



Project 4.0

Analyserapport

Vincent Herroelen

Djorven Wielocks

Gianni Rutten

Slima Zayou

Lloyd Moons

Stijn Van Braband

IT factory

Academiejaar 2020-2021

Campus Geel, Kalmhoefstraat 4, BE-2440 Geel

**ASSOCIATIE
KU LEUVEN**

**THOMAS
MORE**

INHOUDSTAFEL

INHOUDSTAFEL	3
VOORWOORD	4
INLEIDING	5
1 OPDRACHTBESCHRIJVING	6
1.1 Achtergrondinformatie	6
1.2 Doelstellingen en doelgroepen	6
1.3 PDS	6
2 FUNCTIONELE & NIET-FUNCTIONELE EISEN	8
2.1 Functionele Eisen	8
2.2 Niet-functionele eisen	9
3 SENSORBOX	10
3.1 Hardware	10
3.1.1 Microcontroller.....	10
3.1.2 Temperatuur	11
3.1.3 Bodemvochtigheid	11
3.1.4 Luchtvochtigheid	12
3.1.5 Windsnelheid.....	12
3.1.6 Batterij	13
3.1.7 Zonnepaneel	14
3.1.8 Hardware schema	15
3.1.9 Verbinding Types.....	16
3.1.10 Prijslijst	17
3.2 Software	18
3.2.1 Virtuele machines	18
3.2.2 Database	18
3.2.3 Applicatie.....	19
3.2.4 API.....	22
4 BESLUIT	23

VOORWOORD

Hallo beste lezer. Wij zijn laatstejaars studenten Toegepaste Informatica en vormen voor dit project, groep B3, de Baan Brekende Bedenkers. Onze groep bestaat uit 6 leden met verschillende IT-achtergronden. Van Applicatieontwikkeling, Artificiële Intelligentie, Cloud & Cyber Security tot Internet of Things (IoT).

Hieronder ziet u een overzicht van de groepsleden:

<p>Vincent Herroelen (CCS)</p> 	<p>Djorven Wielockx (AI)</p> 	<p>Stijn Van Braband (APP)</p> 
<p>Gianni Rutten (IoT)</p> 	<p>Slima Zayou (AI)</p> 	<p>Lloyd Moons (APP)</p> 

We willen Mr. Hans Bartholomeus en Mr. Jurgen Everaerts bedanken voor de goede begeleiding en opvolging van ons project.

INLEIDING

Dit analyserapport is gemaakt in opdracht voor het vak 'Project 4.0' en het bedrijf VITO.

In opdracht voor VITO gaan we een sensorbox ontwikkelen. Voor dit project wordt er van ons verwacht dat we de gecapteerde data van onze sensorbox presenteren aan de hand van een gebruiksvriendelijke applicatie. Het is belangrijk dat de landbouwers de grondtoestand aan de hand van onze applicatie kunnen bekijken. Zo kunnen ze waar nodig hun bemestingen, bescherming tegen de koude, etc. bijsturen om hun oogsten te verbeteren.

Om het gewenste resultaat te bekomen, implementeren we technologieën die tot op heden door VITO zelf gebruikt worden. Het gaat dan over het implementeren van satellietbeelden in onze applicatie.

In dit document overlopen we de verschillende onderdelen die we nodig hebben om het gewenste resultaat te bekomen. Zowel de hardware, software als verbindingstypes komen aan bod. Om te kunnen bepalen welke componenten het meest geschikt zijn voor ons project hebben we gebruik gemaakt van de Weighted Ranking Method (WRM). Door deze methode toe te passen krijgen we snel een overzicht waarom componenten wel of niet voldoen aan de eisen. In dit document vindt u alle WRMs terug met de nodig informatie en achtergrond.

1 OPDRACHTBESCHRIJVING

1.1 Achtergrondinformatie

Het bedrijf VITO maakt gebruik van satellietbeelden om analyses uit te voeren over de grondtoestand. Deze analyses zijn echter niet nauwkeurig genoeg.

Om te voldoen aan de noden van de klant wil VITO een systeem ontwikkelen waarmee ze nauwkeurig de grondtoestand kunnen meten. Daarna willen zij dit op een gebruiksvriendelijke manier presenteren aan hun klanten.

Het is nu aan ons om een sensorbox te ontwikkelen. Deze sensorbox plaatsen de landbouwers in hun velden om data te capteren over de grondtoestand. Deze data sturen wij door naar onze database bij VITO.

De landbouwer kan onze applicatie downloaden, zich aanmelden en zo de gecapteerde data bekijken aan de hand van grafieken en trends.

1.2 Doelstellingen en doelgroepen

Als primaire doelgroep hebben we onze landbouwers, zij maken gebruik van onze sensorbox en bijhorende applicatie om meer te weten te komen over hun grondtoestand. Als secundaire doelgroep hebben we iedereen die meer wil weten over z'n grondtoestand. U kan onze box plaatsen waar u wil, onze applicatie downloaden, u aanmelden en u bent vertrokken!

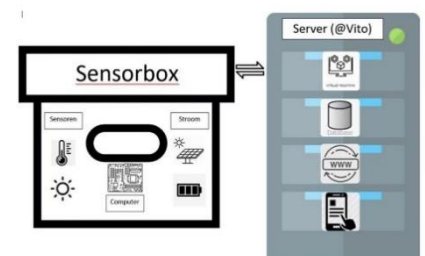
Om de gecapteerde data mooi te presenteren, ontwikkelen we een applicatie. Hier kan de landbouwer zichzelf op aanmelden om zijn grondtoestand te bestuderen. In deze applicatie vindt de landbouwer de meetresultaten terug van onze sensoren en een satellietbeeld van zijn veld. Aan de hand van deze metingen en beelden kan de landbouwer op zijn beurt conclusies maken over de manier waarop hij de vegetatie van zijn land bewerkt.

1.3 PDS

Hieronder ziet u het Product Decompositie Structuur (PDS) dat we hebben uitgewerkt in de voorbereidingsfase van ons project. We hebben onze sensorbox waarmee we data gaan capteren. Hiervoor hebben we onderzocht welke bepaalde hardware het meest geschikt is aan de hand van WRM's.

Eénmaal de data gecapteerd, sturen we deze door naar een database op VITO. We hebben onderzocht wat we hiervoor kunnen gebruiken en wat de verschillende verbindingstypes zijn om deze data op een veilige manier te kunnen versturen.

De landbouwers maken gebruik van een applicatie, deze applicatie wordt gedownload via een website die we hosten



op een virtuele machine (VM).

2 FUNCTIONELE & NIET-FUNCTIONELE EISEN

2.1 Functionele Eisen

De functionele eisen definiëren het basissysteem en bepalen wat het systeem wel en niet zal doen. Het gaat hierover hoe het systeem reageert op input.

De focus ligt hier op wat de gebruiker wil bereiken.

Dit zijn de functionele eisen waaraan onze sensorbox moet voldoen:

- Metingen die gedaan moeten worden
- Een temperatuurmeting via een temperatuursensor DS18B20 RVS
- Het meten van het vocht in de bodem via een soil-moisture sensor
- Het meten van de vochtigheid in de lucht via een RHT03
- Energie leveren via een zonnepaneel van 3 Watt.
- Het voeden van de sensor box via een Polymer Lithium Ion Battery – 2000MAH JST PHR2
- De microcontroller zorgt ervoor dat de metingen van de sensoren kunnen uitgelezen worden Arduino MKR Fox 1200
- De verbinding LPWAN zorgt ervoor dat de metingen verzonden worden naar de database
- De sensorbox zelf moet waterdicht zijn

2.2 Niet-functionele eisen

De niet-functionele eisen bepalen hoe het systeem de taken moet uitvoeren.

Het gaat om de producteigenschappen en om de verwachtingen van de gebruiker. Een goed voorbeeld is het klikken op een knop op een website. Functioneel gezien is de enige eis dat er zich een nieuwe pagina opent. Aan de kant van de niet-functionele eisen is het belangrijk dat deze pagina snel genoeg laadt. Duurt dit te lang, lijdt de ervaring van de user hieronder.

Die zijn de kwaliteitseisen waaraan onze sensorbox moet voldoen:

- Lay-out van de app / gebruiksvriendelijkheid

- De data moet overzichtelijk zijn

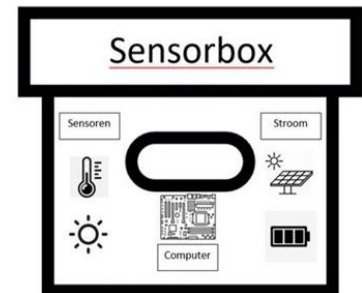
- De data moet makkelijk leesbaar zijn

- Alleen nuttige data moet getoond worden

3 SENSORBOX

3.1 Hardware

In deze sectie vindt u alle onderdelen terug die we gaan gebruiken in onze opstelling. We hebben onderzocht welke onderdelen voldoen aan onze eisen met de hulp van de Weighted Ranking Method (WRM).



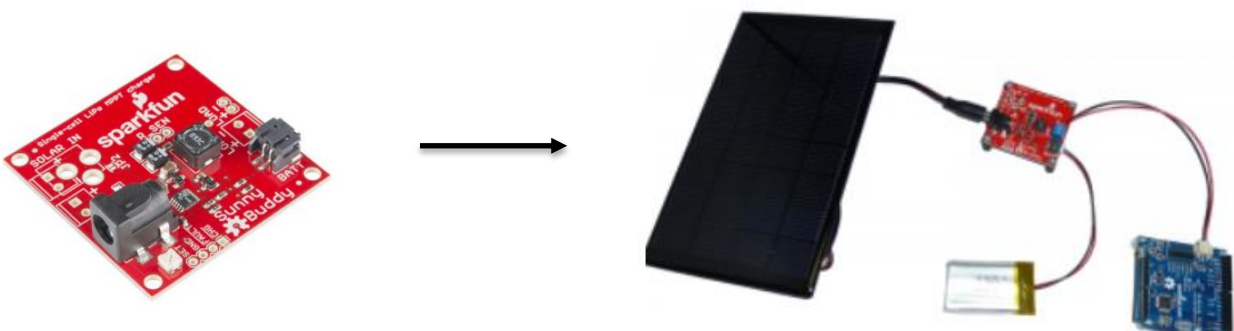
3.1.1 Microcontroller

De microcontroller is het brein van onze sensorbox en zorgt ervoor dat alle componenten hun metingen kunnen uitvoeren en dat deze metingen doorgestuurd kunnen worden naar de database.

	Wegingsfactor	Arduino MKR FOX 1200	PyCom SiPy RCZ1 RCZ3
Verbruik	5	90%	60%
Ingebouwde SigFox	4	100%	90%
Makkelijkheid om componenten te verbinden	2	90%	100%
Makkelijkheid om aan te sluiten op netwerk	2	100%	100%
SigFox abonnement inclusief	1	0%	100%
Prijs	1	100%	80%
	15	13,3	12,4

Besluit

Uit deze WRM leiden wij af dat voor ons de Arduino MKR FOX 1200 de beste optie is, dit omwille van de ingebouwde SigFox-connectiviteit en de lagere prijs dan de concurrentie. Hierdoor heeft de Arduino een hogere score ontvangen.



3.1.2 Temperatuur

De temperatuursensor moet nauwkeurig de temperatuur meten, zowel negatieve als positieve waarden. Doordat de opstelling buiten staat in een niet verwarmde omgeving moeten we ook zorgen dat onze componenten die we kiezen geschikt zijn voor een buitenomgeving. Daarom vinden we het belangrijk dat de temperatuur sensor waterdicht is en tegen vorst kan. Ook de kwaliteit en levensduur zijn heel belangrijk.

	wegingsfactor	DS18B20 plastic	DS18B20 RVS	TMP36
nauwkeurigheid	2	60%	60%	40%
waterdicht	3	100%	100%	0%
negative temperatuur	2	100%	100%	100%
kwaliteit	3	50%	100%	80%
	10	7,7	9,2	5,2

Besluit

Na het opstellen van onze WRM hebben we besloten om de DS18B20 RVS temperatuursensor te gebruiken. Deze sensor voldoet aan onze eisen, is nauwkeurig en valt binnen het budget.

Specificaties:

- Temperatuur waarden van -55°C tot 125°C
- Waterdicht en weersbestendig
- Roestvrij staal
- Nauwkeurigheid van $0,5^{\circ}\text{C}$
- Makkelijke verbinding met microcontroller



3.1.3 Bodemvochtigheid

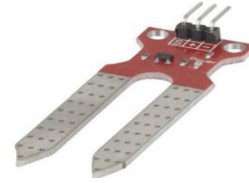
De bodemvochtigheidsensor moet een nauwkeurige waarde van het bodemvochtigheid meten. Rekening houdend met ons budget hebben we keuzes moeten maken. De sensoren moeten voldoen aan onze eisen, en wij moeten voldoen aan het budget. Hiervoor hebben we het budget een zware wegingsfactor meegegeven en maakt het deze opdracht extra uitdagend.

	wegingsfactor	soil moisture sensor	DAV-6440	RHTO
bodem	2	100%	100%	0%
quality	4	70%	100%	70%
budget	4	100%	0%	100%
	10	8,8	6	6,8

Besluit

Uit deze WRM hebben we besloten om de soil moisture sensor (ME110) te gebruiken.

- Waterbestendig
- Makkelijke verbinding met microcontroller
- Valt binnen budget



3.1.4 Luchtvochtigheid

Om de luchtvochtigheid te meten hebben we een luchtvochtigheidsensor nodig. Deze sensor moet een nauwkeurige waarde van de luchtvochtigheid meten. Bij het bepalen van de sensor houden we rekening met de nauwkeurigheid, moeilijkheidsgraad van implementatie, het verbruik en de prijs.

	wegingsfactor	RHT03	SI7021	SHTC3
nauwkeurigheid	5	80%	70%	80%
moeilijkheidsgraad	2	100%	0%	30%
verbruik	2	80%	50%	80%
prijs	1	100%	100%	100%
	10	8,6	5,5	7,2

Besluit

Na het uitwerken van de WRM zijn we tot de conclusie gekomen dat de sensor RHT013 het beste past bij onze opstelling.

- Makkelijke verbinding met microcontroller
- Valt binnen budget



3.1.5 Windsnelheid

Om de windsnelheid te kunnen meten, gaan we gebruik maken van de KW-2498. Dit omdat deze sensor bestendig is tegen hoge windsnelheden. Bij het uitbreken van een storm, komt deze sensor in een veilige modus te staan. Hierdoor gaat deze sensor langer mee en wordt hij beschermt tegen hoge windsnelheden.

	wegingsfactor	KW-2498	WH-SP-WS01
kwaliteit	4	100%	80%
nauwkeurigheid	2	60%	60%
max wind speed	2	100%	80%
geschikt voorbuiten	2	100%	100%
	10	9,2	8

Besluit

Omdat we rekening moeten houden met het budget, hebben we ervoor gekozen om deze sensor niet te gebruiken en zo de kosten van ons project te drukken.

3.1.6 Batterij

We moeten onze sensorbox van stroom voorzien, deze box staat nu eenmaal op een landbouwveld waar geen directe stroomvoorziening is.

Om onze box van stroom te voorzien maken we gebruik van een oplaadbare batterij. Duurzaamheid is de bedrijfsvisie van VITO. We willen deze visie ook ten volste toepassen door gebruik te maken van een zonnepaneel.

Bij het opstellen van de WRM hebben we rekening gehouden met de grootte van de batterij, voltage en de prijs. Door het beperkt budget hebben we gekozen voor de 2000MAH JST PHR2.

Deze batterij moet ook compatibel zijn met ons zonnepaneel.

	Wegingsfactor	POLYMER LITHIUM ION BATTERY - 2000MAH JST PHR2	LP-503562-IS-3	RS PRO
Prijs	2	90%	70%	100%
Voltage	2	80%	80%	80%
Grootte	3	100%	60%	90%
Levertijd	3	80%	100%	50%
Totaal	10	8,8	7,8	7,8

Besluit

Na het opstellen van onze WRM hebben we besloten om te Polymer Lithium ION batterij te gebruiken bij onze opstelling. Deze voldoet aan onze eisen en wordt online aangeraden omdat deze compatibel is met zowel onze microcontroller als ons zonnepaneel.



3.1.7 Zonnepaneel

Om te voldoen aan de bedrijfsvisie van VITO gaan we onze batterij opladen door gebruik te maken van een zonnepaneel. Dit zorgt ervoor dat onze sensorbox duurzaam en milieuvriendelijk is.

Bij het kiezen van het zonnepaneel hebben we rekening gehouden met de opbrengst, de garantie, of deze bestand is tegen weersomstandigheden en natuurlijk ook de prijs aangezien we een beperkt budget hebben.

	Wegingsfactor	Solar Panel - 6W PRT-13783	RS Pro 5W	Solar Panel - 3W
Prijs	3	70%	80%	100%
Garantie	1	80%	100%	80%
Output	2	100%	75%	65%
Bestand tegen de elementen	2	100%	100%	100%
Levertijd	2	70%	80%	70%
Totaal	10	8,3	7,5	8,5

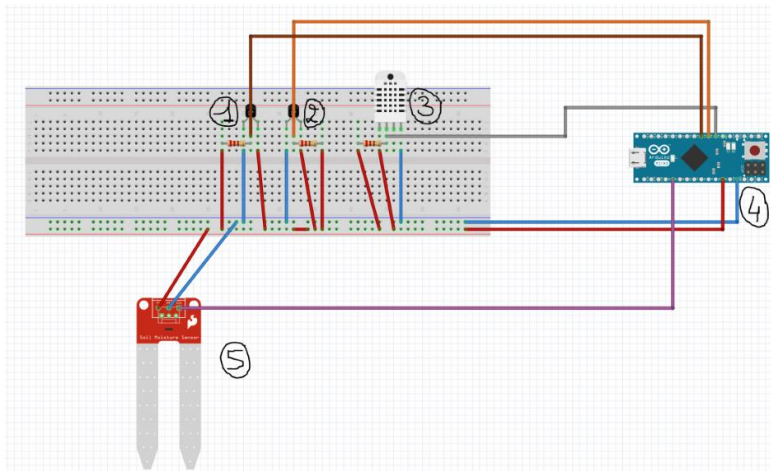
Besluit

Onze eerste keuze gaat uit naar het zonnepaneel 6W PRT, echter is deze te duur voor onze opstelling. Hierdoor hebben we moeten inboeten op de wattage van het zonnepaneel en hebben we gekozen voor de 3W uitgave.



3.1.8 Hardware schema

Hieronder ziet u een schema van hoe we de componenten met elkaar gaan verbinden.



<p><u>Nummer 1 en 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatuur sensoren - Maakt gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> o Datalijn o 3,3V o Ground o 10k weerstand 	<p><u>Nummer 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vochtigheid sensor - Maakt gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> o Datalijn o 3,3V o Ground o 10k weerstand
<p><u>Nummer 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Arduino MKR fox 1200 (MCU) - Wordt aangesloten aan de batterij in combinatie met het zonnepaneel 	<p><u>Nummer 5:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bodemvochtigheid sensor - Maakt gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> o Datalijn o 3,3V o Ground

3.1.9 Verbinding Types

Onze sensorbox staat op een veld bij de landbouwer, hier is geen internetvoorziening. Dit kunnen we op verschillende manier oplossen. We kunnen bijvoorbeeld gebruik maken van een simkaart en 4G. Maar er zijn ook andere verbindingsmogelijkheden.

Het leek ons een betere optie om gebruik te maken van Low Power Wide Area Network (LPWAN). Door gebruik te maken van deze technologie kunnen we, zonder gebruik te maken al te veel stroom, onze data op een veilige manier doorsturen naar onze database.

U hebt verschillende LPWAN-technologieën dat u kan gebruiken. Aan de hand van een WRM hebben we deze technologieën vergeleken en een keuze gemaakt.

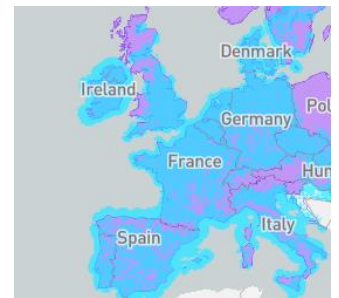
Bij het kiezen van de LPWAN houden we rekening met het bereik waarmee we data kunnen verzenden. We houden rekening met de grootte van bestanden die verzonden kunnen worden en of de toepassing al dan niet veel energie verbruikt.

	Wegingsfactor	LoraWAN	4G	sigfox	Bluetooth	Zigbee	NB-IOT	LTE-M
kennis	1	30%	60%	80%	60%	10%	30%	30%
Range	3	100%	100%	100%	0%	5%	100%	100%
abonnement	1	20%	20%	50%	100%	0%	50%	50%
Datarate	1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
LPWAN	4	100%	0%	100%	0%	0%	100%	100%
totaal	10	8,5	4,8	9,3	2,6	1,5	8,8	8,8

Besluit

Aan de hand van het WRM hebben we gekozen voor Sigfox. Dit is een technologie dat ons niet onbekend is, we hebben dit ook al gebruikt bij IoT lessen.

Het voordeel van Sigfox is dat het een enorm groot bereik heeft in vergelijking met de andere technologieën, ze maken gebruik van zendmasten die heel België en Nederland overkoepelen, dit wil zeggen dat waar je ook de sensorbox plaatst, deze gebruik kan maken van Sigfox. De data die via Sigfox wordt verzonden, wordt ook geëncrypteerd waardoor het security aspect in orde is.



Eigenschappen van Sigfox:

- 600 bits/s
- Low power
- Max 6 berichten/uur (140 berichten/dag (-4 berichten))
- Niet gelijktijdig maar wel bi-directioneel
- Abonnement nodig (7€/jaar)
- 45km range

3.1.10 Prijslijst

Onderstaand vindt u de prijslijst terug. Deze prijslijst hebben we uitgewerkt in Excel, rekening houdend met het vooropgestelde budget (onder € 200,00). Door het budget hebben we wat moeten puzzelen, wat we een leuke uitdaging vonden. We hebben in groep bepaalde keuzes gemaakt om aan de eisen van onze klant te voldoen.

De totale kostprijs voor onze opstelling komt op €178,10 inclusief BTW. Indien de klant onze opstelling wil uitbreiden kan hij dit doen door de windsnelheid sensor toe te voegen.

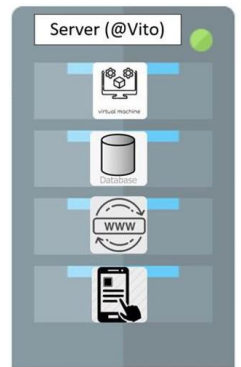
Omdat we gekozen hebben om gebruik te maken van SigFox, moet u er rekening mee houden dat u hiervoor een abonnement moet nemen. Het eerste jaar is gratis, dit komt bij de SigFox module.

LEVERANCIERS	Farnell	RS Components	Antratek	Conrad		
Naam leverancier	link component	artikel nummer	hoeveelheid	prijs	in voorraad	verwachte levertijd
Antratek	https://www.antratek.be/polymer-lithium-ion-battery-2000mah	555462		1 15,67 JA		1 dag
Antratek	https://www.antratek.be/sunny-buddy-mppt-solar-charger	PRT-12885		1 24,14 JA		1 dag
Antratek	https://www.antratek.be/3w-solar-panel	PRT-13783		1 14,46 JA		1 dag
antratek	https://www.antratek.be/humidity-and-temperature-sensor-rht03	SEN-10167		1 9,95 JA		1 dag
Antratek	https://www.antratek.be/digital-temperature-sensor-1m-cable	X-DTS-S3C		2 29,02 JA		1 dag
Conrad	https://www.conrad.com/p/arduino-me110-soil-moisture-sensor-1616	1616242		1 1,99 JA		1 dag
RS Components	https://benl.rs-online.com/web/p/through-hole-fixed-resistors/70777	707-7745		1 1,26 JA		1 dag
farnell	https://be.farnell.com/bud-industries/bc-32629/jumper-wire-26awg-;BC-32629			1 5,89 JA		1 dag
farnell	https://be.farnell.com/bud-industries/bc-32627/jumper-wire-26awg-;BC-32627			1 6,7 JA		1 dag
farnell	https://be.farnell.com/pro-signal/psg-jrbn40-mf/jumper-ribbon-cable	PSG-JRBN40-MF		1 6,72 JA		1 dag
RS Components	https://benl.rs-online.com/web/p/arduino/1697590/?relevancy-data	169-7590		1 39,62 JA		1 dag
RS Components	https://benl.rs-online.com/web/p/general-purpose-enclosures/2876433/			1 15,56 NEE		1 dag
				TOTAAL	178,1	
				excl. btw	147,19	

3.2 Software

Hieronder vindt u alle softwarevereisten die we nodig hebben om het project volledig uit te werken.

We hebben nood aan een database, waar we onze gecapteerde data kunnen opslaan en zo nodig ophalen. We gaan op een virtuele machine een website hosten, waar u de applicatie kan downloaden. U vindt hier ook onze schermontwerpen van onze applicatie terug en tot slot bespreken we de API's.



3.2.1 Virtuele machines

VITO voorziet voor elke groep een virtuele machine (VM). Om onze applicatie kosteloos te kunnen downloaden gaan we een website hosten op deze VM. U vindt op deze website een downloadknop terug om onze applicatie te downloaden.

Omdat we gebruik maken van een website zullen we een webservice nodig hebben. Hiervoor zijn verschillende open-source opties beschikbaar.

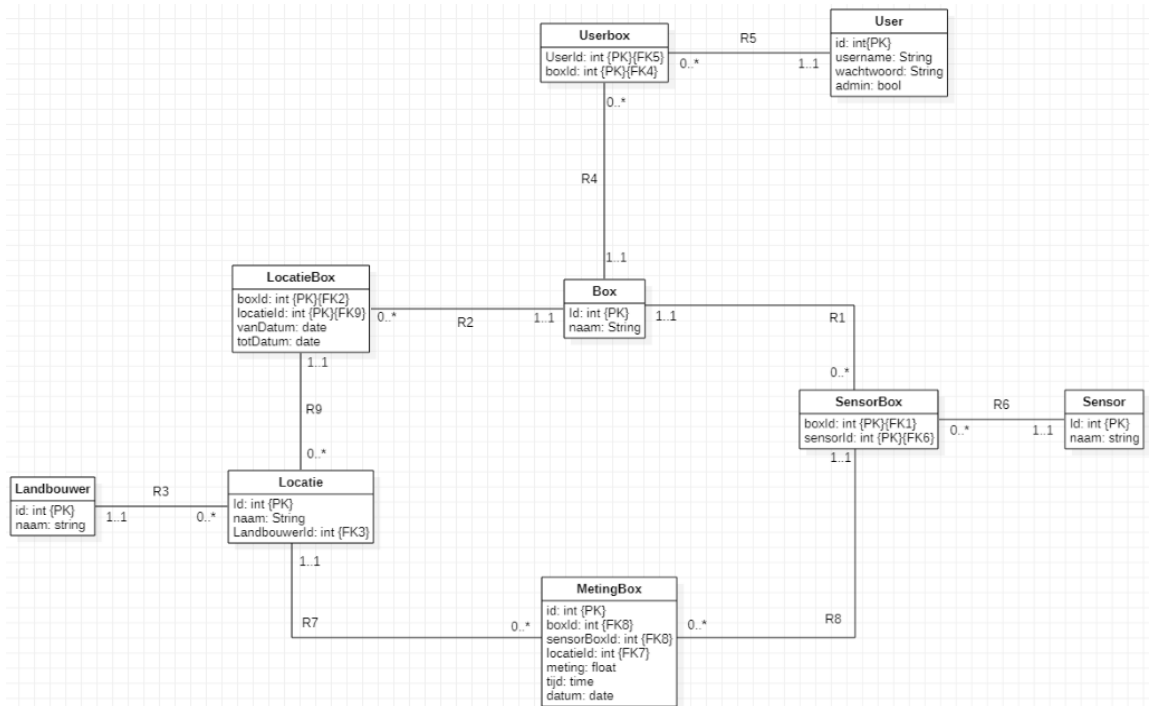
We hebben een goede kennis over Apache en zullen deze webservice gebruiken voor het hosten van onze website.

3.2.2 Database

We capteren data met onze sensorbox, deze data sturen we naar een algemene database. Het is deze data die we zullen weergeven in onze applicatie.

Voor de 4 groepen in dit project zal er 1 database beschikbaar zijn, hierdoor zullen we met de andere 3 groepen moeten beslissen welke open-source technologie we zullen gebruiken. Ook een uniforme schrijfwijze is aan de orde, zo kunnen we ook gebruik maken van de andere groepen hun data en dit weergeven in onze applicatie.

ERD:



Uitleg relaties ERD-schema

1. R1 en R6: Een box kan bestaan uit meerdere sensors, een sensor kan ook in meerdere boxen zitten.
2. R2: Een box heeft meerdere locatieboxen, een locatiebox heeft maar 1 box.
3. R3: Een landbouwer kan sensorboxen hebben op meerdere locaties, een locatie heeft maar 1 landbouwer
4. R4 en R5: Een user kan meerdere boxen hebben, een box kan ook meerdere users hebben.
5. R7: Een metingbox gaat maar 1 locatie hebben, een locatie kan meerdere sensorboxen hebben.
6. R8: Een metingbox gaat maar 1 sensorbox hebben, een sensorbox kan meerdere metingboxen hebben
7. R9: Een locatie heeft maar 1 locatiebox, een locatiebox kan meerdere locaties hebben.

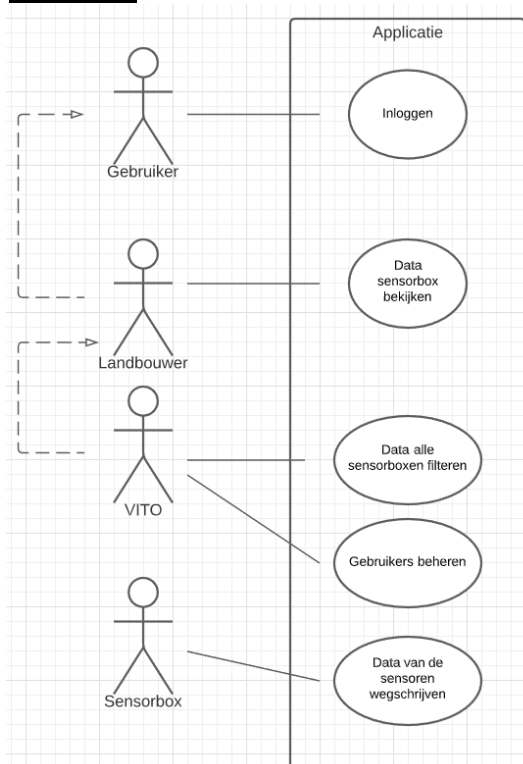
3.2.3 Applicatie

Om onze gecapteerde data op een gebruiksvriendelijke manier te kunnen presenteren aan de landbouwers, ontwikkelen we een applicatie.

Aan de hand van deze applicatie zal de landbouwer analyses kunnen uitvoeren over de grondtoestand om zo te bepalen waar en hoeveel hij bijvoorbeeld moet bemesten.

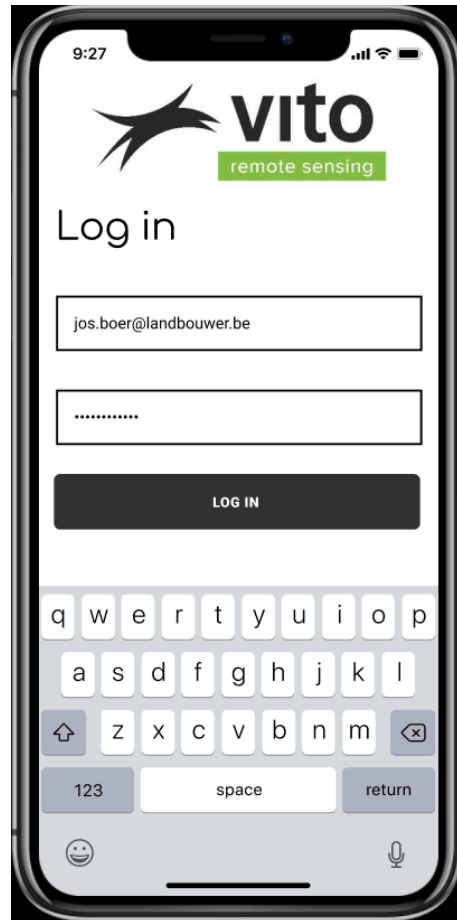
Om deze applicatie op een correcte manier te ontwikkelen hebben de APP/BI studenten van onze groep 'Usecases' uitgewerkt. Aan de hand van deze 'Usecases' zijn schermontwerpen opgesteld. Deze vindt u terug in onderstaande schema's.

Usecases:

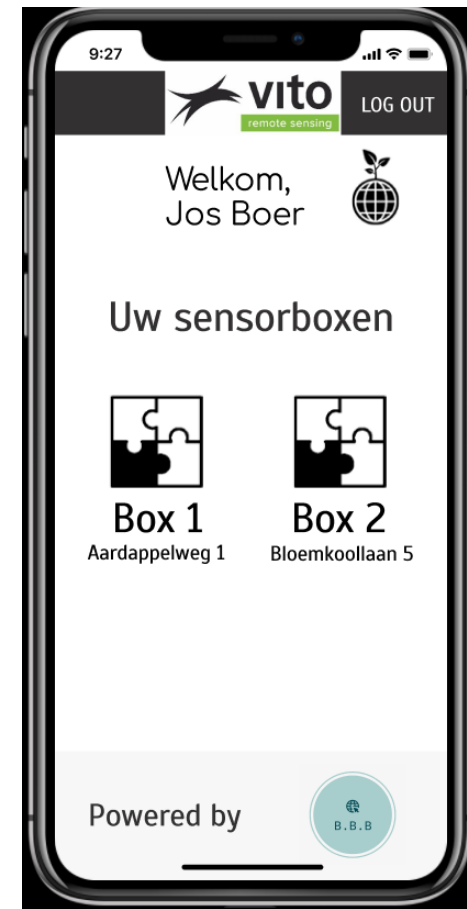






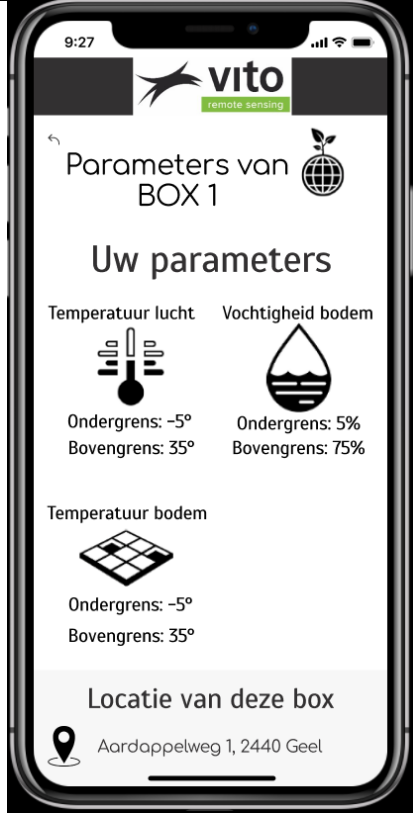
Op dit scherm kan u navigeren naar de loginpagina.



Op dit scherm kan u met behulp van uw email en wachtwoord dat u gekregen heeft van VITO inloggen.

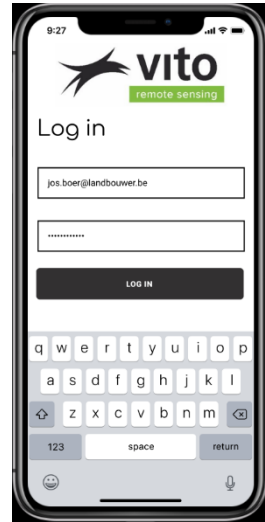


Op dit scherm krijgt u een overzicht van al uw sensorboxen en de locatie waar zij geplaatst zijn.

		
<p>Wanneer u op een box klikt, krijgt u een overzicht van alle sensoren die aan deze sensorbox gekoppeld zitten.</p>	<p>Wanneer u op een sensor klikt, krijgt u een overzicht van grafieken en de waarschuwingen indien van toepassing.</p>	<p>Indien u op het hoofdscherm van een box (het overzicht van de sensoren) op het oog rechtsboven klikt, kan u parameters instellen waarbij u een waarschuwing wilt ontvangen indien de meting buiten de gewenste parameters gaat.</p>

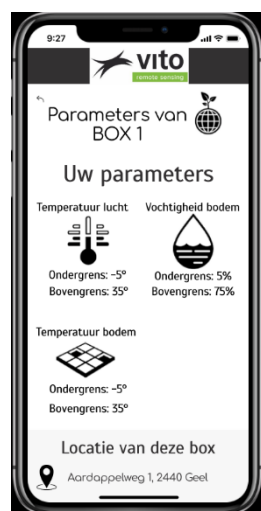
Inloggen

- **Functionaliteit:** Als gebruiker kan ik inloggen in de applicatie
- **Voorwaarden:** /
- **Normaal verloop:** De gebruiker geeft zijn gebruikersnaam en wachtwoord in.
- **Alternatief verloop:** /



Data sensorbox bekijken

- **Functionaliteit:** Als landbouwer/VITO kan ik data van een sensorbox bekijken.
- **Voorwaarden:** De gebruiker is ingelogd.
- **Normaal verloop:** De applicatie geeft het dashboard met de data weer.
- **Alternatief verloop:** Data is niet verstuurd: Het dashboard geeft een foutmelding.



Data alle sensorboxen filteren

- **Functionaliteit:** Als VITO kan ik data filteren.
- **Voorwaarden:** /
- **Normaal verloop:** De gebruiker krijgt een dropdown waaruit hij/zij kan kiezen tussen de verschillende sensorboxen.
- **Alternatief verloop:** /

Gebruikers beheren

- **Functionaliteit:** Als VITO kan ik de gebruikers beheren
- **Voorwaarden:** /
- **Normaal verloop:**
 - Ik kan een lijst van gebruikers opvragen
 - Ik kan een gebruiker toevoegen
 - Ik kan een gebruiker wijzigen
 - Ik kan een gebruiker verwijderen
- **Alternatief verloop:** /

Data van de sensoren wegschrijven

- **Functionaliteit:** De sensor box kan de data van de sensoren doorsturen naar de databank van de applicatie.
- **Voorwaarden:** /
- **Normaal verloop:**
 - Sensor doet een meting (elke ... min)
 - Meting wordt doorgegeven aan de microcontroller
 - Microcontroller maakt connectie met databank
 - Microcontroller stuurt data door naar de databank
 - Connectie wordt verbroken
- **Alternatief verloop:**
 - Data kan niet verstuurd worden:
System slaat foutboodschap op in de log en stuurt waarschuwing door.

3.2.4 API

Om onze data op een correcte manier door te sturen naar onze database zullen we een uniforme API moeten ontwikkelen tussen de 4 projectgroepen, hierdoor zal elke groep zowel data kunnen opsturen en opvragen.

Het bedrijf VITO maakt gebruik van satellietbeelden. Ook deze API kunnen we implementeren in onze applicatie om deze satellietbeelden op te vragen en zo een nog meer nauwkeurige analyses uit te voeren. Het implementeren van deze API is een 'nice to have'. Dit wil zeggen dat we eerst onze constructie gaan uitwerken. Indien we nog tijd over hebben, dan implementeren we deze API.

4 BESLUIT

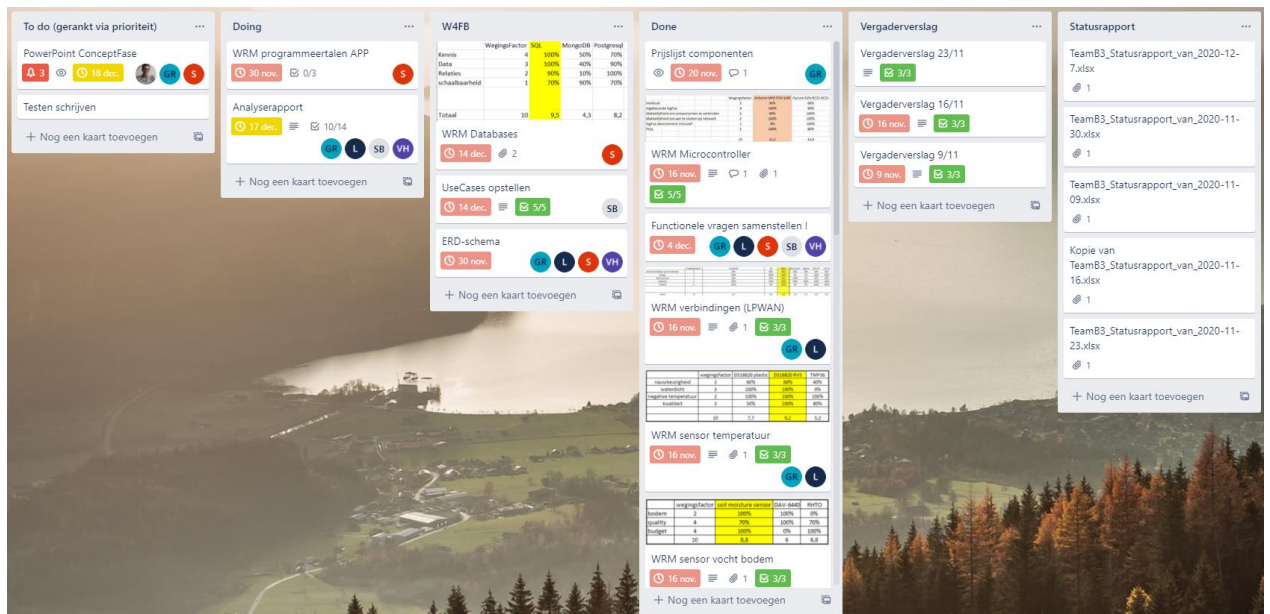
Dit was tot nu toe al een zeer uitdagend en leerrijk project. We zijn op een georganiseerde manier tewerk gegaan. Zo was er elke maandagvoormiddag een vergadering, hierbij overliepen we in groep het Trello Board en pasten we deze aan waar nodig.

Ons Trello Board bestond uit 6 delen:

- **To do** (voor de taken die nog uitgevoerd moeten worden)
- **Doing** (voor de taken die op dit moment uitgevoerd aan het worden zijn)
- **W4FB** (voor de taken die nog nagekeken moeten worden door de groep)
- **Done** (voor de taken die afgewerkt en nagekeken zijn)
- **Vergaderverslagen** (voor de vergaderverslagen op te lijsten)
- **Statusrapporten** (voor de statusrapporten op te lijsten)

Aan de hand van het Trello Board verdeelden we de taken. Elke taak die afgewerkt was kreeg een grondige controle in groep om te kijken of iedereen tevreden was over het uitgewerkte deel.

Hieronder ziet u een foto van ons Trello Board:



We hebben tot nu toe de voorbereidingsfase en conceptfase met succes afgerond. De volgende fase in ons project is de realisatiefase in januari. Dit is de fase waar we ons project gaan uitwerken in de praktijk en waar we de proef op de som kunnen nemen.