

Projektdokumentation
AutoGreen
Gruppe 9

3. Semesterprojekt E3PRJ3-02
Ingeniørhøjskolen, Aarhus Universitet
Vejleder: Tore Arne Skogberg

25. februar 2015

Navn	Studienummer	Underskrift
Morten Hasseriis Gormsen	201370948	
Kristian Thomsen	201311478	
Philip Krogh-Pedersen	201311473	
Lasse Barner Sivertsen	201371048	
Henrik Bagger Jensen	201304157	
David Erik Jensen	11229	
Kasper Torp Samuelsen	201311498	
Kristian Søgaard Sørensen	20115255	

Indhold

Indhold	ii
1 Projektformulering (Alle)	1
1.1 Version	1
1.2 Beskrivelse	1
1.3 MoSCoW prioritering	2
1.4 Rigt Billede	3
2 Kravspecifikation (Alle)	4
2.1 Version	4
2.2 Systembeskrivelse	4
2.3 Brugerfladen	6
2.4 Ordforklaring	6
2.5 Aktør Kontekst Diagram	7
2.5.1 Aktørbeskrivelser	7
2.6 Use Case Diagram	9
2.6.1 Use Case beskrivelser - Initiering og Formål	10
2.6.2 Use Case Beskrivelser - Fully Dressed	13
2.7 Funktionelle Krav	26
2.8 Ikke Funktionelle Krav	26
Litteraturliste	28

1 Projektformulering (Alle)

1.1 Version

Dato	Version	Initialer	Ændring
25. februar	1	MHG	Første udkast.

1.2 Beskrivelse

Mange har prøvet at kaste sig ud i et nyt projekt, som for eksempel at dyrke frugt og grønt i drivhus, men pludselig glemmer man at vande, holde øje med temperaturen og lignende, og så er projektet gået i vasken.

AutoGreen systemet hjælper den nye drivhusbruger med at holde styr på basale parametre som temperatur og fugtighed, men det er også for den mere erfarne drivhusbruger, som ønsker optimale forhold i drivhuset, eller som ønsker at vælge de mest egnede planter ud fra de forhold der er i drivhuset.

Ved dyrkning af planter i et drivhus, er temperaturen en af de vanskeligste ting at kontrollere. Man er ikke altid hjemme, når drivhuset skal åbnes og lukkes, hvilket sjældent er samme tid på dagen; det afhænger af udendørstemperaturen, skydække mm. Der findes mekaniske vinduesåbnere, som åbner og lukker et eller flere vinduer i drivhuset vha. en gasfyldt cylinder. Disse er dog forholdsvis upræcise og reguleringen af temperaturen er langsom. Der er desuden ikke mulighed for at få ekstra varme tilført, hvilket kan være et stort problem hvis vejret er ustabilt, særligt i starten af sæsonen. AutoGreen styrer temperaturen i drivhuset vha. en vinduesåbner, tovejs luftcirkulation og et varmelegeme. Dette giver en hurtig og præcis regulering af temperaturen. Varmelegemet tilfører ekstra varme, hvis der er for koldt i drivhuset. Dette kan meget vel redde planterne, hvis det viser sig, at man har plantet ud for tidligt, og det giver mulighed for at forspire i drivhuset, selv om drivhussæsonen ikke er startet. Hvis der er for varmt i drivhuset, åbner vinduet, og hvis dette ikke er tilstrækkeligt, anvendes også luftcirkulationen til at regulere temperaturen. Brugeren har mulighed for at vælge mellem forskellige måder at styre temperaturen på. Ønskes optimale forhold hurtigst muligt døgnet rundt, anvendes både varmelegeme, vinduesåbner og luftcirkulation. Brugeren kan også vælge fx at udelade brugen af varmelegemet eller luftcirkulationen, hvis en mere økonomisk temperaturregulering ønskes.

En anden vigtig parameter for drivhusplanternes trivsel er selvfølgelig vanding, hvilket ligesom regulering af temperaturen kan være problematisk, hvis man ikke er hjemme, eller man ganske simpelt glemmer det. AutoGreen systemet kan vha. en eller flere fugtmålere i drivhusjorden give brugeren besked om, at det er tid til at vande, lige som et automatisk vandingsystem kan aktiveres. Forskellige planter kræver forskellig mængde vand, og brugeren har derfor mulighed for at bruge op til seks fugtmålere, som kan placeres i jorden ved forskellige plantetyper.

AutoGreen systemet måler desuden luftfugtighed og lysmængde i drivhuset; disse målinger logges sammen med målinger af fugtighed i jorden og temperaturmålinger. Brugeren kan vha. en database med de mest almindelige drivhusplanter vælge, hvad han vil dyrke i sit drivhus, eller han kan forsøge at optimere forholdene i drivhuset, hvis han ønsker bedre forhold for en bestemt type plante. Brugeren har mulighed for at tilføje ekstra planter i databasen.

AutoGreen systemet kontrolleres af brugeren vha. en grafisk brugerflade med touch display, der realiseres på et Embest DevKit8000 Evaluation Board. [1] Alle sensorer og aktuatorer samt systemets masterenhed realiseres vha. PSOC 4 udviklingsboards (CY8CKIT-042). [2]

1.3 MoSCoW prioritering

Ambitionen for dette projekt er som absolut minimum at realisere nedenstående punkter under "*skal*". Det forventes desuden at punkterne under "*bør*" realiseres, men de har lavere prioritet. Punkterne under "*kan*" forventes ikke realiseret, og punkterne under "*vil ikke...*" realiseres med sikkerhed ikke. Sidstnævnte punkter kan ses som udviklingsmuligheder i forhold til senere versioner af systemet.

- **Systemet skal:**

- Kunne monitorere temperaturen i drivhuset. Regulere temperaturen i drivhuset vha. varmelegeme, åbning af vinduer og luftcirkulation.
- Give brugeren mulighed for at vælge varmelegeme og/eller luftcirkulation fra, hvis en mere økonomisk regulering af temperaturen ønskes.

- **Systemet bør:**

- Måle jordfugtighed med op til seks sensorer i drivhuset og give brugeren besked på displayet om, at det er tid til at vande.
- Indeholde en log over alle målte parametre; jordfugtighed, temperatur, luftfugtighed og lysmængde. Dataene præsenteres grafisk for brugeren.
- Indeholde en database over de mest almindelige drivhusplanter, så brugeren kan orientere sig om en plantes optimale forhold.

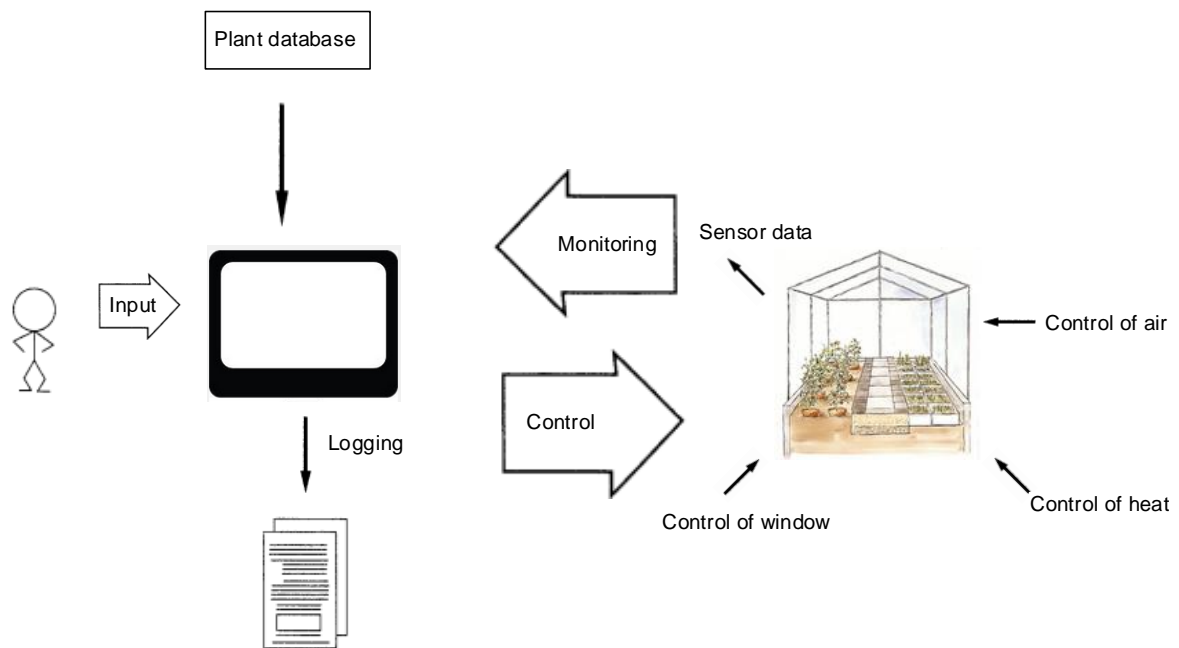
- **Systemet kan:**

- Send besked til brugeren via email, om at det er tid til at vande. Tilkobles et automatisk vandingssystem, som aktiveres ved behov for vanding.
- Give brugeren mulighed for at tilføje planter i databasen.
- Give brugeren mulighed for at kommunikere trådløst med systemet fra brugerfladen, så denne kan placeres fx inde i brugerens bolig.

- **Systemet vil ikke i denne version:**

- Indeholde et kamera, og tilhørende billedarkiv, som giver brugeren mulighed for at følge planternes udvikling fra dag til dag.
- Give brugeren mulighed for at agere med systemet via en app på dennes mobiltelefon.

1.4 Rigt Billede



Figur 1: AutoGreen Automatiseret Drivhus

2 Kravspecifikation (Alle)

2.1 Version

Dato	Version	Initialer	Ændring
24. februar	1	MHG	Første udkast.

2.2 Systembeskrivelse

Systemet består af en række enheder, som er vist på Figur 2.

DevKit8000

DevKit8000 er systemets kontrolenhed og brugergrænseflade. DevKit8000 modtager input fra brugeren på dens touch skærm, og den kan give output til brugeren på skærmen og via e-mail; den er koblet til internet via ethernet. DevKit8000 kan desuden måle og regulere klimaet i det fysiske drivhus; det sker vha. en I²C Master, hvortil der kommunikeres vha. UART.

I²C Master

I²C Master er realiseret på et PSoC4 udviklingsboard (CY8CKIT-042). I²C Master modtager input fra DevKit8000 og sender/modtager data til/fra I²C Slaver, hvorefter respons sendes retur til DevKit8000. Enheden er realiseret på et PSoC4 udviklingsboard (CY8CKIT-042).

I²C Slave Temperatur

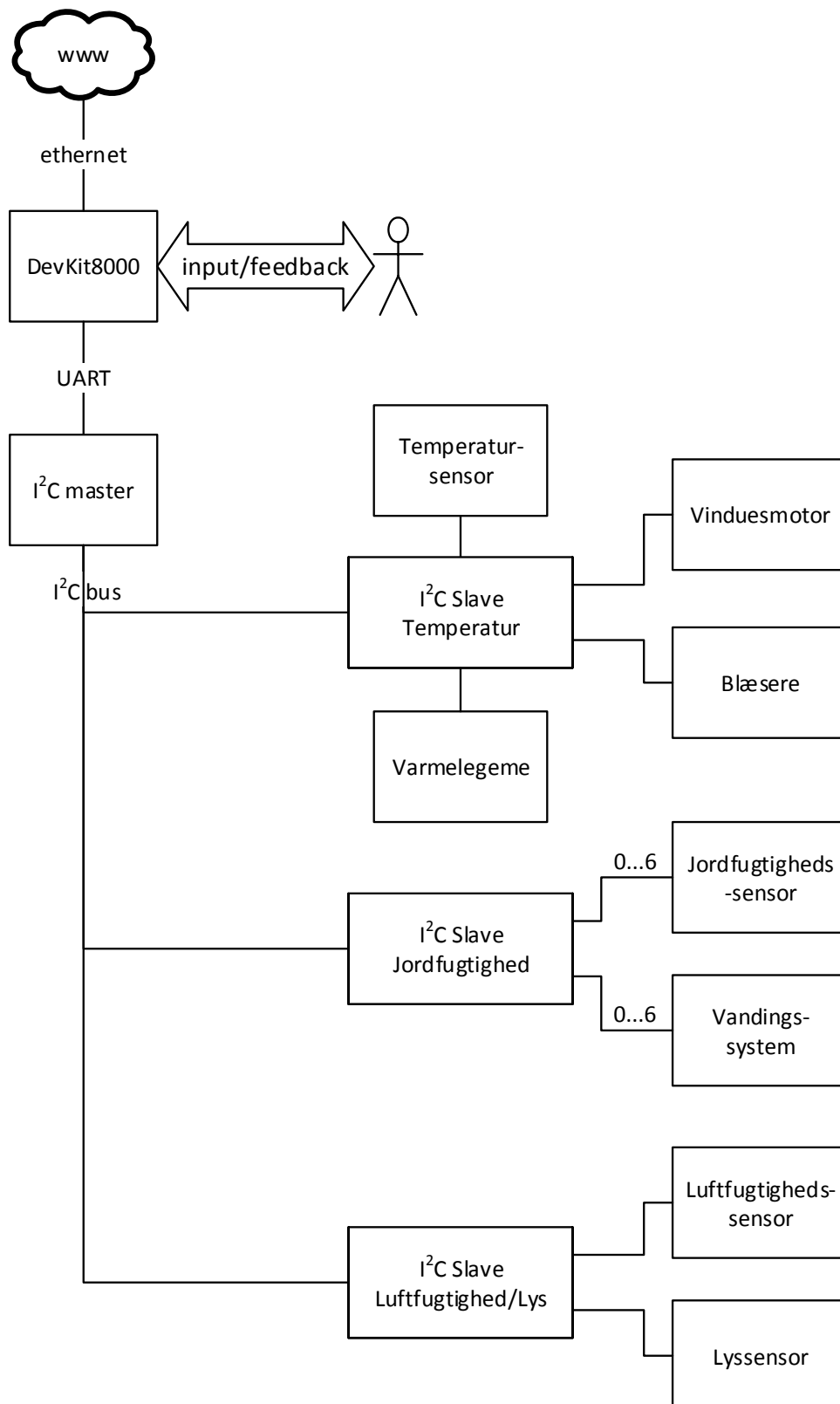
I²C Slave Temperatur er ansvarlig for alle handlinger og målinger, der har med temperaturen i det fysiske drivhus at gøre. Der er tilkoblet en temperatursensor og tre aktuatorer, hhv. vinduesåbner, blæsere og varmelegeme. Enheden er realiseret på et PSoC4 udviklingsboard (CY8CKIT-042).

I²C Slave Jordfugtighed

I²C Slave Jordfugtighed er ansvarlig for alle handlinger og målinger, der har at gøre med vanding i det fysiske drivhus. Der kan tilkobles 0 - 6 jordfugtighedssensorer med tilhørende aktuator til vandingssystem. Selve vandingssystemet er ikke en del af AutoGreen, en vandingsaktuator er en high/low bool. Enheden er realiseret på et PSoC4 udviklingsboard (CY8CKIT-042).

I²C Slave Luftfugtighed/Lys

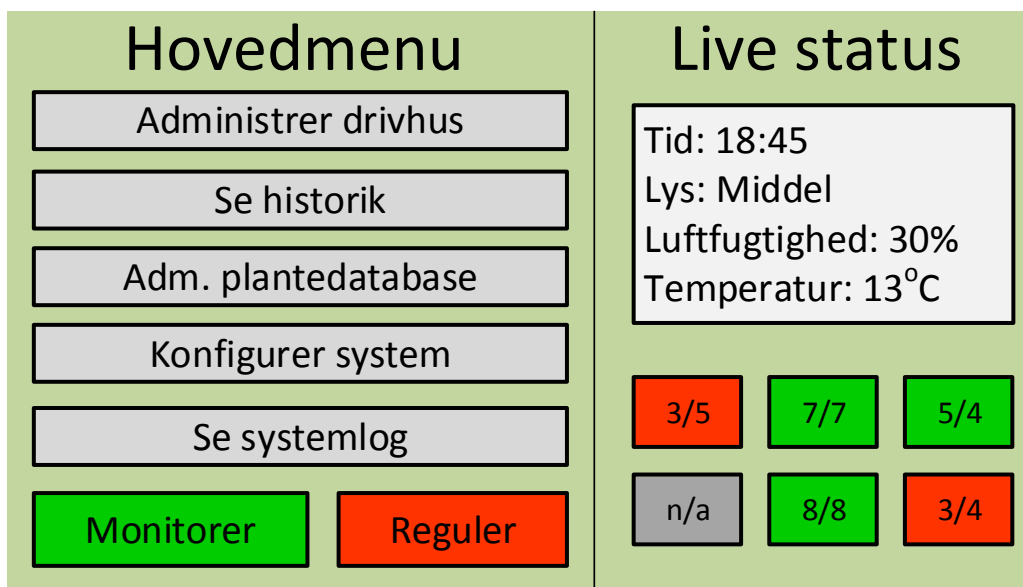
I²C Slave Luftfugtighed/Lys er ansvarlig for måling af lysintensitet og luftfugtighed i det fysiske drivhus. Enheden er realiseret på et PSoC4 udviklingsboard (CY8CKIT-042).



Figur 2: Oversigt over system

2.3 Brugerfladen

I Figur 3 er vist en skitse over hvordan brugerfladen forventes at se ud. De grå områder er knapper, brugeren kan trykke på for at tilgå yderligere menuer. Nedest ses "Monitorer" og "Reguler" knapper, som kan aktivere eller deaktivere hhv. monitorerings- og reguleringsfunktionalitet. Til højre ses live status for det fysiske drivhus, samt live status for jordfugtighed for hver plante i bunden.



Figur 3: Skitse af hovedmenuen på brugerfladen.

2.4 Ordforklaring

Plantedatabase

Plantedatabasen indeholder information om ideelle forhold for forskellige typer planter, som brugeren kunne tænkes at plante i sit fysiske drivhus. Informationen i plantedatabasen står til grund til udgangsparametre for nye planter i det virtuelle drivhus.

Data Log

Systemet er udstyret med en log over de indsamlede data fra sensorer i systemet. Denne er opbygget som en database, hvor hver logging indeholder information fra de diskrete sensorer samt et tidspunkt.

System Log

Systemet er udstyret med en log over hvad systemet foretager sig. Dette kunne f.eks. være et indlæg når systemet foretager en måling, sender en e-mail, regulerer miljøet i drivhuset.

Virtuelt Drivhus

Det virtuelle drivhus er oversigten over planter samt information omkring miljø, som brugeren kan se i selve systemet.

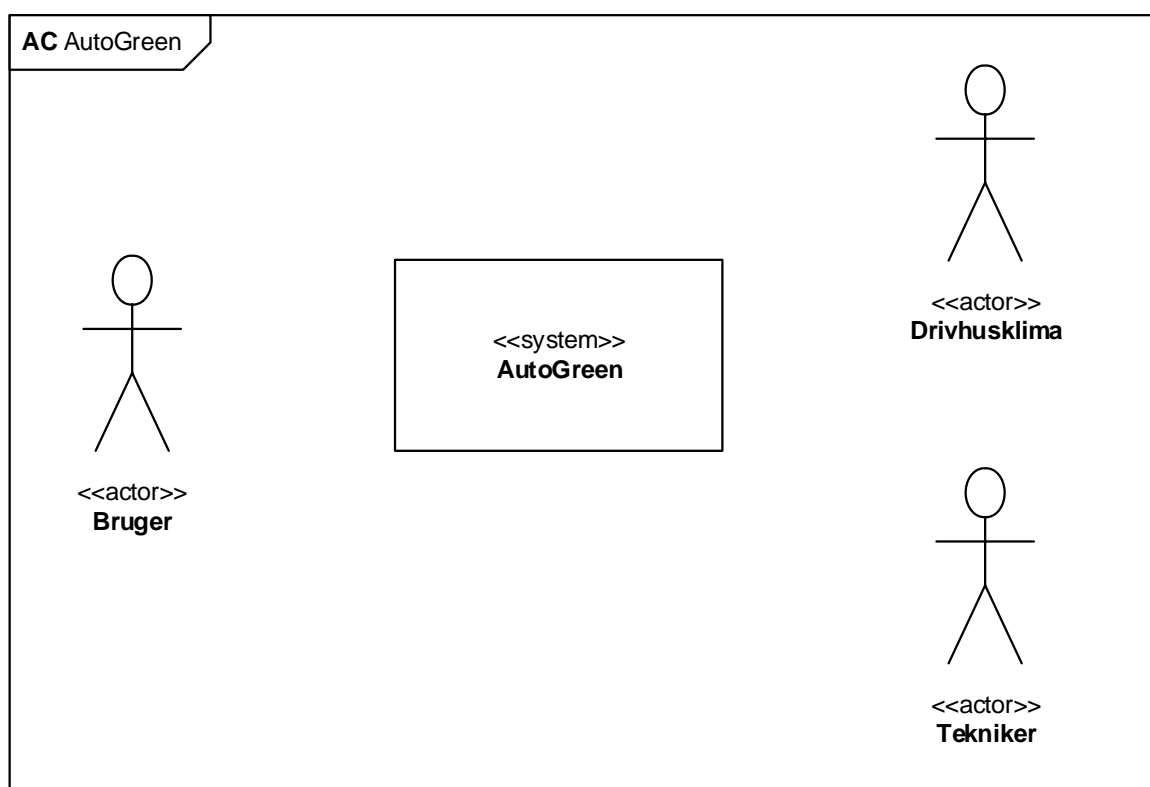
Fysisk Drivhus

Ved det fysiske drivhus forstås det drivhus hvori systemet er monteret. Det virtuelle drivhus skal så vidt muligt afspejle det fysiske drivhus, hvor brugeren har sine planter.

Konfigurationsfil

Dette er en automatisk genereret fil, der er placeret på dev-kittet, som indeholder brugerens konfigurationer om blandt andet notifikationer, e-mailadresser, antallet af fugtsensorer og deres unikke id mm.

2.5 Aktør Kontekst Diagram



Figur 4: Aktør Kontekst Diagram for AutoGreen

2.5.1 Aktørbeskrivelser

Bruger - Primær Aktør

Brugeren kan:

- Starte og stoppe systemet
- Overvåge det aktuelle klima i drivhuset.
- Administrere drivhuset, hvilket vil sige at han giver systemet input om hvilke planter der er i drivhuset.

- Se historik over klimaet i drivhuset
- Konfigurere systemindstillinger
- Se systemlog
- Modtage rapportering om klimaet i drivhuset

Drivhusklima - Sekundær Aktør

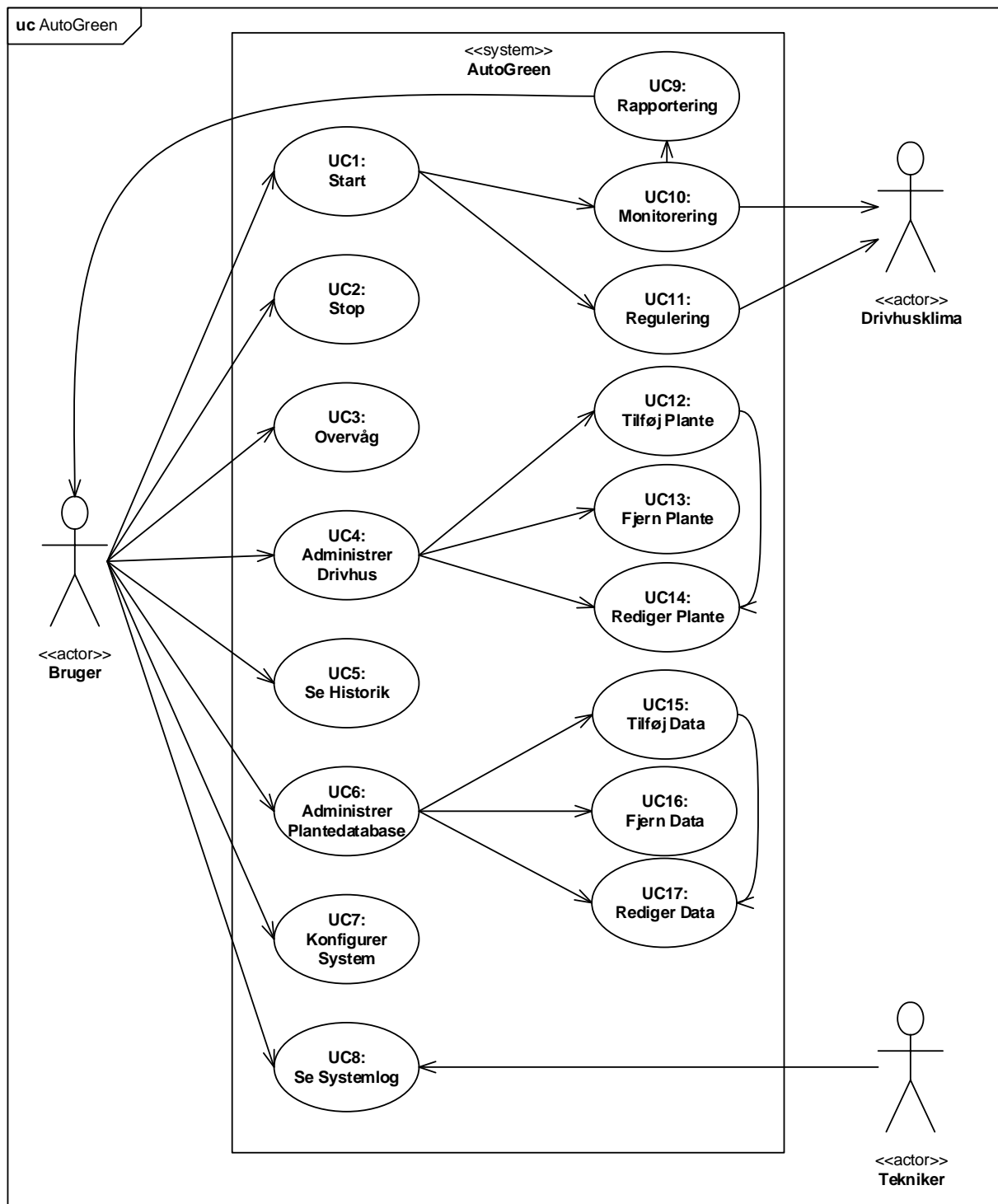
Drivhusklimaet består af en række parametre:

- Lufttemperatur
Måles, registreres og reguleres af systemet
- Jordfugtighed
Måles, registreres og reguleres indirekte af systemet
- Luftfugtighed
Måles og registreres af systemet
- Lysintensitet
Måles og registreres af systemet

Tekniker - Offstage Aktør

Teknikeren installerer systemet i brugerens drivhus og kan desuden fejlfinde og reparere systemet. Foruden at kunne tilgå systemlog, har han samme muligheder som brugeren; disse sammenhænge er udeladt på Figur 5 for overskuelighedens skyld.

2.6 Use Case Diagram



Figur 5: Use Case Diagram for AutoGreen

2.6.1 Use Case beskrivelser - Initiering og Formål

UC1: Start

Initieres af: Bruger

Denne UC giver brugeren mulighed for at starte systemet, dvs. monitorering og regulering af drivhusklimaet. Brugeren har mulighed for kun at starte monitorering. Use Case'en kan initiere UC9 og UC10.

UC2: Stop

Initieres af: Bruger

Denne UC giver brugeren mulighed for at stoppe systemet, dvs. monitorering og regulering af drivhusklimaet. Brugeren har mulighed for kun at stoppe regulering. Use Case'en kan stoppe UC9 og UC10.

UC3: Overvåg

Initieres af: Bruger

Når monitorering er startet, vises der i user interfacets hovedmenu live opdaterede måleværdier. Såfremt regulering er startet, kan værdierne for lufttemperatur og jordfugtighed være røde, hvis de ikke passer med de ønskede værdier.

UC4: Administrer Drivhus

Initieres af: Bruger

Denne UC giver brugeren mulighed for at informere systemet om hvilke planter der er i drivhuset. Han kan tilføje op til seks planter fra plantedatabasen i drivhuset, og han kan redigere parametre for disse, hvis han ønsker andre parametre end dem der fremgår i plantedatabasen. Hver af disse planter kan forbindes med en jordfugtighedsmåler.

Use Casen kan initiere UC11, UC12 og UC13.

UC5: Se Historik

Initieres af: Bruger

Denne Use Case giver brugeren mulighed for at se grafisk historik over de fire målte parametre i drivhuset. Han kan se op til et år tilbage i tiden.

UC6: Administrer Plantedatabase

Initieres af: Bruger

Denne UC giver brugeren mulighed for at se på planter i databasen. Han kan desuden tilføje og fjerne egne planter i databasen, og han kan redigere i de planter han tidligere har tilføjet. Han kan ikke redigere eller fjerne planter han ikke selv har tilføjet.

Use Casen kan initiere UC14, UC15 og UC16.

UC7: Konfigurer System

Initieres af: Bruger

Denne UC giver brugeren mulighed for at rette i systemindstillinger, herunder:

- Indstille tid og dato

- Tilføje/fjerne/rette e-mail adresse
- Aktivering af advarsler om dårligt klima sendt pr. mail
- Aktivering af daglig status sendt pr. mail
- Aktivering af varmelegeme
- Aktivering af luftcirkulation

UC8: Se Sytem Log

Initieres af: Bruger/Tekniker

Denne UC giver brugere eller teknikeren mulighed for at se en liste over systemhændelser, herunder:

- Start og stop af system
- Manglende kontakt til sensorer
- Afsendte e-mails
- Tilføjede/fjernede/redigerede planter i drivhuset
- Tilføjede/fjernede/redigerede planter i plantedatabasen
- Konfigurationsændringer
- Fejl i registrering i datalog
- Fejl på vinduesåbner
- Fejl på Luftcirkulation
- Fejl på varmelegeme

UC9: Rapportering

Initieres af: UC9 Monitorering

Denne Use Case rapporterer til brugeren ud fra de indstillinger brugeren har valgt under UC6 Konfigurer System. Dette sker ved afsendelse af e-mail til den eller de adresser, som brugeren ligeledes har tilføjet under UC6.

UC10: Monitorering

Initieres af: UC1 Start/Stop

Denne Use Case lagrer kontinuerligt målinger af lufttemperatur, jordfugtighed, luftfugtighed og lysintensitet i en datalogfil. Lagringen sker en gang i minuttet.

UC11: Regulering

Initieres af: UC1 Start/Stop

Denne Use Case regulerer temperaturen i drivhuset, som udgangspunkt vha. af vinduesåbner, varmelegeme og luftcirkulation. Det kan ske uden luftcirkulation og/eller varmelegeme, hvis brugeren har valgt dette under UC7 Konfigurering.

UC12: Tilføj Plante

Initieres af: UC4 Administrer Drivhus

Formålet med denne Use Case er at tilføje en plante i systemets virtuelle drivhus. Der vælges en plante fra systemets plantedatabase. Brugeren har i denne UC information om gennemsnitstemperaturen for alle tilføjede planter, så dette kan sammenlignes med den optimale temperatur for den plante, brugeren er ved at tilføje.

Denne Use Case kan initere UC14.

UC13: Fjern Plante

Initieres af: UC4 Administrer Drivhus

Formålet med denne Use Case er at fjerne en plante i det virtuelle drivhus.

UC14: Rediger Plante

Initieres af: UC4 Administrer Drivhus eller UC12 Tilføj Plante.

Formålet med denne Use Case er at redigere i parametrene for en plante i det virtuelle drivhus. Brugeren har i denne UC information om gennemsnitstemperaturen for alle tilføjede planter, så dette kan sammenlignes med den optimale temperatur for den plante, brugeren er ved at redigere.

UC15: Tilføj Data

Initieres af: UC6 Administrer Plantedatabase

Formålet med denne Use Case er at tilføje en ekstra plante i systemets plantedatabase, dette sker med default værdier for parametre.

Use Casen initerer UC17 Rediger Data.

UC16: Fjern Data

Initieres af: UC6 Administrer Plantedatabase

Formålet med denne Use Case er at fjerne en plante i systemets plantedatabase. Brugeren kan kun fjerne en plante, der er blevet tilføjet af brugeren.

UC17: Rediger Data

Initieres af: UC6 Administrer Plantedatabase

Denne Use Case giver brugeren mulighed for at redigere et eller flere af de fire parametre for en plante i systemets plantedatabase. Brugeren kan kun redigere planter, der er blevet tilføjet af brugeren.

2.6.2 Use Case Beskrivelser - Fully Dressed

For alle Use Cases herefter "UC", gælder det, at brugeren på alle tidspunkter, udover ved hovedmenuen, har mulighed for at gå et skridt tilbage ved at trykke på en "tilbage knap". Fremover ved benævningen "Systemet er operationelt" menes, at systemet er tilsluttet tilstrækkelig strømforsyning, at alt fungerer efter hensigten og at systemet er tilsluttet ethernet.

Navn:	UC1: Start
Mål:	At starte systemet helt eller delvist.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	UC10: Monitorering, UC11: Regulering
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er stoppet helt, er operationelt og viser hovedmenuen.
Resultat:	At systemet er startet helt eller delvist.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none">1. Bruger trykker på monitorerings knap.2. System aktiverer UC10: Monitorering.3. Bruger trykker på regulerings knap.<ul style="list-style-type: none">• [Ext 3.a : Bruger vælger kun monitorering.]4. Systemet aktiverer UC11: Regulering.5. System viser hovedmenu.
Udvidelser:	[Ext 3.a : Bruger vælger kun monitorering.] <ol style="list-style-type: none">1. Systemet fortsætter ved pkt. 5 i hovedscenarie.

Tabel 1: UC1: Start

Navn:	UC2: Stop
Mål:	At stoppe systemet helt eller delvist.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	UC10: Monitorering, UC11: Regulering
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Både UC10: Monitorering og UC11: Regulering er startet, systemet er operationelt og viser hovedmenuen.
Resultat:	At systemet er stoppet helt eller delvist.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker på regulerings knap. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 1.a : Bruger trykker på monitorerings knap.] 2. System stopper UC11: Regulering. 3. Bruger trykker på monitorerings knap. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : Bruger trykker ikke på monitorerings knap.] 4. Systemet stopper UC10: Monitorering. 5. System viser hovedmenu.
Udvidelser:	<p>[Ext 1.a : Bruger trykker på monitorerings knap.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet stopper UC11: Regulering. 2. Systemet stopper UC10: Monitorering. 3. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenarie. <p>[Ext 3.a : Bruger trykker ikke på monitorerings knap.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet fortsætter ved pkt 5. i hovedscenariet.

Tabel 2: UC2: Stop

Navn:	UC3: Overvåg
Mål:	Bruger kan se "live" opdaterede måleværdier.
Initering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	UC10: Monitorering er aktiv, systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Der vises et live feed af måleværdier fra data loggen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. System opdaterer værdier med nyeste data fra data-loggen. 2. System kontrollerer værdier med ideelle værdier fra plantedatabasen. Hvis værdier er uden for definerede tolerancer, bliver værdien rødmarkeret. 3. Bruger ser på touch displayet. 4. Systemet venter 1 minut og fortsætter fra pkt. 1 i hovedscenariet.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 3: UC3: Overvåg

Navn:	UC4: Administrer Drivhus
Mål:	Bruger har informeret systemet om hvilke planter der er i drivhuset.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	UC12: Tilføj Plante, UC13: Fjern Plante, UC14: Rediger Plante
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Bruger har informeret systemet om hvilke planter der er i drivhuset.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Administrer drivhus" i hovedmenu. 2. System viser undermenu. 3. Bruger trykker på "Tilføj plante". <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : Bruger trykker "Fjern plante".] • [Ext 3.b : Bruger trykker "Rediger plante".] 4. Systemet aktiverer UC12: Tilføj Plante. 5. UC4: Administrer Drivhus afsluttes.
Udvidelser:	<p>[Ext 3.a : Bruger trykker "Fjern plante".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC13: Fjern Plante. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet. <p>[Ext 3.b : Bruger trykker "Rediger plante".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC14: Rediger Plante. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet.

Tabel 4: UC4: Administrer Drivhus

Navn:	UC5: Se Historik
Mål:	Bruger kan se historikken for dataloggen op til et år tilbage.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Brugeren vises en graf med oplysninger.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Se Historik" i hovedmenu. 2. System viser undermenu. 3. Bruger trykker "Vis for én uge". <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : Bruger vælger en måned eller et år som tidsperiode.] 4. Systemet viser en graf over en uges data. 5. Bruger kan nu vælge at deaktivere nogle måleværdier. Lys, temperatur, luftfugtighed kan deaktiveres således at de kan vises hver for sig eller samtidigt. Desuden kan brugeren vælge mellem jordfugtighed for planter i drivhuset.
Udvidelser:	<p>[Ext 3.a : Bruger vælger en måned eller et år som tidsperiode.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet viser den ønskede tidsperiode. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet.



Tabel 5: UC5: Se Historik

Navn:	UC6: Administrer Plantedatabase
Mål:	Brugeren ser planter i plantedatabasen.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	UC15: Tilføj Data, UC16: Fjern Data, UC17: Rediger Data
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Bruger har set plantedatabasen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Administrer plantedatabase" i hovedmenu. 2. System viser undermenu. 3. Bruger trykker på tilføj data. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : Bruger trykker fjern data.] • [Ext 3.b : Bruger trykker rediger data.] 4. Systemet aktiverer UC15: Tilføj Data. 5. UC6: Administrer Plantedatabase afsluttes.
Udvidelser:	<p>[Ext 3.a : Bruger trykker fjern data.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC16: Fjern Data. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet. <p>[Ext 3.b : Bruger trykker rediger data.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC17: Rediger Plante. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet.

Tabel 6: UC6: Administrer Plantedatabase

Navn:	UC7: Konfigurer System
Mål:	Systemet er blevet konfigureret.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen er vist.
Resultat:	Systemet er konfigureret efter brugerens ønske.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Konfigurer System". 2. System viser undermenu. 3. Bruger vælger "Tilføj E-mail adresse". <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : Bruger vælger "Notifikationer".] • [Ext 3.b : Bruger vælger "Indstil dato/tid".] • [Ext 3.c : Bruger vælger "Hardware indstillinger".] 4. Systemet viser en liste af nuværende E-mail adresser samt mulighed for at fjerne og tilføje nye. 5. Bruger vælger tilføj ny, og indtaster E-mail adresse. 6. Systemet gemmer E-mail adressen og den vises i det indtastede felt. 7. Bruger trykker "tilbage". 8. Systemet afslutter UC7: Konfigurer System, og hovedmenuen vises.
Udvidelser:	<p>[Ext 3.a : Bruger vælger "Notifikationer".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. System viser undermenu. 2. Bruger vælger hvornår der er interesse for notifikation. 3. System gemmer indstillinger og fortsætter fra pkt. 2 i hoverscenalet. <p>[Ext 3.b : Bruger vælger "Indstil dato/tid".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. System viser undermenu. 2. Bruger indtaster dato og tid. 3. System gemmer indtastede data og fortsætter fra pkt. 2 i hovedscenalet. <p>[Ext 3.c : Bruger vælger "Hardware indstillinger".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. System viser undermenu. 2. Bruger vælger hvorvidt blæsere og varmelegeme skal være aktivt. 3. System gemmer indstillinger og fortsætter fra pkt. 2 i hovedscenalet.





Tabel 7: UC7: Konfigurer System

Navn:	UC8: Se Systemlog
Mål:	Systemloggen vises.
Initiering:	Bruger og Tekniker
Aktører:	Bruger og Tekniker (primære)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenu vises.
Resultat:	Systemloggen vises.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger vælger "Se Systemlog". 2. Systemet viser en log over events i systemet. 3. Bruger vælger "Tilbage". 4. Systemet afslutter UC8: Se Systemlog og viser hovedmenuen.
Udvidelser:	Ingen


Tabel 8: UC8: Se Systemlog

Navn:	UC9: Rapportering
Mål:	Bruger modtager notifikations E-mails.
Initiering:	UC10: Monitorering
Aktører:	Bruger (sekundær)
Reference:	UC10: Monitorering
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	UC10 er aktiv, systemet er operationelt og E-mail-opsætning er udført af brugeren. Desuden skal brugeren have angivet ønske om at modtage notifikationer.
Resultat:	Bruger modtager en E-mail.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. UC10: Monitorering aktiverer UC9: Rapportering. 2. System sender notifikation til brugeren via E-mail med data fra dataloggen.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 9: UC9: Rapportering

Navn:	UC10: Monitorering
Mål:	Systemet overvåger drivhus parametre.
Initering:	UC1: Start
Aktører:	Drivhusklima (sekundær)
Reference:	UC1: Start, UC2: Stop, UC9: Rapportering
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	UC1 er gennemført og systemet er operationelt.
Resultat:	Systemet overvåger drivhus parametre. 
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet indlæser konfigurerings fil. 2. Systemet aflæser måleværdier fra sensorer og gemmer dem i dataloggen. 3. Systemet sammenligner aflæste værdier fra sensorerne med ideelle værdier fra plantedatabasen. 4. Værdierne ligger inden for tolerancerne. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 4.a : Værdierne ligger ikke inden for tolerancerne.] 5. Systemet venter et minut og fortsætter fra pkt. 1 i hovedscenariet. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 5.a : Daglig status.]
Udvidelser:	<p>[Ext 4.a : Bruger vælger "Notifikationer".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC9: Rapportering, hvis notifikationer er opsat således at brugeren øns  advarsel. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet. <p>[Ext 5.a : Bruger vælger "Indstil dato/tid".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC9: Rapportering, hvis "Modtag daglig E-mail" er markeret og tidspunkt stemmer overens med indstillingen. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet.

Tabel 10: UC10: Monitorering

Navn:	UC11: Regulering
Mål:	Regulering af parametre i drivhus påbegyndt.
Initiering:	UC1: Start
Aktører:	Drivhusklima (sekundær)
Reference:	UC1: Start
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt.
Resultat:	Systemet påbegynder regulering af drivhus efter hensigt.
Hovedscenarie:	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet indlæser konfigurerings fil. 2. Systemet sammenligner nyeste værdier for jordfugtighed fra dataloggen med ideelle værdier fra plantedatabasen. 3. Værdierne ligger inden for tolerancerne. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : Værdierne ligger under tolerancen.] 4. Systemet sammenligner nyeste værdier for temperatur fra dataloggen med ideelle værdier fra plantedatabasen. 5. Værdien ligger inden for tolerancerne. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 5.a : Værdien for temperatur ligger over tolerancen.] • [Ext 5.b : Værdien for temperatur ligger under tolerancen.] 6. Systemet venter 1 minut og fortsætter fra pkt. 1 i hovedscenariet.
Udvidelser:	<p>[Ext 3.a : Værdierne ligger under tolerancen.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet starter vanding. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 4 i hovedscenariet. <p>[Ext 5.a : Værdien for temperatur ligger over tolerancen.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet regulerer temperaturen nedad jf. konfigurerings filen. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 6 i hovedscenariet. <p>[Ext 5.b : Værdien for temperatur ligger under tolerancen.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet regulerer temperaturen opad jf. konfigurerings filen. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 6 i hovedscenariet.

Tabel 11: UC11: Regulering

Navn:	UC12: Tilføj Plante
Mål:	Tilføje en plante til systemets virtuelle drivhus.
Initiering:	UC4: Administrer Drivhus
Aktører:	Via UC4: Administrer Drivhus - Bruger (primær)
Reference:	UC4: Administrer Drivhus og UC14: Rediger Plante
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og UC4: Administrer Drivhus er færdiggjort og der er trykket på "Tilføj Plante".
Resultat:	Systemet er informeret om at der optræder en ny plante i drivhuset.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. System præsenterer bruger for liste af planter. 2. Bruger vælger plante fra plantedatabase. 3. Systemet opretter plante med standardparametre fra plantedatabasen. 4. Systemet aktiverer UC14: Rediger Plante pkt. 3 i hovedscenariet, og medsender brugerens valg af plante. 5. Systemet afslutter UC12: Tilføj Plante.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 12: UC12: Tilføj Plante

Navn:	UC13: Fjern Plante
Mål:	At fjerne en plante fra systemets virtuelle drivhus.
Initiering:	UC4: Administrer Drivhus
Aktører:	Via UC4: Administrer Drivhus - Bruger (primær)
Reference:	UC4: Administrer Drivhus
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt, UC4: Administrer Drivhus er færdiggjort og der er trykket på "Fjern Plante".
Resultat:	Der fjernes en plante fra systemets virtuelle drivhus.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet præsenterer en liste af planter i drivhuset. 2. Bruger vælger plante der ønskes fjernet. 3. System præsenterer opsætningsside for planten. 4. Bruger vælger "Fjern Plante". 5. Systemet fjerner planten fra det virtuelle drivhus og markerer planten som fjernet i dataloggen. 6. Systemet fortsætter fra pkt. 1 i hovedscenariet.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 13: UC13: Fjern Plante

Navn:	UC14: Rediger Plante
Mål:	At redigere parametre for en plante i det virtuelle drivhus.
Initiering:	UC4: Administrer Drivhus
Aktører:	Via UC4: Administrer Drivhus - Bruger (primær)
Reference:	UC4: Administrer Drivhus, UC12: Tilføj Plante
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt, UC4: Administrer Drivhus er færdiggjort.
Resultat:	Der er redigeret en plante i det virtuelle drivhus.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet præsenterer en liste af planter i det virtuelle drivhus. 2. Bruger vælger en plante der ønskes redigeret. 3. System præsenterer opsætningsside for planten. 4. Bruger redigerer ønskede parametre. 5. Bruger trykker på gem. 6. Systemet gemmer brugers valg og går tilbage til pkt. 1.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 14: UC14: Rediger Plante

Navn:	UC15: Tilføj Data
Mål:	At tilføje plante i plantedatabasen.
Initiering:	UC6: Administrer Plantedatabase
Aktører:	Via UC6: Administrer Plantedatabase - Bruger (primær)
Reference:	UC6: Administrer Plantedatabase, UC17: Rediger Data
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt, UC6: Administrer Plantedatabase er færdiggjort og der er trykket på tilføj data.
Resultat:	Der er tilføjet en plante i plantedatabasen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet opretter en plante med standardparametre. 2. Systemet aktiverer UC17: Rediger Data pkt. 3 i hovedscenariet, med standard parametre. 3. Systemet afslutter UC15: Tilføj Data.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 15: UC15: Tilføj Data

Navn:	UC16: Fjern Data
Mål:	At fjerne en plante fra plantedatabasen.
Initering:	UC6: Administrer Plantedatabase
Aktører:	Via UC6: Administrer Plantedatabase - Bruger (primær)
Reference:	UC6: Administrer Plantedatabase
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt, UC6: Administrer Plantedatabase er færdiggjort og der er trykket på fjern data.
Resultat:	Der er fjernet en plante fra plantedatabasen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet præsenterer en liste af planter der er mulige at fjerne fra plantedatabasen. 2. Bruger vælger plante der ønskes fjernet. 3. System præsenterer opsætningsside for planten. 4. Bruger vælger fjern data. 5. Systemet fjerner planten fra plantedatabasen. 6. Systemet fortsætter fra pkt. 1 i hovedscenariet.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 16: UC16: Fjern Data

Navn:	UC17: Rediger Data
Mål:	At redigere data fra en plante i plantedatabasen.
Initering:	UC6: Administrer Plantedatabase, UC15: Tilføj Data
Aktører:	Via UC6: Administrer Plantedatabase - Bruger (primær)
Reference:	UC6: Administrer Plantedatabase, UC15: Tilføj Data
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og UC6: Administrer Plantedatabase er færdiggjort.
Resultat:	Der er redigeret en plante i plantedatabasen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet præsenterer en liste af redigerbare planter i det plantedatabasen. 2. Bruger vælger en plante der ønskes redigeret. 3. System præsenterer opsætningsside for planten. 4. Bruger redigerer ønskede parametre. 5. Bruger trykker på gem. 6. Systemet gemmer brugers valg og går tilbage til pkt. 1 i hovedscenariet.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 17: UC17: Rediger Data

2.7 Funktionelle Krav

Systemet...

1. ... *Skal* skal give brugeren mulighed for at monitorere og konfigurere drivhusklimaet gennem en GUI.
2. ... *Skal* have mulighed for at starte op stoppe systemet.
3. ... *Skal* kunne måle luft-temperatur i det fysiske drivhus.
4. ... *Skal* kunne måle jordfugtighed i fysiske drivhus.
5. ... *Skal* kunne måle lysintensitet i det fysiske drivhus.
6. ... *Skal* kunne regulere temperatur i det fysiske drivhus.
7. ... *Skal* kunne gemme informationer om planter in en datastruktur.
8. ... *Skal* kunne redigere informationer om planter, der er tilføjet af brugeren, i en datastruktur.
9. ... *Skal* kunne slette informationer om planter, der er tilføjet af brugeren, i en datastruktur.
10. ... *Skal* kunne fremvise grafisk historik over måledata fra drivhus.
11. ... *Skal* kunne vise planteinformationer fra en datastruktur.
12. ... *Skal* kunne indstilles til brugerdefineret tid og dato.
13. ... *Skal* kunne give brugeren mulighed for at tilføje/redigere/slette e-mail adresser.
14. ... *Skal* kunne give brugeren mulighed for valg af varslings-e-mail omhandlende dårligt klima og daglig e-mail.
15. ... *Skal* kunne sende e-mail til brugeren, på baggrund af indstillinger.
16. ... *Skal* kunne give brugeren mulighed for at vælge brug af varmelegeme og ventilatorer.
17. ... *Skal* kunne brugeren mulighed for at se en systemlog over systemet.
18. ... *Skal* kunne gemme alt monitorering i en datalog.
19. ... *Skal* kunne tilføje en plante som værende tilstedeværende i det virtuelle drivhus.
20. ... *Skal* kunne fjerne en tilstedeværende plante i det virtuelle drivhus.
21. ... *Skal* kunne redigere en tilstedeværende plante i det virtuelle drivhus.
22. ... *Skal* kunne regulere drivhusklima automatisk efter behov.

2.8 Ikke Funktionelle Krav

Systemet...

1. ... *Skal* måle parametre i det fysiske drivhus med 1 minuts mellemrum \pm 5 sekunder.
2. ... *Skal* kunne justere temperaturen til 25 grader celcius i det fysiske drivhus med en præcision på \pm 1 grad, når drivhuset er placeret i et rum ved stuetemperatur (ca. 20 grader).
3. ... *Skal* kunne justere temperaturen i det fysiske drivhus til det ønskede niveau på højst 30 minutter ved en starttemperatur der ligger højst 10 grader fra det ønskede niveau, når alle tre aktuatorer anvendes.
4. ... *Skal* måle jordfugtighed i trin á 10, hvor 10 er mest fugtigt.
5. ... *Skal* sende mail til brugeren højst 1 minut efter et for lavt jordfugtighedsniveau er målt, hvis den er indstillet til dette.
6. ... *Skal* kunne indeholde op til seks fugtmålere.
7. ... *Skal* anvende DevKit800 med indlejret Linux platform.
8. ... *Skal* anvende mindst et PSOC 4 udviklingsboard.
9. ... *Skal* kunne indeholde op til 100 planter i plantedatabasen.
10. ... *Skal* kunne indeholde data et år tilbage i tiden.

11. ... *Skal* anvende ethernet til at sende e-mail til brugeren.
12. ... *Skal* kunne måle temperaturen med en præcision på ± 1 grad celcius ved stuetemperatur (ca. 20 grader).
13. ... *Skal* kunne indeholde op til tre e-mail adresser.

Litteraturliste

- [1] Timll Technic Inc: *DevKit8000 brugermanual*. "Bilag 001 - DevKit8000 user manual_en". 2009.
- [2] Cypress Semiconductor: *PSoC 4 Pioneer Kit Guide*. "Bilag 002 - CY8CKIT-042 PSoC 4 Pioneer Kit Guide". 2013.