

Doel:

Het is de bedoeling om een automatisch *indoor* gecontroleerd plantengroei en -monitoring systeem te maken. Hiertoe zullen we gebruik maken van diverse sensoren en actuatoren, alsook van een Arduino Mega als brein van het hele systeem.

Werkwijze:

We geven jullie een aanzet om een minimaal systeem uit te werken. Het woord aanzet is hierbij belangrijk, de concrete uitwerking/implementatie dient te gebeuren door het studententeam. Dit betekent natuurlijk niet dat je niet om advies mag vragen. Ook indien je twijfelt over een veiligheidsaspect (zowel naar mensen of materiaal), vraag je uiteraard meteen hulp aan de begeleiders. Veel plezier, laat jullie project (en de planten) maar groeien.

Benodigd materiaal:

Jullie krijgen alle benodigd materiaal aangereikt door de coaches. Hieronder wordt een overzicht gegeven van het materiaal dat je nodig hebt voor het maken van één setup. Merk op dat je hiernaast nog zaken van ons te beschikking krijgt om vlotter te werken (bv. meerdere Arduino's) of indien je uitbreidingen wil toevoegen.

Voor één setup:

mechanische constructie:

- [een aluminium frame](#)
- [vier containers, diverse groottes \(IKEA SAMLA\)](#)

grondopbouw en zaden:

- [hydrokorrels \(DCM\)](#)
- [hoge kwaliteits potgrond \(DCM\)](#)
- diverse zaden

waterreguleringsysteem:

- [een 5V-dompelpomp](#)
- [een verstelbare DC-DC Step-down Buck converter 1A](#)
- [twee 6mm /1m waterslagen](#)
- [een debietsensormodule](#)
- [een capacatieve bodemvochtigheidssensormodule](#)

Real time clock en logging module:

- [een RTC-module met batterij](#)
- [een microSD-kaartmodule](#)
- [een microSD-kaart](#)

bijkomende sensoren:

- [een kleursensormodule](#)
- [een temperatuursensorprobe](#)

- [een stroom- en spanningsmeter](#)

temperatuurmeting en -controle:

- [een temperatuur en -vochtigheidssensor](#)
- [een 24V-ventilator](#)
- [een 24V PWM-module](#)

lampen en lampcontrole:

- [een ledgroeilamp 20W 24V](#)
- [een ledbloeilamp 20W 24V](#)
- [een ledkiemplamp IR 20W 24V](#)
- [een MOSFET Module 5-20V 10A - 4 Kanalen](#)

microcontroller en voeding:

- [een USB DC-DC Step-down Buck converter 3A](#)
- een [Arduino MEGA 2560](#)
- een USB-A to micro-USB-kabel

kabels en connectoren:

- dupont-kabels voor de 5V
- audiokabel voor de 24V
- [DC Jack Male-Female Set 5.5mm](#)
- [DC Jack Male 5.5mm naar Terminal Block](#)
- bananenstekkers met schroefdraad

Opbouw / werking:

Mechanische constructie:

het is aangewezen om te starten met de mechanische kits die we voorzien en een basis opstelling op te bouwen. Je mag deze ten allen tijden wijzigen naar goeddunken. Als je extra materiaal nodig hebt vraag ons dit gerust. De constructie die wij voorzien is maar een startpunt. We hebben twee gereedschapstrolleys ter beschikking voor jullie (belangrijk: leg materiaal steeds onmiddellijk na gebruik terug op de juiste plaats zodat anderen die ook kunnen gebruiken). Verder zijn er ook werkbanken, eenhandsklemmen, boormachines, kolomboren, multitools, ... ter beschikking. Vraag ons ernaar een neem altijd de nodige veiligheidsvoorschriften in acht (veiligheidsbril, geen los haar en kledij, oorbescherming, handschoenen, ...). Bij twijfel vraag altijd eerst advies aan de begeleiders en/of laat je helpen. Verder hebben we ook nog extra recuperatiemateriaal liggen dat kan gebruikt worden (hout, plastic, metaal, ...), vraag er gerust naar.

Er zijn vier plastic bakken voorzien:

- een grote als properwaterreservoir
- een middelgrote als vuilwatercontainer
- een middelgrote voor de grondopbouw
- een kleine die gebruikt wordt als (goedkope) afstandshouder

De “grondcontainer” wordt in de “vuilwatercontainer” geplaatst zodat eventueel overtollig water de grondcontainer kan verlaten zonder de “properwatercontainer” te vervuilen en zodat je kan zien dat er te veel water is gegeven (vooral een probleem bij een niet goed afgesteld waterreguleringsstelsel)

Grondopbouw en zaden:

het is de bedoeling dat we voorzichtig gaten boren in de container voor de grondopbouw (voor een succesvolle drainage). We leggen dan een dunne laag (3 a 4 cm) hydrokorrels in deze container zodat aarde de drainagegaten niet zal verstopen. Hierbovenop komt dan voorbereide kwaliteitspotgrond. Laat ongeveer 5 cm over gezien van de bovenkant zodat er makkelijk water kan worden toegevoegd.

Zaden worden ter beschikking gesteld door de coaches. Elk team kiest vier gewassen die ze willen telen. Je zoekt uiteraard best een combinatie die qua vereiste grondvochtigheid compatibel zijn. Zoek ook op hoe je de gewassen best zaait en wat de ideale zaaiafstand is.

Waterreguleringsstelsel:

door middel van een kleine pomp wordt water van de properwatercontainer gepompt naar de grondcontainer. Er wordt ook een debiet meter geplaatst om te kunnen nagaan hoeveel water er ogenblikkelijk vloeit en wat de hoeveelheid water is die wordt toegevoegd. Vermijdt om de pomp te gebruiken als deze niet onder water zit (bv. als de properwatertank (bijna) leeg is. Je dient een beveiliging in te bouwen in jouw ontwerp zodat de pomp niet kan gebruikt worden als het waterniveau onder een bepaalde waterstand staat en ook als er geen water vloeit door de debietmeter terwijl de pomp werd aangezet. De pomp werkt op 5V DC, maar zullen we nooit rechtstreeks aansturen voorzien van vermogen vanuit de Arduino gezien de stromen te hoog zijn voor een Arduino (**trek niet meer dan 40 mA uit een Arduinopin want je kan de Arduino dan beschadigen**). De pomp zullen we voeden vanuit de 24V voedingslijn die voorzien wordt en via een MOSFET-transistor (uit het vierkanaals MOSFET-bordje). De MOSFET wordt hier gebruikt als een schakelaar (aangestuurd vanuit de Arduino). De 24V mag natuurlijk niet rechtstreeks worden gebruikt op de 5V-pomp, deze zou dan immers stukgaan. Daarom gebruiken we een verstelbare *Step-down Buck converter*, deze zal de 24V, efficiënt, omzetten naar 5V. Via een kleine schroevendraaier moet deze **voor het aansluiten van de pomp** worden afgeregeld zodat we effectief 24V naar 5V brengen.

De capacitieve bodemvochtigheidssensormodule wordt gebruikt om na te gaan hoe vochtig de grond is. Op basis hiervan maakt jouw Arduino-programma dan al dan niet de keuze om te gaan bewateren. Let op: als je water toevoegt aan de grond dan duurt het enige tijd alvorens deze zich verspreid heeft. Dit creëert *dode tijd* in jouw regelsysteem waar je dus rekening mee moet houden, lees geef sporadisch een beetje water, wacht lang genoeg om correcte bodemvochtigheidsmetingen te krijgen en geef dan pas opnieuw water.

Real time clock en logging module:

de RTC-module dient om steeds een correcte timestamp te kunnen genereren voor (in ons geval) de Arduino. Deze wordt gevoed via een knoopbatterij (waarom is dit nuttig?).

Via de microSD-kaartmodule kunnen we vanuit de Arduino gegevens wegschrijven naar een microSD-kaart zodat we deze gegevens dan later offline bv. in excel kunnen verwerken. Je schrijft op geregelde tijdstippen (aan jullie om te bepalen hoe vaak) zoveel mogelijk nuttige gegevens (*timestamp*, vochtigheid van de grond, lampen aan/uit, I/U/P van het totale systeem, temperatuur van de grond, temperatuur en vochtigheid van de omgeving, ...) weg naar de SD-kaart. controleer of je deze gegevens kan uitlezen op jouw computer in excel.

Bijkomende sensoren:

sensoren waar we nu aan denken en die jullie ook beschikbaar hebben zijn:

- een kleursensor:
om de kleur van de plant (trachten) te bepalen. Dit zou handig kunnen zijn om bv. verkleuringen vast te stellen ten gevolge van afstervende planten, bloei. Geen idee of dit zal werken (je zal allicht ook dicht bij de plant moeten zijn), maar zeker een experiment waard.
- een temperatuursensorprobe:
om de temperatuur van de grond te bepalen.
- een stroom- en spanningsmeter:
deze module, die je **in serie** plaats in de 24V-voedingslijn, meet de stroom, spanning en bijgevolg ook het opgenomen vermogen van jouw opstelling.

Temperatuurmeting en -controle:

via de temperatuur en vochtigheidssensor (uit de sensorkit) kan je de omgevingstemperatuur en luchtvochtigheid bepalen. Afhankelijk van het feit of je een open constructie of (deels) gesloten constructie gebruikt moet je mogelijk ook bijkomend ventileren om te hoge temperatuur te vermijden. De ventilator zal trouwens ook schimmelvorming (deels) tegengaan. De ventilator wordt rechtstreeks gevoed op 24V. Door gebruik te maken van PWM kan je het toerental regelen van de ventilator. Dat zou bv. nuttig kunnen zijn om het lawaai van de ventilator te beperken (door deze dan trager maar langer te laten draaien). Hiervoor kan je gebruik maken van de PWM-module. Merk op dat deze ventilator niet rechtstreeks PWM toelaat, maar we zijn er toch in geslaagd om deze te hacken. Meer info bij Gianni. Extra warmte toevoegen aan het systeem kan via de IR-lamp

Lampen en lampcontrole:

De lampen werken op 24V en geven 20W. Er zijn drie soorten lampen voorzien: een kiemlamp (IR), een groeilamp en een bloeilamp. De lampen kunnen worden aan- en

uitgezet via de arduino door middel van de 4-kanaals MOSFET module. Het zou ook mogelijk moeten zijn om de lampen te sturen met PWM (vermogen op 24V, sturing op 5V).

Microcontroller en voeding:

De Arduino die we zullen gebruiken is de Arduino Mega (omwille van de vele aansluitmogelijkheden). De wordt gevoed op 5V via een USB-aansluiting. Er is een *USB DC-DC Step-down Buck converter* voorzien om vanuit de 24Vvoedingslijn de nodige 5V voeding te voorzien.

Kabels en connectoren:

gebruik voor het 24V-systeem de audiokabel met de nodige connectoren en voor de 5V Dupont-draden

Geadviseerde aanpak:

- laat twee mensen van jouw team starten aan het waterreguleringsysteem, twee mensen aan de bedrading van de constructie en één a twee mensen aan de *Real time clock* en *logging module*.