

# Tema 3

## Vertical farming



# Introduktion

Landbruget er i en konstant udvikling og særligt inden for de seneste 100 år har det taget fart med betydelig teknologisk udvikling og større udnyttelse af naturlige områder til opdyrkning, som har øget udbyttet fra dyrkede afgrøder [1]. En af de nyeste teknologiske revolutioner inden for landbrugsindustrien er indendørs vertikalt landbrug.

De primære fordele ved at anvende vertikale landbrugsteknologier inkluderer øget afgrødeudbytte på mindre areal, muligheden for at dyrke en større variation af afgrøder samtidigt, og modstandsdygtighed over for vejrforstyrrelser, da afgrøder er indendørs. Derudover er vertikalt landbrug mindre forstyrrende for den lokale flora og fauna, hvilket bidrager til bevarelse af det naturlige miljø [2]. Ved indendørs landbrug er der typisk mulighed for at kontrollere følgende faktorer som kan påvirke planters vækst og afgrøders udbytte:

- **Lys:** Lys er afgørende for fotosyntese, hvor planter omdanner lysenergi til kemisk energi. I indendørs landbrug bruger man ofte LED-lys med specifikke bølgelængder for at imitere naturligt sollys. Lysintensitet, varighed og spektrum kan justeres for forskellige afgrøder.
- **Temperatur:** Kontrolleret temperatur er vigtig for optimal vækst. Planter har forskellige krav afhængigt af deres art. For eksempel trives nogle tropiske planter bedst ved højere temperaturer, mens andre foretrækker køligere forhold.
- **Luftfugtighed:** Korrekt luftfugtighed er afgørende for at undgå udtørring eller skimmelvækst. For høj luftfugtighed kan også påvirke planters sundhed negativt.
- **Næringsstoffer:** Planter har brug for næringsstoffer som kvælstof, fosfor og kalium. I indendørs landbrug bruger man ofte jordløse teknikker som hydroponik eller aeroponik, hvor næringsstoffer leveres direkte til rødderne.
- **Vanding:** Præcis vanding er vigtig. Overvanding kan føre til rotskader, mens undervanding kan resultere i tørkestress.
- **CO2-niveau:** Planter bruger CO2 under fotosyntese. I indendørs landbrug kan man overvåge og justere CO2-niveauet for at forbedre væksten.
- **Ventilation:** God luftcirkulation er nødvendig for at forhindre ophobning af skadelige gasser og for at sprede varme og fugtighed jævnt.
- **Plantetæthed:** Afstanden mellem planter påvirker deres vækst. For tæt plantetæthed kan føre til konkurrence om ressourcer.
- **Skadedyrs- og sygdomskontrol:** Indendørs landbrug giver mulighed for bedre kontrol over skadedyr og sygdomme. Forebyggelse og overvågning er afgørende.
- **Vækstmedier:** I stedet for jord bruger indendørs landbrug ofte alternative vækstmedier som kokosfibre, vermikulit eller rockwool.

Også i den private sfære vinder en relateret teknologi frem, hvor private personer kan købe små dyrkningsanlæg hvor nogle af disse faktorer kontrolleres for at hjælpe med at skabe optimale vækstbetingelser for små planter, som f.eks. urter til husholdningen. Et eksempel på et sådant kommercielt system er produktet fra norske AUK som styrer lys, vand og næringsstoffer for små plantebakker [3].

I dette tema skal I konstruere et lignende system, hvor en plantes vækst optimeres ved kontrol af vanding, og lys. Systemet skal endvidere periodisk tage billeder af plantens vækst.

## Indhold og omfang

Tema 3 starter i uge 6 og løber frem til fredag d. 8/3 (uge 10) hvor det afsluttes med en fremlæggelse og evaluering af resultater fra temaopgaven.

### Indhold

I temaet kan der bl.a. anvendes følgende emner i en konkret praktisk kontekst:

- Lysstyring, via neopixel
- Kapacitiv måling af jordfugtighed og regulering heraf med pumpe
- Fotografering med SPI-kamera
- Trådløs kommunikation, styring af enhed og overførsel af billeder
- Lagring af data i central server
- Objektorienteret programmering (OOP)

Yderligere information om indhold af de enkelte emner kan findes i lektionsplaner for fagene: Programmering, Indlejrede systemer og Netværksteknologi.

### Gennemgående opgave

I skal ved brug af de emner i stifte bekendtskab med gennem undervisningen i temaperioden, konstruere et vækstoptimeringssystem hvor vanding og lys kontrolleres for en plante. Jeres system skal også løbende tage billeder og sende dem til en server, så de kan anvendes til at lave timelapse videoer.

Vandingssystemet skal opbygges omkring jeres ESP32 og en række udleverede komponenter.

Softwareen skal for Python-delens vedkommende baseres på objekt-orienteret programmering.

## Evaluering

Fredag den 8/3 afsluttes temaet med, at de enkelte projektgrupper fremlægger deres løsningsforslag til opgaven. I skal også uploade jeres præsentationer, kode og lignende der dokumenterer jeres løsning til det dertil lavede flow i WISEflow. Deadline for dette er 7/3 kl. 23:59.

Tidsplan for fremlæggelse af Tema 3:

Tidspunkt	Gruppe
8.30	Gruppe X
8.45	Gruppe X
9.00	Gruppe X
9.15	Gruppe X
Pause	
9.45	Gruppe X
10.00	Gruppe X

### Formelle krav fra studieordningen til temaforløbet

Vær opmærksom på at der gælder følgende forudsætninger for at gå til 1. årsprøven jfr. studieordning [4]:

1. og 2. semesters temaer. Aflevering af temaopgave og deltagelse i temaevaluering. Opfyldes den ene eller begge deltagelsespligter ikke for hvert tema, skal den studerende i stedet afleveres en erstatningsopgave. Manglende aflevering af erstatningsopgaverne betyder, at den studerende mister et prøveforsøg. Formkrav erstatningsopgaver:

- En journal over de aktiviteter den studerende har gennemført for at løse den stillede temaopgave.
- Omfang minimum 10 normalsider; hvoraf en normalside er defineret som 2.400 tegn inkl. mellemrum og fodnoter.

### Referencer

- [1] Andrew Lloyd, "Vertical Farming: The Future of the Farming Industry", Intelligent Growth Solutions. Set: 7. februar 2024. [Online]. Tilgængelig hos: <https://www.intelligentgrowthsolutions.com/blog/vertical-farming-the-future-of-the-farming-industry>
- [2] "Vertical farming", *Wikipedia*. Set: 7. februar 2024. [Online]. Tilgængelig hos: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vertical\\_farming](https://en.wikipedia.org/wiki/Vertical_farming)
- [3] "Scandinavian indoor smart garden". Set: 7. februar 2024. [Online]. Tilgængelig hos: <https://www.auk.eco/>
- [4] *Studieordning Erhvervsakademiuddannelse inden for netværksteknik og elektronik (IT-teknolog AK) (Academy Profession Degree Programme in IT-Technology) - Institutionel del*. <https://www.ucn.dk/media/naabvad/it-teknolog-institutionel-studieordning-2022.pdf>, 2022.