat inductief hoge vermogens (>10A, drie-fasen) kan meten en zelf ook inductief gevoed wordt.

### 2.2 Doelstelling

Het doel van deze stage is het onderzoeken, ontwerpen en prototypen van twee opdrachten:

#### Opdracht 1:

Het ontwerp van een product dat aangesloten (en gevoed) kan worden gebruik makend van de P1 poort van de slimme meter. Deze gegevens uit deze poort dienen vervolgens verstuurd te worden via Bluetooth.

Dit product zou klanten een duidelijk inzicht geven in het energieverbruik gedurende de dag. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld ongewenste energiepikken gevonden worden.

#### Opdracht 2:

Het ontwerp van een product dat inductief hoge vermogens (>10A, drie-fasen) kan meten en zelf ook inductief gevoed wordt. Deze gegevens dienen gedurende de dag bijgehouden te worden. Hiermee wordt duidelijk inzicht verkregen van het stroomverbruik van installaties met een hoog stroomverbruik.

Met dit product zou het energieverbruik van grotere installaties zoals bijvoorbeeld liften in de gaten gehouden kunnen worden.

### 3 Projectactiviteiten

Om beide systemen te vervaardigen is eerst een onderzoek nodig. Bij de eerste opdracht zal er in ieder geval gebruik gemaakt worden van de nRF52832 van Nordic Semi, bij de tweede opdracht kan er ook een andere chip van Nordic Semi gebruikt worden. Er zal dus bijvoorbeeld onderzocht moeten worden hoe deze chip werkt en geprogrammeerd kan worden. Verder moet er ook onderzocht worden hoe de communicatie van een P1 poort en de voeding door een P1 poort van een slimme meter werkt.

Hierna volgt de ontwerpfase, in deze fase zullen schema's gemaakt worden van mogelijke oplossingen, software geschreven worden en PCB-ontwerpen gemaakt worden. Tijdens deze fase zullen ook veel ontwerpkeuzes gemaakt moeten worden, deze zullen allemaal gedocumenteerd worden in het verslag. In deze fase zullen ook de gemaakte schema's als deelsystemen getest worden om te bepalen of dat de ideeën in de praktijk ook functioneren. Bij de ontwerpfase hoort ook het software ontwerp.

In de prototype fase zullen PCB-ontwerpen gefabriceerd en getest worden. Waarschijnlijk zal er een PCB-ontwerp gefabriceerd worden, zullen de grootste fouten gevonden worden en zal er een verbeterd ontwerp volgen. In de prototype fase zal ook het software ontwerp getest worden op het prototype.

Verder zal er veel algemeen documentatiewerk plaats vinden en zal er een dagelijkse stand-up zijn.

### 4 Projectgrenzen

Bij deze stage is het de bedoeling dat van opdracht 1 een goed onderzoek, ontwerp en werkend prototype gemaakt wordt, wanneer dit allemaal voltooid is, is de gehele opdracht voltooid. Voor opdracht 2 is ook een onderzoek, ontwerp en werkend prototype nodig voordat de opdracht voltooid is. Opdracht 1 wordt door de stagecommissie verwacht volledig voltooid te zijn, aan opdracht 2 moet begonnen worden wanneer opdracht 1 voltooid is. Opdracht 2 dient niet voltooid te worden volgens de stagecommissie maar het doel is wel om deze te voltooien.

De te ontwerpen systemen moeten vrijwel klaar zijn voor massaproductie. Hierdoor moet er ook rekening gehouden worden met beschikbaarheid en levertijden van componenten.

### 5 Tussenresultaten

- Dit plan van aanpak
- Eindverslag
- Weekplanning
- Zelfreflectie
- Testrapporten
- Unit tests
- Software flowcharts
- Programma van eisen
- Onderzoek opdracht 1
- Ontwerp in Altium van opdracht 1
- Prototype opdracht 1
- Onderzoek opdracht 2
- Ontwerp in Altium van opdracht 2
- Prototype opdracht 2

## 6 Kwaliteit

Voor kwaliteit is het erg belangrijk dat er bij zowel het onderzoeken, ontwerpen en prototypen meerdere bronnen gebruikt worden. Hierdoor kan informatie vanaf meerdere locaties gecombineerd worden tot een zo goed mogelijk eindresultaat. Er zal gewerkt worden volgens het V-model, dit model is bekend en erg handig om te gebruiken bij het ontwerpen van elektrotechnische systemen. Door gebruik te maken van dit model wordt er vaak getest en wordt de kans dat op oude fouten doorgewerkt wordt klein.

Verder kan er gebruik gemaakt worden van verschillende simulatietools zoals bijvoorbeeld LtSpice en Altium. Door gebruik te maken van deze tools kunnen in een vroeg stadium fouten gevonden worden waardoor veel tijd bespaard kan blijven.

## 7 Projectorganisatie

Rol	Naam	E-mailadres(sen)	Telefoonnummer
Student	Jordy van Maenen	<a href="mailto:jordyvanmaenen@gmail.com">jordyvanmaenen@gmail.com</a> <a href="mailto:jordy@crowstone.rocks">jordy@crowstone.rocks</a> <a href="mailto:0987941@hr.nl">0987941@hr.nl</a>	0646918286
Bedrijfsbegeleider	Anne van Rossum	<a href="mailto:anne@crowstone.rocks">anne@crowstone.rocks</a>	+31616836507
Stagebegeleider	Ron Verhagen	<a href="mailto:veron@hr.nl">veron@hr.nl</a>	-
Coördinator	Henriette Versprille	<a href="mailto:h.e.versprille@hr.nl">h.e.versprille@hr.nl</a>	-

Tabel 1

## 8 Planning

Wat te doen	Weeknummer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planning maken</li> <li>• Programma van eisen opstellen</li> <li>• Altium werkend krijgen</li> <li>• Altium tutorials volgen</li> <li>• Werking P1 poort begrijpen</li> <li>• Opties inverterende/verlagende TTL schakeling op papier</li> </ul>	35 (1.1/ 30-aug)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrijpen werking van nRF52832 chip</li> <li>• Begrijpen programmeren van nRF52832 chip</li> <li>• Onderzoek doen naar verschillende slimme meters</li> <li>• Eerste opzet hardware ontwerp slimme meter</li> <li>• Requirement slimme meter opstellen</li> <li>• Eerste opzet plan van aanpak af*</li> </ul>	36 (1.2/ 6-sep)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback plan van aanpak</li> <li>• Plan van aanpak verbeteren en afmaken</li> <li>• Feedback eerste opzet hardware ontwerp slimme meter</li> <li>• Eerste opzet pcb-ontwerp slimme meter</li> <li>• Feedback eerste opzet pcb-ontwerp slimme meter</li> <li>• Verwerken feedback hardware ontwerp slimme meter</li> <li>• Eerste opzet software ontwerp slimme meter</li> </ul>	37 (1.3/ 13-sep)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan van aanpak verbeteren en afmaken</li> <li>• Verbeteren hardware eisen slimme meter</li> <li>• Verbeterde pcb-ontwerp afmaken</li> <li>• Testen unit signaalomvormer en unit voedingsschakelaar</li> </ul>	38 (1.4/ 20-sep)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback en testresultaten pcb-ontwerp slimme meter verwerken</li> <li>• Hardware ontwerp slimme meter op breadboard testen</li> <li>• Componenten bestellen slimme meter</li> <li>• Onderzoeken softwaremogelijkheden slimme meter</li> </ul>	39 (1.5/ 27-sep)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware ontwerp slimme meter verbeteren</li> <li>• Documentatie bijwerken</li> </ul>	40 (1.6/ 4-okt)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pcb-ontwerp slimme meter verbeteren</li> <li>• Werken aan eerste hoofdstuk verslag</li> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> </ul>	41 (1.7/ 11-okt)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unittest uitvoeren</li> <li>• Pcb-ontwerp slimme meter verbeteren</li> <li>• Verschillende power supplies opdracht 2 onderzoeken</li> <li>• Werken aan eerste hoofdstuk verslag</li> </ul>	42 (vak/ 18-okt)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>e</sup> hoofdstuk verslag af voor feedback</li> <li>• PCB slimme meter bestellen</li> <li>• Onderzoek starten opdracht 2*</li> <li>• Programma van eisen opstellen opdracht 2</li> <li>• Verschillende manieren van inductief meten onderzoeken</li> </ul>	43 (1.8/ 25-okt)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> <li>• Opties software ontwerp slimme meter onderzoeken</li> </ul>	44 (T1/ 1-nov)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> </ul>	45 (2.1/ 8-nov)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginnen aan solderen van PCB slimme meter</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCB volledig assembleren</li> <li>• PCB testen</li> <li>• Verwerken testresultaten in documentatie</li> <li>• Tweede PCB volledig assembleren</li> </ul>	46 (2.2/ 15-nov)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software slimme meter ontwerpen</li> </ul>	47 (2.3/ 22-nov)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testen slimme meter product met ontworpen software</li> <li>• Acceptatietest slimme meter</li> <li>• Documentatie bijwerken</li> </ul>	48 (2.4/ 29-nov)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> <li>• Verslag bijwerken</li> </ul>	49 (2.5/ 6-dec)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept verslag af voor feedback</li> </ul>	50 (2.6/ 13-dec)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verslag werken</li> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> </ul>	51 (2.7/ 20-dec)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verslag werken</li> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> </ul>	52 (vak/ 27-dec)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verslag werken</li> <li>• Onderzoeken naar inductief voeden in meerkernige kabels</li> </ul>	1 (vak/ 3-jan)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eindverslag af voor beoordeling</li> </ul>	2 (2.8/ 10-jan)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assessments</li> </ul>	3 (T2/ 17-jan)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assessments</li> </ul>	4 (HT1/ 24-jan)

Tabel 2

\*Opdracht 2 = Een product dat inductief hoge vermogens (>10A, drie-fasen) kan meten en zelf ook inductief gevoed wordt

\*Alle in groen gearceerde teksten zijn schooldeadlines

\* Veel onderdelen zijn in deze planning naar voren geschoven zodat er genoeg uitloop is.

## 9 Kosten en baten

Deze stage kost een half jaar. Verdere kosten zijn het laten fabriceren en testen van prototypen.

Deze stage zal erg veel kennis over het ontwerpen van producten en het werken in een bedrijf opleveren. Voor het bedrijf zal het een goede start zijn voor het uitbrengen van een extra product.

## 10 Risico's

Risico's	Kans 1 op 5	Impact	Maatregelen
Ziekte van stagiair	1	5	Zoveel thuis werken als mogelijk Overleggen met de begeleiders over oplossingen
Ziekte van een begeleider	2	2	Zoeken naar andere begeleider
Een niet bijgewerkte planning	3	2	Planning bijwerken wanneer het probleem ontdekt wordt, mogelijk opgelopen achterstand opnieuw in de planning verwerken
Werken met slechte bronnen	2	4	Wanneer het probleem ontdekt wordt op zoek naar nieuwe betrouwbare bronnen
Slechte communicatie	2	3	Wanneer het probleem ontdekt wordt de oorzaak van de slechte communicatie opzoeken
Slechte documentatie	2	3	Zorgen dat documentatie regelmatig met de begeleiders gedeeld wordt zodat er feedback gegeven kan worden
Chips niet verkrijgbaar	2	4	Op zoek naar vervangende chips met dezelfde functie of de schakeling aanpassen
Prototype gaat kapot	2	5	Zo snel mogelijk een nieuw prototype laten fabriceren
Vertraging softwareontwikkeling	4	4	Door blijven gaan en proberen de opgebouwde achterstand in te halen

Tabel 3