

Projektdokumentation
AutoGreen
Gruppe 9

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

18. marts 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 Ordforklaring	6
2.4 Brugerfladen	7
2.5 Aktør Kontekst Diagram	8
2.5.1 Aktørbeskrivelser	8
2.6 Funktionelle Krav	9
2.7 Ikke Funktionelle Krav	9
2.8 Use Case Diagram	10
2.8.1 Use Case beskrivelser - Initiering og Formål	12
2.8.2 Use Case Beskrivelser - Fully Dressed	14
3 Accepttest (Alle)	23
3.1 Version	23
3.2 Funktionelle Krav	23
3.3 Ikke-funktionelle krav	31
4 Systemarkitektur (Alle)	34
4.1 Version	34
4.2 Hardware Systemarkitektur	34
4.2.1 BDD for System	35
4.2.2 IBD for System	36
4.2.3 IBD for Aktuator	37
4.2.4 IBD for Jordfugt	38
4.3 Signalbeskrivelser	39
4.4 Application model	41
4.4.1 Controller Klasser	41
4.4.2 Boundary Klasser	41
4.4.3 Domain Klasser	42
4.5 Menu Oversigt	43
4.5.1 Menu beskrivelse	43
Litteraturliste	45

1 Projektformulering (Alle)

1.1 Version

Dato	Version	Initialer	Ændring
26. februar	1	MHG	Første udkast.
4. marts	2	LBS	Mindre rettelser efter første review.
12. marts	3	MHG	Mindre rettelser efter fælles gennemlæsning.

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 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 udendørstemperatur, 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 ustabil, 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 kan vha. en eller flere fugtmålere i drivhusjorden give brugeren besked om, at det er tid til at vande, ligesom et tilkøbt automatisk vandingssystem kan aktiveres. Et sådant vandingssystem er ikke en del af AutoGreen. 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 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. PSoC4 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 og 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.
- Have et grafisk user interface.

- **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.
- Måle Lysintensitet og luftfugtighed i drivhuset.
- 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.
- Indeholde en systemlog, som noterer vigtige system hændelser.

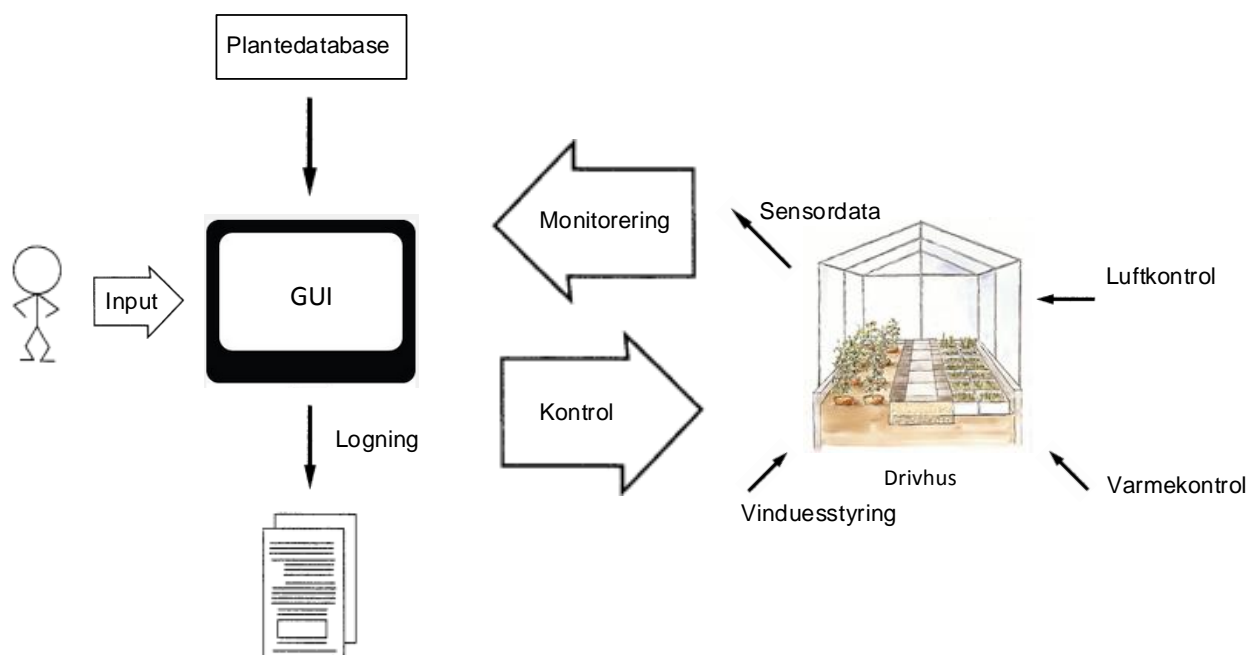
- **Systemet kan:**

- Sende 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

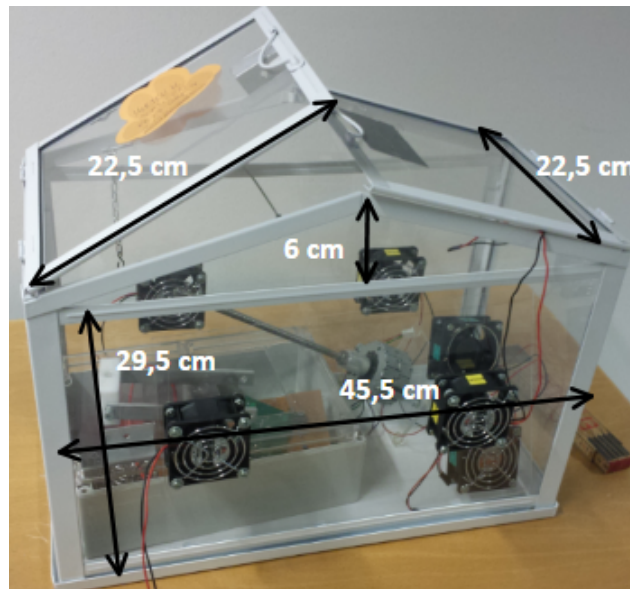
2 Kravspecifikation (Alle)

2.1 Version

Dato	Version	Initialer	Ændring
26. februar	1	MHG	Første udkast.
6. marts	2	MHG	Rettelser efter review.
12. marts	3	MHG	Mindre rettelser efter fælles gennemlæsning.

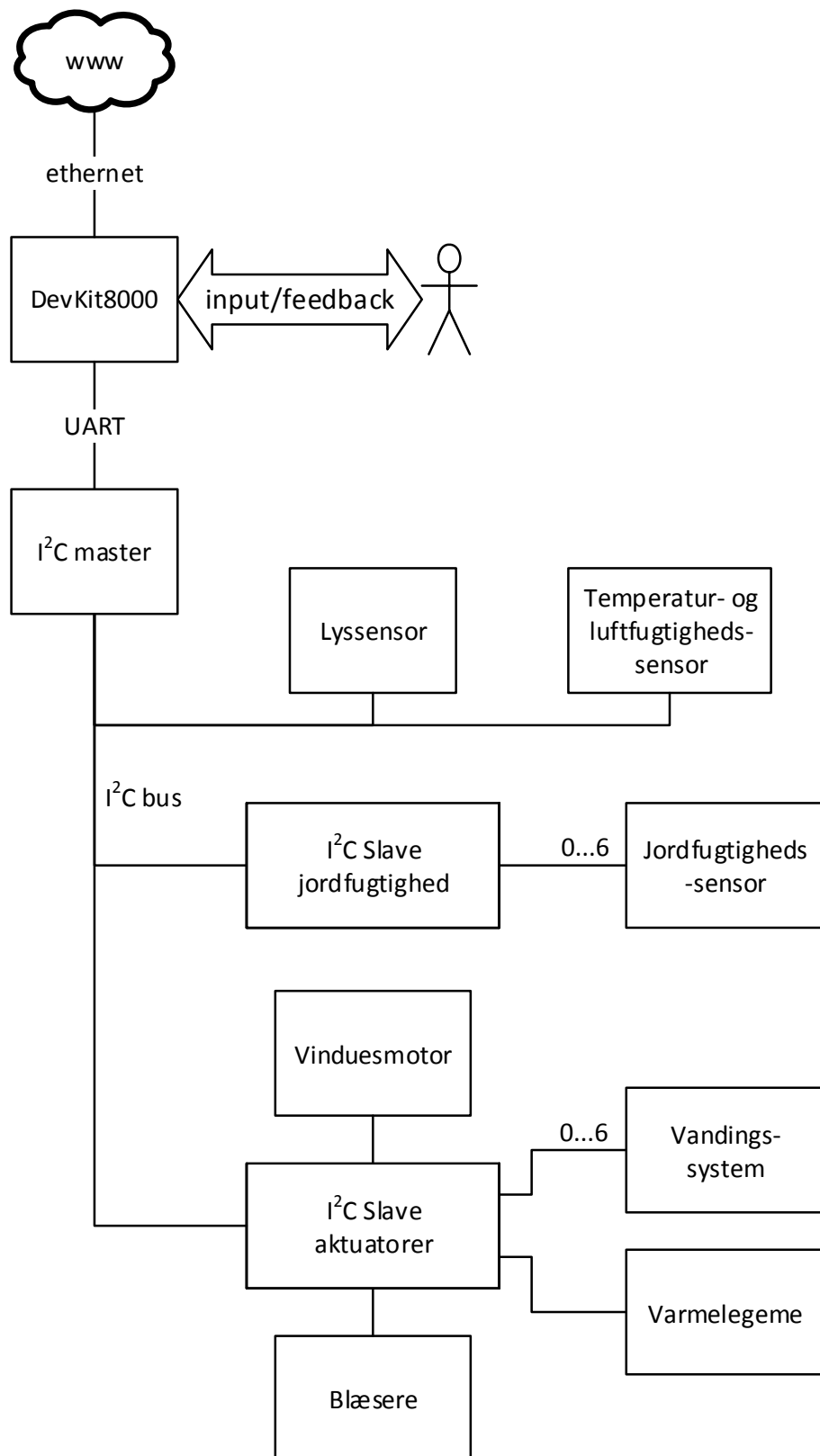
2.2 Systembeskrivelse

Under udviklingen af prototypen for AutoGreen, anvendes en drivhusmodel, der er vist på Figur 2.



Figur 2: Dimensioner for drivhus.

På billedet ses blæsere samt vinduesmotoren (ikke monteret). Disse indgår som en del af systemet, men selve drivhuset gør ikke. Der vil i systemet ydermere være et varmelegeme, som ikke er repræsenteret på billedet.



Figur 3: Oversigt over system

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 kommunikerer vha. UART med en I²C Master.

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.

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 et evt. 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 Aktuatorer

I²C Slave Aktuatorer er ansvarlig for al kommunikation mellem I²C Master og alle aktuatorer i det fysiske drivhus. Enheden er realiseret på et PSoC4 udviklingsboard (CY8CKIT-042).

2.3 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 for udgangsparametre for nye planter i det virtuelle drivhus. Der findes en række systemplanter, som brugeren ikke kan redigere eller slette, men brugeren kan tilføje egne planter.

Data Log

Systemet er udstyret med en log over de indsamlede data fra sensorer i systemet, der måles og indskrives i loggen hvert minut. Denne er opbygget som en database, hvor hver logning 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 systemets repræsentation af det fysiske drivhus. Brugeren kan tilføje planter fra plantedatabasen i det virtuelle drivhus, og på den måde give systemet indirekte oplysninger om ønskede parametre. Disse informationer lagres i systemets konfigurationsfil.

Fysisk Drivhus

Ved det fysiske drivhus forstås det drivhus hvori systemet er monteret.

Konfigurationsfil

Dette er en automatisk genereret fil, der er placeret på DevKit8000, som indeholder brugerens konfigurationer om blandt andet notifikationer, e-mailadresser, antallet af fugtsensorer og deres unikke id mm.

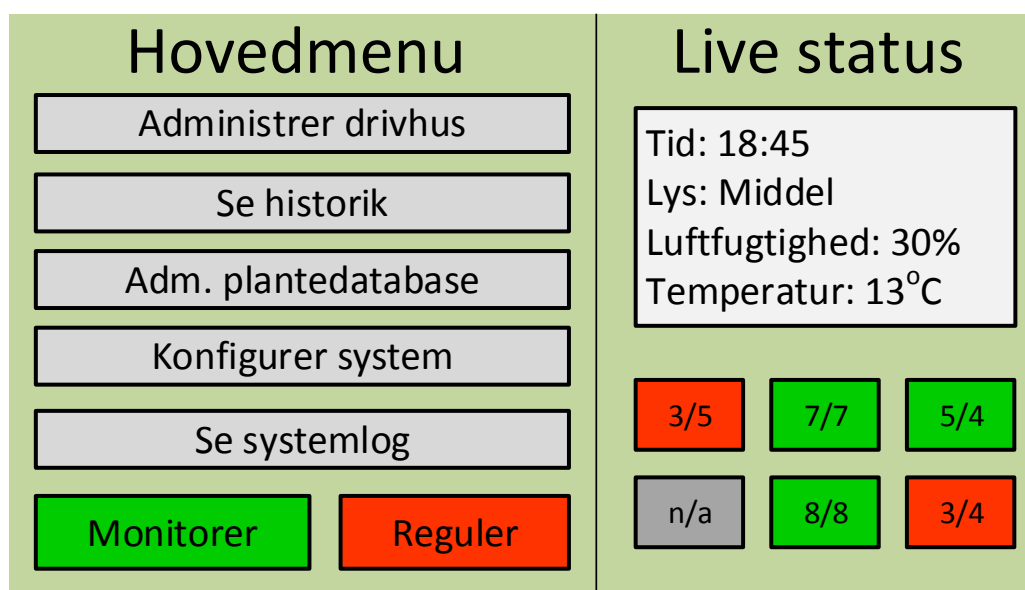
Notifikations E-mail

Dette er en daglig E-mail, som brugeren kan vælge at få tilsendt. Den sendes klokken 12:00, og indeholder informationer om parametrene i det fysiske drivhus.

Advarsels E-mail

Dette er en E-mail, som brugeren kan vælge at få tilsendt. Den sendes, hvis en parameter i det fysiske drivhus kommer uden for tolerancen af den ønskede værdi.

2.4 Brugerfladen



Figur 4: Skitse af hovedmenuen på brugerfladen.

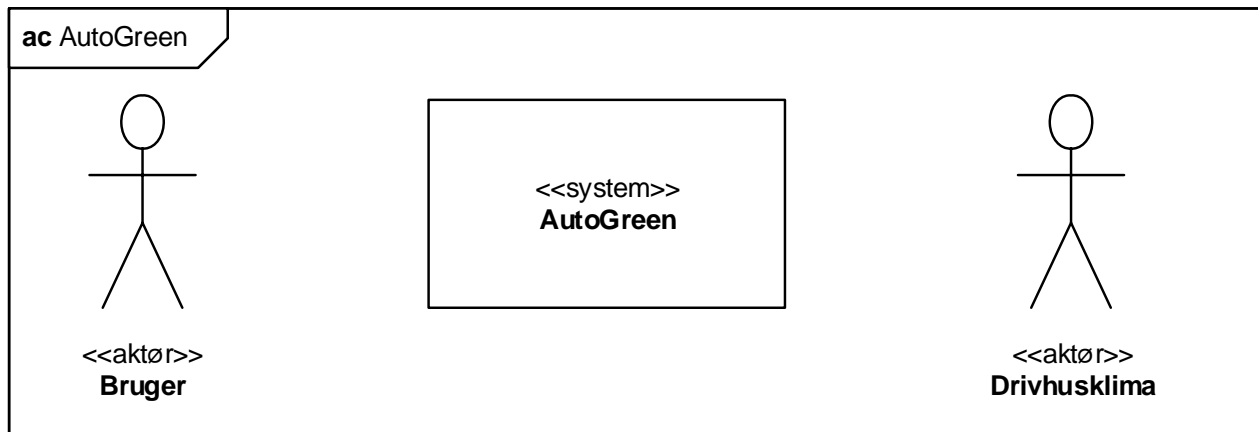
I Figur 4 er vist en skitse over hvordan brugerfladen forventes at se ud. De grå områder under Hovedmenu er knapper, brugeren kan trykke på for at tilgå yderligere menuer.

Nederst ses "Monitorér" og "Regulér" knapper, som kan aktivere eller deaktivere hhv. monitorerings- og reguleringsfunktionalitet.

Til højre ses live status for det fysiske drivhus. Nederst ses live status for jordfugtighed for hver plante. Dette er vist ved seks felter i forskellige farver. Disse symboliserer planter i det virtuelle drivhus, og viser status for den enkelte plante. Grøn betyder at plantens jordfugtighed er indenfor

tolerancerne, hvor rød betyder at den er uden for tolerancen. Grå (Not Available) betyder, at der ikke er placeret en plante i det virtuelle drivhus, for den pågældende fugtighedssensor.

2.5 Aktør Kontekst Diagram



Figur 5: 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
- Administrere planter i plantedatabasen

Drivhusklima - Sekundær Aktør

Drivhusklimaet består af en række parametre, som systemet måler og/eller regulerer:

- Lufttemperatur
Måles, registreres og reguleres af systemet. Reguleringen sker vha. vinduesåbner, blæsere og varmelegeme.

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

2.6 Funktionelle Krav

Systemet...

1. ... *Skal* give brugeren mulighed for at monitorere og konfigurere drivhusklimaet vha. en grafisk brugerflade på et touch display.
2. ... *Skal* have mulighed for at starte og stoppe systemet.
3. ... *Skal* måle lufttemperatur i det fysiske drivhus.
4. ... *Skal* kunne regulere temperatur i det fysiske drivhus.
5. ... *Skal* kunne indstilles til brugerdefineret tid og dato.
6. ... *Skal* kunne give brugeren mulighed for at vælge brug af varmelegeme og ventilatorer.
7. ... *Skal* give brugeren mulighed for at tilføje en plante i det virtuelle drivhus.
8. ... *Skal* give brugeren mulighed for at fjerne en plante i det virtuelle drivhus.
9. ... *Skal* give brugeren mulighed for at redigere en plante i det virtuelle drivhus.
10. ... *Skal* kunne regulere drivhusklima automatisk efter behov.
11. ... *Bør* kunne måle jordfugtighed i fysiske drivhus.
12. ... *Bør* kunne måle lysintensitet i det fysiske drivhus.
13. ... *Bør* kunne måle luftfugtighed i det fysiske drivhus.
14. ... *Bør* indeholde informationer om planter i en datastruktur.
15. ... *Bør* kunne fremvise grafisk historik over måledata fra drivhus.
16. ... *Bør* kunne vise planteinformationer fra plantedatabasen.
17. ... *Bør* give brugeren mulighed for at se en systemlog over hændelser i systemet.
18. ... *Bør* gemme alt monitorering i en data log.
19. ... *Kan* give brugeren mulighed for at redigere og slette planter i plantedatabasen, som brugeren selv har tilføjet.
20. ... *Kan* give brugeren mulighed for at tilføje/redigere/slette e-mail adresser.
21. ... *Kan* give brugeren mulighed for valg af varslings e-mail omhandlende dårligt klima og daglig e-mail.
22. ... *Kan* sende e-mail til brugeren, på baggrund af brugerindstillinger.

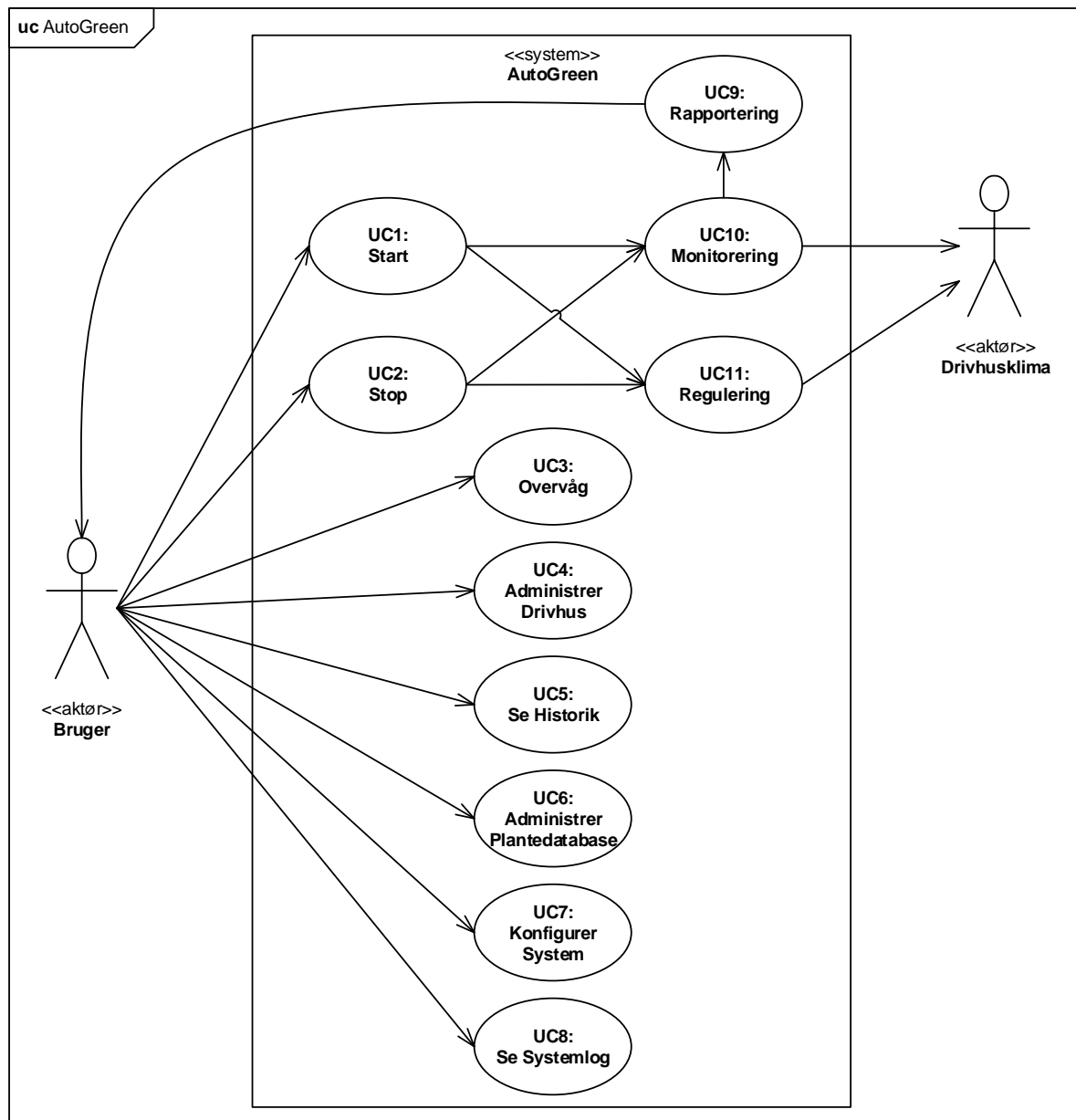
2.7 Ikke Funktionelle Krav

Systemet...

1. ... *Skal* minimum måle parametre i det fysiske drivhus med 1 minuts mellemrum +/- 5 sekunder.

2. ... *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.
3. ... *Skal* kunne måle jordfugtighed i trin á 10, hvor 10 er mest fugtigt.
4. ... *Skal* kunne indeholde op til seks fugtmålere.
5. ... *Skal* kunne indeholde op til 100 planter i plantedatabasen.
6. ... *Skal* kunne indeholde måledata et år tilbage i tiden.
7. ... *Skal* kunne måle temperaturen med en præcision på +/- 1 grad celcius ved 20 grader.
8. ... *Skal* kunne indeholde op til tre e-mail adresser.
9. ... *Bør* kunne justere temperaturen til 25 grader celcius i det fysiske drivhus med en præcision på +/- 2 grad, når drivhuset er placeret i et rum ved stuetemperatur (ca. 20 grader).
10. ... *Kan* sende mail til brugeren højest 1 minut efter et for lavt jordfugtighedsniveau er målt, hvis den er indstillet til dette.

2.8 Use Case Diagram



Figur 6: Use Case Diagram for AutoGreen

2.8.1 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 UC10 Rapportering og UC11 Monitorering.

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 UC10 Rapportering og UC11 Monitorering.

UC3: Overvåg

Initieres af: Bruger

Når UC10 Monitorering er startet, vises der i user interfacets hovedmenu live opdaterede måleværdier. Såfremt UC11 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. Brugeren kan tilføje op til seks planter fra plantedatabasen i det virtuelle drivhus, og brugeren kan redigere parametre for disse, hvis brugeren ønsker andre parametre end dem, der fremgår i plantedatabasen. Hver af disse planter kan forbindes med en jordfugtighedsmåler.

UC5: Se Historik

Initieres af: Bruger

Denne Use Case giver brugeren mulighed for at se grafisk historik over de fire målte parametre i drivhuset. Brugeren kan se data 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. Brugeren kan desuden tilføje og fjerne egne planter i databasen, og brugeren kan redigere i de planter brugeren tidligere har tilføjet.

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/deaktivering af advarsels E-mail
- Aktivering/deaktivering af notifikations E-mail
- Aktivering/deaktivering af varmelegeme

- Aktivering/deaktivering af luftcirkulation

UC8: Se System Log

Initieres af: Bruger

Denne UC giver brugeren 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 data log
- Fejl på vinduesåbner
- Fejl på luftcirkulation
- Fejl på varmelegeme
- Foretaget regulering

UC9: Rapportering

Initieres af: UC10 Monitorering

Denne Use Case rapporterer til brugeren ud fra de indstillinger brugeren har valgt under UC7 Konfigurer System. Dette sker ved afsendelse af e-mail til den eller de adresser, som brugeren ligeledes har tilføjet under UC7 Konfigurer System.

UC10: Monitorering

Initieres af: UC1 Start.

Denne Use Case lagrer målinger af lufttemperatur, jordfugtighed, luftfugtighed og lysintensitet i en data log fil. Lagringen sker minimum en gang i minuttet.

UC11: Regulering

Initieres af: UC1 Start.

Denne Use Case regulerer temperaturen i drivhuset, vha. vinduesåbner, varmelegeme og luftcirkulation, med mindre brugeren har slået varmelegeme og/eller luftcirkulation fra. Det kan ske uden luftcirkulation og/eller varmelegeme, hvis brugeren har valgt dette under UC7 Konfigurer System. Det er ikke muligt at aktivere regulering uden at UC10 Monitorering er aktiveret.

2.8.2 Use Case Beskrivelser - Fully Dressed

For alle Use Cases hvor brugeren navigerer i undermenuer af hovedmenuen, gælder det, at brugeren har mulighed for at gå et skridt tilbage ved at trykke på en "tilbage knap". Fremover ved benævnningen "Systemet er operationelt" menes, at systemet er tilsluttet strømforsyning og at alt fungerer samt 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:	UC10: Monitorering og evt. UC11: Regulering er startet, systemet viser Hovedmenuen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none">1. Bruger trykker på "Monitorering".2. System aktiverer UC10: Monitorering.3. Bruger trykker på "Regulering".<ul style="list-style-type: none">• [Ext 3.a : Bruger trykker ikke "Regulering".]4. Systemet aktiverer UC11: Regulering.5. UC1 afsluttes.
Udvidelser:	[Ext 3.a : Bruger vælger kun monitorering.] <ol style="list-style-type: none">1. Systemet fortsætter ved pkt. 5 i hovedscenariet.

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:	Én
Forudsætning:	Både UC10: Monitorering og UC11: Regulering er startet, systemet er operationelt og viser hovedmenuen.
Resultat:	UC10: Monitorering og evt. UC11: Regulering er stoppet, systemet viser Hovedmenuen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker på monitorerings knap. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 1.a: Bruger trykker på regulerings knap.] 2. System stopper UC10: Monitorering og UC11: Regulering. 3. UC2 afsluttes.
Udvidelser:	<p>[Ext 1.a : Bruger trykker på regulerings knap.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet stopper UC11: Regulering. 2. Systemet fortsætter ved pkt. 3 i hovedscenariet.

Tabel 2: UC2: Stop

Navn:	UC3: Overvåg
Mål:	At se aktuel status i det fysiske drivhus i Hovedmenuen.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	Én
Forudsætning:	UC10: Monitorering er aktiv, systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Brugeren har set et live feed af parametre for det fysiske drivhus.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger aflæser måleværdier på brugerfladen. 2. UC3 afsluttes.
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:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Konfigureringsfilen er opdateret med informationer fra brugeren.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker på "Administrer drivhus" i hovedmenu. 2. System viser "Virtuel Drivhus Menu". 3. Bruger trykker på "Tilføj plante". <ul style="list-style-type: none"> • [Alt 3.a : Bruger trykker på en plante, der skal fjernes.] • [Alt 3.b : Bruger trykker på en plante, der skal redigeres.] 4. System præsenterer bruger for liste af planter i Plantedatabasen. 5. Bruger trykker på den plante, der skal tilføjes. 6. Systemet opretter planten i det virtuelle drivhus med parametrene fra plantedatabasen. 7. System viser "Planteredigeringsmenu". 8. Bruger redigerer ønskede parametre og trykker "OK". 9. Systemet gemmer brugerens valg i konfigurationsfilen og præsenterer "Virtuel Drivhus Menu". 10. Bruger trykker "Tilbage". 11. UC4 afsluttes og systemet viser Hovedmenu.
Alternativ:	<p>[Alt 3.a : Bruger trykker på en plante, der skal fjernes.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. System viser "Planteredigeringsmenu". 5. Bruger trykker på "Fjern". 6. Systemet fjerner planten fra det virtuelle drivhus og markerer planten som fjernet i data loggen. 7. Systemet præsenterer "Virtuel Drivhus Menu". 8. UC4 fortsætter fra pkt. 10 i hovedscenariet. <p>[Alt 3.b : Bruger trykker på en plante, der skal redigeres.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. UC4 fortsætter fra pkt. 7 i hovedscenariet.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 4: UC4: Administrer Drivhus

Navn:	UC5: Se Historik
Mål:	At se historik fra data loggen op til et år tilbage.
Initering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	Én
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Brugeren har set historik, systemet viser Hovedmenuen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Se Historik" i hovedmenu. 2. System viser "Historikmenu". 3. Bruger vælger den ønskede tidshorisont (uge/måned/år). 4. Systemet viser en graf over den valgte periode. 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. 6. Bruger trykker "Tilbage", UC5 afsluttes og Hovedmenuen vises.

Tabel 5: UC5: Se Historik

Navn:	UC6: Administrer Plantedatabase
Mål:	At administrere planter i plantedatabasen.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	Én
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.
Resultat:	Brugeren har tilføjet, redigeret og/eller fjernet plante i plantedatabasen. Systemet viser Hovedmenuen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Administrer Plantedatabase" i hovedmenu. 2. System viser "Plantedatabasemenu". 3. Bruger trykker på "Tilføj Data". <ul style="list-style-type: none"> • [Alt 3.a : Bruger trykker på en plante, der skal fjernes.] • [Alt 3.b : Bruger trykker på en plante, der skal redigeres.] 4. Systemet opretter en plante med standardparametre og præsenterer "Databaseredigeringsmenu". 5. Bruger redigerer ønskede parametre og trykker "OK". 6. Systemet gemmer brugerens valg og viser "Plantedatabasemenu". 7. Bruger trykker "Tilbage". 8. UC6 afsluttes og systemet viser Hovedmenuen.
Alternativ:	<p>[Alt 3.a : Bruger trykker på en plante, der skal fjernes.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. System viser "Databaseredigeringsmenu". 5. Bruger vælger "Fjern Data" og trykker "OK". 6. Systemet fjerner planten fra Plantedatabasen og viser "Plantedatabasemenu". 7. UC6 fortsætter fra pkt. 7 i hovedscenariet. <p>[Alt 3.b : Bruger trykker på en plante, der skal redigeres.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Systemet viser "Databaseredigeringsmenu". 5. UC6 fortsætter fra pkt. 5 i hovedscenariet.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 6: UC6: Administrer Plantedatabase

Navn:	UC7: Konfigurer System
Mål:	At konfigurere indstillinger for systemet.
Initiering:	Bruger
Aktører:	Bruger (primær)
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt, regulering er aktiveret og hovedmenuen er vist.
Resultat:	Systemet er konfigureret efter brugerens ønske. Hovedmenuen vises.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger trykker "Konfigurer System". 2. System viser "Konfigurationsmenu". 3. Bruger vælger "E-mail Adresser". <ul style="list-style-type: none"> • [Alt 3.a : Bruger vælger "Notifikationer".] • [Alt 3.b : Bruger vælger "Indstil dato/tid".] • [Alt 3.c : Bruger vælger "Hardware indstillinger".] 4. Systemet viser "E-mail menu". 5. Brugeren indtaster op til tre ønskede E-mail adresser og trykker "OK". 6. Systemet gemmer E-mail adresserne i konfigurationsfilen. Systemet viser "Konfigurationsmenu". 7. Brugeren trykker "tilbage". 8. UC7 afsluttes og Hovedmenuen vises.
Alternativ:	<p>[Alt 3.a : Bruger vælger "Notifikationer".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. System viser "Notifikationsmenu". 5. Brugeren indtaster ønskede indstillinger for notifikationer. 6. Brugeren trykker "OK". 7. Systemet gemmer indstillingerne i konfigurationsfilen og viser "Konfigurationsmenu". 8. UC7 fortsætter fra punkt 7 i hovedscenariet. <p>[Alt 3.b : Bruger vælger "Indstil dato/tid".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Systemet viser "Tid- og datomenu". 5. Bruger indtaster dato og tid. 6. Brugeren trykker "OK". 7. System gemmer de indtastede data i konfigurationsfilen og viser "Konfigurationsmenu". 8. UC7 fortsætter fra punkt 7. <p>[Alt 3.c : Bruger vælger "Hardware indstillinger".]</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. System viser "Hardware Indstillingsmenu". 5. Brugeren vælger blæser on/off og/eller varmelegeme on/off. 6. Brugeren trykker "OK". 7. System gemmer de indtastede indstillinger i konfigurationsfilen og viser "Konfigurationsmenu". 8. UC7 fortsætter fra punkt 7 i hovedscenariet.

Tabel 7: UC7: Konfigurer System

Navn:	UC8: Se Systemlog
Mål:	Brugeren aflæser data i system log.
Itering:	Bruger
Aktører:	Bruger
Reference:	Ingen
Antal samtidige forekomster:	Én
Forudsætning:	Systemet er operationelt og hovedmenu vises.
Resultat:	Brugeren har set system log og Hovedmenuen er vist.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bruger vælger "Se Systemlog". 2. Systemet viser en "Systemlogmenu", der indeholder en liste over hændelser i systemet. 3. Bruger vælger "Tilbage". 4. UC8 afsluttes og hovedmenuen vises.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 8: UC8: Se Systemlog

Navn:	UC9: Rapportering
Mål:	Bruger modtager notifikations- og advarsels E-mails.
Itering:	UC10: Monitorering
Aktører:	Bruger
Reference:	UC10: Monitorering
Antal samtidige forekomster:	Én
Forudsætning:	UC10 er aktiv, systemet er operationelt og notifikations- og advarselsemail er slået til.
Resultat:	Systemet har sendt notifikations- og advarsels E-mail.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet sender daglig notifikations E-mail klokken 12. 2. Systemet sender advarsels E-mail, hvis en parameter i det fysiske drivhus er under den ønskede værdi.
Udvidelser:	Ingen

Tabel 9: UC9: Rapportering

Navn:	UC10: Monitorering
Mål:	At opdatere live parametre i Hovedmenuen.
Initiering:	UC1: Start
Aktører:	Drivhusklima
Reference:	UC1: Start, UC2: Stop, UC9: Rapportering
Antal samtidige forekomster:	Én
Forudsætning:	UC1 er gennemført og systemet er operationelt.
Resultat:	Hovedmenuen er opdateret med nyeste data fra data loggen.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet indlæser konfigurationsfilen. 2. Systemet aflæser måleværdier fra sensorer og gemmer dem i data loggen. 3. Systemet opdaterer live-status i hovedmenuen med de målte værdier. 4. Systemet sammenligner aflæste værdier fra sensorerne med ønskede værdier fra det virtuelle drivhus. 5. Målte værdier ligger inden for tolerancerne i forhold til ønskede værdier. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 4.a : Værdierne ligger ikke inden for tolerancerne.] 6. Systemet farver alle datafelter for jordfugtighed grønne. 7. Systemet venter et minut og fortsætter fra pkt. 1 i hovedscenariet.
Udvidelser:	<p>[Ext 4.a : Værdierne ligger ikke inden for tolerancerne.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer UC9: Rapportering. 2. Systemet markerer datafelter, der ligger udenfor tolerancerne røde. 3. Systemet fortsætter fra pkt. 7 i hovedscenariet.

Tabel 10: UC10: Monitorering

Navn:	UC11: Regulering
Mål:	At regulere temperaturen i det fysiske drivhus til ønsket værdi, samt at jordfugtigheden for hver plante stemmer overens med den angivne jordfugtighed i det virtuelle drivhus.
Initering:	UC1: Start
Aktører:	Drivhusklima
Reference:	UC1: Start
Antal samtidige forekomster:	En
Forudsætning:	Systemet er operationelt og regulering er aktiveret.
Resultat:	Aktuatorer for vindue, blæsere, varmelegeme og vanding er evt. aktiveret.
Hovedscenarie:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet indlæser konfigurationsfilen. 2. Systemet sammenligner nyeste værdier for jordfugtighed fra data loggen med ønskede værdier fra det virtuelle drivhus. 3. Jordfugt værdierne ligger inden for tolerancerne. <ul style="list-style-type: none"> • [Ext 3.a : En eller flere jordfugt værdier ligger under tolerancen.] 4. Systemet sammenligner nyeste værdi for temperatur fra data loggen med angiven værdi i det virtuelle drivhus. 5. Værdien ligger inden for tolerancen. <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 : En eller flere jordfugt værdier ligger under tolerancen.]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet aktiverer aktuator for vanding for den eller de planter der er under tolerancen. 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. konfigurationsfilen. 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. konfigurationsfilen. 2. Systemet fortsætter fra pkt. 6 i hovedscenariet.

Tabel 11: UC11: Regulering

3 Accepttest (Alle)

3.1 Version

Dato	Version	Initialer	Ændring
26. februar	1	KS	Første udkast.
6. marts	2	MHG	Rettelser efter review.
13. marts	3	MHG	Mindre rettelser efter fælles gennemlæsning.

3.2 Funktionelle Krav

Use case under test		UC1: Start og UC2: Stop		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Systemet er stoppet helt, er operationelt og viser hovedmenuen.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
1.1	Bruger trykker på "Monitorering".	Visuel test: Bruger observerer at "Monitorering" skifter farve fra rød til grøn.		
1.2	Bruger trykker på "Monitorering".	Visuel test: Bruger observerer at "Monitorering" skifter farve fra grøn til rød.		
1.3	Bruger trykker på "Regulering".	Visuel test: Bruger observerer at "Monitorering" og "Regulering" skifter farve fra rød til grøn.		
1.4	Bruger trykker på "Regulering".	Visuel test: Bruger observerer at "Regulering" skifter farve fra grøn til rød.		
1.5	Bruger trykker på "Monitorering".	Visuel test: Bruger observerer at "Monitorering" skifter farve fra grøn til rød.		
1.6	Bruger trykker på "Regulering".	Visuel test: Bruger observerer at "Monitorering" og "Regulering" skifter farve fra rød til grøn.		

1.7	Bruger trykker på "Monitorering".	Visuel test: Bruger observerer at "Monitorering" og "Regulering" skifter farve fra grøn til rød.		
-----	-----------------------------------	--	--	--

Tabel 12: Accepttest for UC1: Start og UC2: Stop

Use case under test		UC3: Overvåg		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		UC 10 er aktiv, systemet er operationelt og hovedmenuen vises.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
3.1	Bruger ser på brugerfladen.	Visuel test: Der observeres oplysninger om temperatur, luftfugtighed, lysniveau og jordfugtighed for op til 6 planter.		

Tabel 13: Accepttest for UC3: Overvåg

Use case under test		UC4: Administrer drivhus		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
4.1	Bruger trykker "Administrer Drivhus".	Visuel test: Bruger observerer en undermenuen "Virtuelt Drivhus Menu" på brugerfladen.		
4.2	Bruger trykker "Tilføj plante".	Visuel test: Bruger observerer en liste over planterne i Plantedatabasen på brugerfladen.		
4.3	Bruger vælger den øverste plante på listen.	Visuel test: Systemet viser undermenuen "Planteredigerings-menu".		
4.4	Bruger indtaster parametre for planten, temperatur: 25 grader, fugtighed: 10, og trykker "OK".	Visuel test: Undermenuen "Virtuelt Drivhus Menu" vises. Den redigerede plante vises.		
4.5	Bruger trykker på den plante, der blev tilføjet under pkt. 4.4.	Visuel test: Systemet viser undermenuen "Planteredigerings-menu".		
4.6	Bruger trykker "Fjern" og trykker "OK".	Visuel test: "Virtuelt Drivhus Menu" vises. Den fjernede plante er ikke længere i det virtuelle drivhus.		
4.9	Bruger trykker "Tilbage".	Visuel test: Hovedmenuen vises.		

Tabel 14: Accepttest for UC4: Administrer drivhus

Use case under test		UC5: Se historik		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
5.1	Bruger trykker "Se Historik".	Visuel test: Systemet viser "Historikmenu".		
5.2	Bruger trykker "Uge".	Visuel test: Systemet viser en graf med historik for en uge.		
5.3	Bruger trykker "Måned".	Visuel test: Systemet viser en graf med historik for en måned.		
5.4	Bruger trykker "År".	Visuel test: Systemet viser en graf med historik for et år.		
5.5	Bruger trykker "Temperatur".	Visuel test: Historik for temperatur vises ikke på grafen.		
5.6	Bruger trykker "Luftfugtighed".	Visuel test: Historik for luftfugtighed vises ikke på grafen.		
5.7	Bruger trykker "Lys".	Visuel test: Historik for lys vises ikke på grafen.		
5.8	Bruger trykker "Temperatur".	Visuel test: Historik for temperatur vises på grafen.		
5.9	Bruger trykker "Luftfugtighed".	Visuel test: Historik for luftfugtighed vises på grafen.		
5.10	Bruger trykker "Lys".	Visuel test: Historik for lys vises på grafen.		
5.11	Bruger trykker "Jordfugtighed"for plante nr 1.	Visuel test: Jordfugtigheden for plante nr. 1 vises på grafen.		
5.12	Pkt. 5.11 gentages for plante 2-6.	Visuel test: Jordfugtigheden for planterne vises på grafen.		

5.13	Bruger trykker "Jordfugtighed" for plante nr 1.	Visuel test: Jordfugtigheden for plante nr. 1 vises ikke på grafen.		
5.14	Pkt. 5.12 gentages for plante 2-6.	Visuel test: Jordfugtigheden for planterne vises ikke på grafen.		
5.15	Bruger trykker på "Tilbage"	Visuel test: Hovedmenuen vises.		

Tabel 15: Accepttest for UC5: Se historik

Use case under test		UC6: Administrer Plantedatabase		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
6.1	Bruger trykker "Administrer Plantedatabase".	Visuel test: Systemet viser "Plantedatabasemenu".		
6.2	Bruger trykker på "Tilføj Data".	Visuel test: Systemet viser "Databaseredigeringsmenu".		
6.3	Bruger vælger ønskede parametre for planten, temperatur: 22 grader, fugtighed: 8, og trykker "OK".	Visuel test: Systemet viser "Plantedatabasemenu". Planten er tilføjet.		
6.4	Bruger trykker på den plante, der blev tilføjet under pkt. 6.3.	Visuel test: Systemet viser "Databaseredigeringsmenu".		
6.5	Bruger trykker "Fjern".	Visuel test: Systemet viser en dialogboks.		
6.6	Bruger trykker "OK".	Visuel test: Systemet viser "Plantedatabasemenu". Planten er fjernet.		
6.7	Bruger trykker "Tilbage".	Visuel test: Hovedmenuen vises.		

Tabel 16: Accepttest for UC6: Administrer plantedatabase

Use case under test		UC7: Konfigurer system		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Systemet er operationelt og hovedmenuen vises. Blæsere og varmelegeme er slået fra.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
7.1	Bruger trykker "Konfigurer System".	Visuel test: System viser "Konfigurationsmenu".		
7.2	Bruger trykker "E-mail Adresser".	Visuel test: System viser "E-mail Menu".		
7.3	Bruger indtaster tre E-mail adresser og trykker "OK".	Visuel test: System viser "Konfigurationsmenu".		
7.4	Bruger trykker "E-mail Adresser".	Visuel test: System viser "E-mail Menu". De tre E-mail adresser fra pkt. 7.3 er synlige.		
7.5	Bruger trykker "Tilbage".	Visuel test: Systemet viser "Konfigurationsmenu".		
7.6	Bruger trykker "Notifikationer"	Visuel test: "Notifikationsmenu" vises.		
7.7	Bruger trykker på "Notifikations E-mail".	Visuel test: "Notifikations E-mail" skifter farve fra rød til grøn.		
7.8	Bruger trykker på "Notifikations E-mail".	Visuel test: "Notifikations E-mail" skifter farve fra grøn til rød.		
7.9	Bruger trykker på "Advarsels E-mail".	Visuel test: "Advarsels E-mail" skifter farve fra rød til grøn.		
7.10	Bruger trykker på "Advarsels E-mail".	Visuel test: "Advarsels E-mail" skifter farve fra grøn til rød.		
7.11	Bruger trykker "Tilbage".	Visuel test: Systemet viser "Konfigurationsmenu".		
7.12	Bruger trykker "Indstil dato/tid".	Visuel test: "Tid- og Datomenu" vises.		

7.13	Bruger indtaster 1. juli klokken 14:15 og trykker "OK".	Visuel test: Systemet går tilbage til "Konfigurationsmenu". Ny dato og tid (1. juli klokken 14:15) vises på brugerfladen.		
7.14	Bruger trykker "Hardware Indstillinger".	Visuel test: Systemet viser "Hardware indstillingsmenu".		
7.15	Bruger trykker på "Blæsere"	Visuel test: "Blæsere" skifter farve fra rød til grøn.		
7.16	Bruger trykker på "Blæsere"	Visuel test: "Blæsere" skifter farve fra grøn til rød.		
7.17	Bruger trykker på "Varmelegeme".	Visuel test: "Varmelegeme" skifter farve fra rød til grøn.		
7.18	Bruger trykker på "Varmelegeme".	Visuel test: "Varmelegeme" skifter farve fra grøn til rød.		
7.12	Bruger trykker på "Tilbage".	Visuel test: "Konfigurationsmenu" vises.		
7.13	Bruger trykker på "Tilbage".	Visuel test: "Hovedmenu" vises.		

Tabel 17: Accepttest for UC7: Konfigurerer system

Use case under test		UC8: Se systemlog		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Systemet er operationelt og hovedmenuen vises.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
8.1	Bruger trykker "Systemlog".	Visuel test: Systemet viser "Systemlogmenu".		
8.2	Bruger trykker "Tilbage".	Visuel test: Systemet viser Hovedmenuen.		

Tabel 18: Accepttest for UC8: Se systemlog

Use case under test		UC9: Rapportering		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		UC10 Monitorering er aktiv, systemet er operationelt og E-mail-opsætning er udført af brugeren. Desuden skal brugeren have angivet ønske om at modtage notifikationer. Jordfugtighedssensor 1 er konfigureret til en plante, som har niveau 10 som ønsket jordfugtighedsparameter.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
9.1	Bruger tjekker sin email klokken 12:15.	Visuel test: Bruger har modtaget E-mail med daglig status fra systemet.		
9.2	Bruger tager jordfugtighedssensor 1 op af jorden.	Visuel test: Bruger modtager advarsels E-mail.		

Tabel 19: Accepttest for UC9: Rapporting

Use case under test		UC10: Monitorering		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		UC1 Start er gennemført og systemet er operationelt.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
10.1	Bruger noterer aktuel værdi for temperatur i Hovedmenuen. Brugeren sprayer kuldespray på temperatursensoren og venter mindst 1 minut.	Visuel test: Feltet "Temperatur" i Hovedmenuen ændres.		
10.2	Bruger deaktiverer monitorering og tilgår systemloggen.	Visuel test: Systemloggen er blevet opdateret med nye data og korrekt tidsstempling.		

Tabel 20: Accepttest for UC10: Monitorering

Use case under test		UC11: Regulering		
Scenarie		Hovedscenarie		
Forudsætning		Både UC10 Monitorering og UC11 Regulering er startet. Jordfugtighedssensor 1 er konfigureret til en plante, som har niveau 10 som ønsket jordfugtighedsparameter. Varmelegeme og blæsere er aktiveret.		
Step	Handling	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt / Kommentar
11.1	Bruger tager jordfugtighedssensor 1 op af jorden; spændingen på aktuator for vanding ved jordfugtighedssensor 1 måles med voltmeter.	Aktuator for vanding ved plante 1 går fra false til true.		
11.2	Bruger sprayer kuldespray på temperatursensoren.	Visuel test: Varmelegemet aktiveres.		
11.3	Det fysiske drivhus varmes op vha. en varmeblæser.	Visuel test: Blæsere aktiveres og vinduet åbnes.		

Tabel 21: Accepttest for UC11: Regulering

3.3 Ikke-funktionelle krav

Krav	Test	Forventet Resultat	Resultat	Godkendt/kommentar
1.	Start drivhuset med monitoring, noter hvornår værdier bliver tilføjet til systemloggen. Varighed 10 min.	Data loggen genererer 10 datapunkter med 1 min. mellemrum.		
2.	Det fysiske drivhus placeres i et rum ved 20 +/- 1 grader celcius, og opvarmes vha. en varmeblæser til minimum 30 grader celcius. I det virtuelle drivhus sættes en ønsket gennemsnitstemperatur på 25 grader celcius og ventilator er aktiveret.	Inden der er gået 30 min. aflæses temperaturen i drivhuset til 25 +/- 1 grader celcius.		

3.	En potte med tør muld indsættes i det fysiske drivhus. En fugtigheds-sensor places i mulden og vand hældes langsomt i.	Systemloggen skriver 11 dataværdier med stigende fugtighed og den 11. data værdi er ækvivalent med den 10. værdi.		
4.	6 fugtighedsmålere tilsluttes systemet, hvorefter systemet startes.	Systemloggen indeholder måleværdier for 6 forskellige sensorer efter 1 min.		
5.	100 planter indsættes i plantedatabasen.	Databasen kontrolleres for alle 100 planters eksistens.		
6.	Intervaller for datalogging sættes ned for at simulere et års data.	Historik kan ses med et års data.		
7.	Det fysiske drivhus placeres i et rum ved 20 ± 1 grader celcius. Systemet sættes til at regulere temperaturen i det fysiske drivhus til 25 grader celcius. Et eksternt termometer med en usikkerhed på højst 0.1 grader celcius placeres ved siden af temperatursensoren.	Det eksterne termometer måler 25 ± 2 grader celcius inden for 30 min.		
8.	Der indtastets tre gyldige E-mail adresser via brugerfladens "E-mailmenu". Daglig E-mail notifikation aktiveres. Testpersonen kontrollerer de tre indtastede E-mailkontos indbakker næste gang klokken har passeret 12.00	Testpersonen har modtaget en E-mail fra systemet på hver af de tre indtastede E-mailadresser.		
9.	Det fysiske drivhus placeres i et rum ved 20 ± 1 grader celcius. I det virtuelle drivhus sættes en ønsket gennemsnitstemperatur på 25 grader celcius.	Inden der er gået 30 min. aflæses temperaturen i drivhuset vha. Hovedmenuen til 25 ± 1 grad celcius.		

10.	En potte med tør muld indsættes i det fysiske drivhus. En fugtigheds-sensor placeres i mulden og rapporting og Advarsels E-mail er aktiveret. En sensor med ønsket værdi for fugtighed på 10 placeres i mulden.	Før 10 min er forløbet, har brugeren modtaget en Advarsels E-mail.		
-----	---	--	--	--

Tabel 22: Ikke funktionelle krav

4 Systemarkitektur (Alle)

4.1 Version

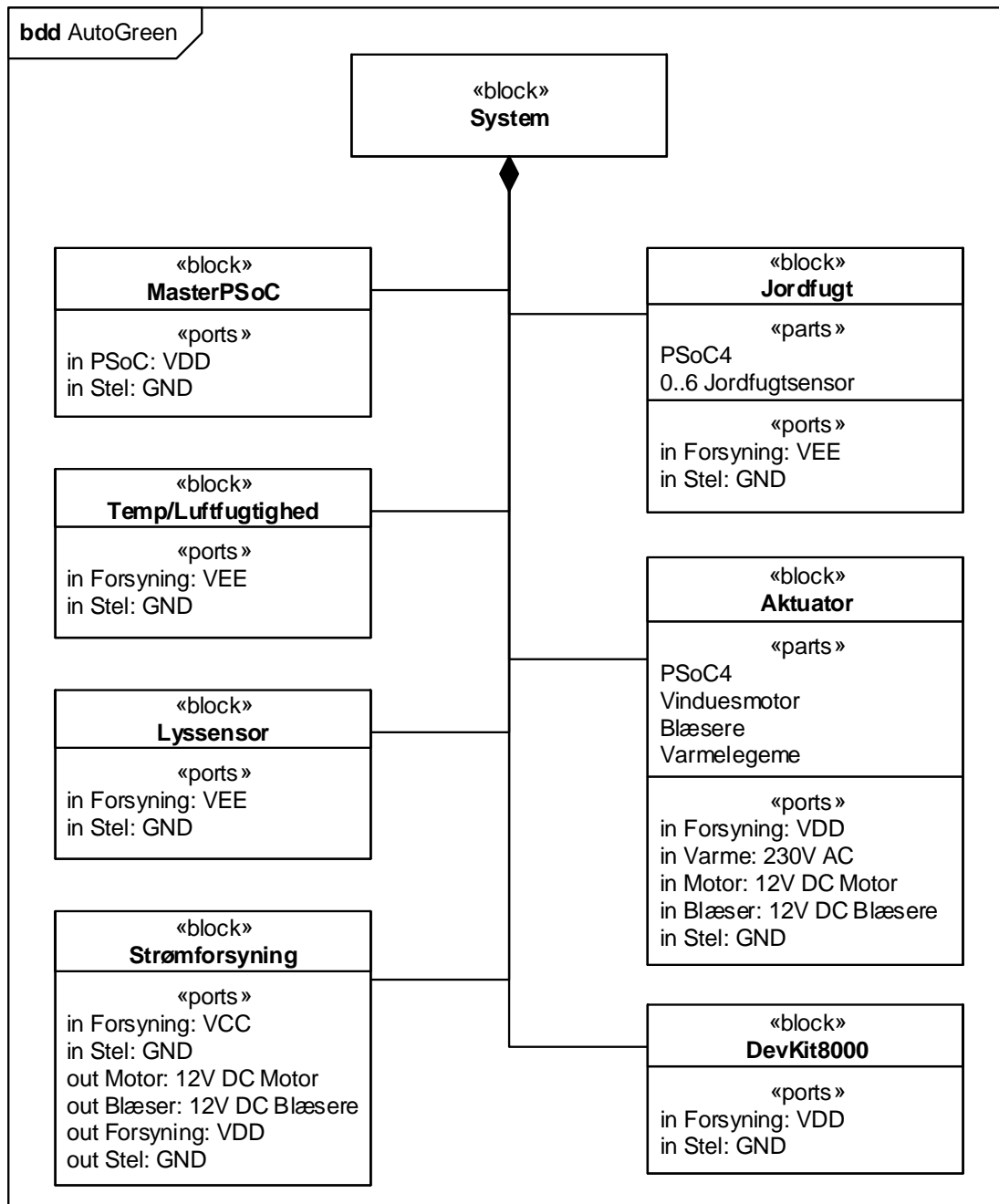
Dato	Version	Initialer	Ændring
11. marts	1	KS	Første udkast.
18. marts	2	MHG	Inden 1. review.

4.2 Hardware Systemarkitektur

Dette afsnit beskriver arkitektur for hardware i Autogreen.

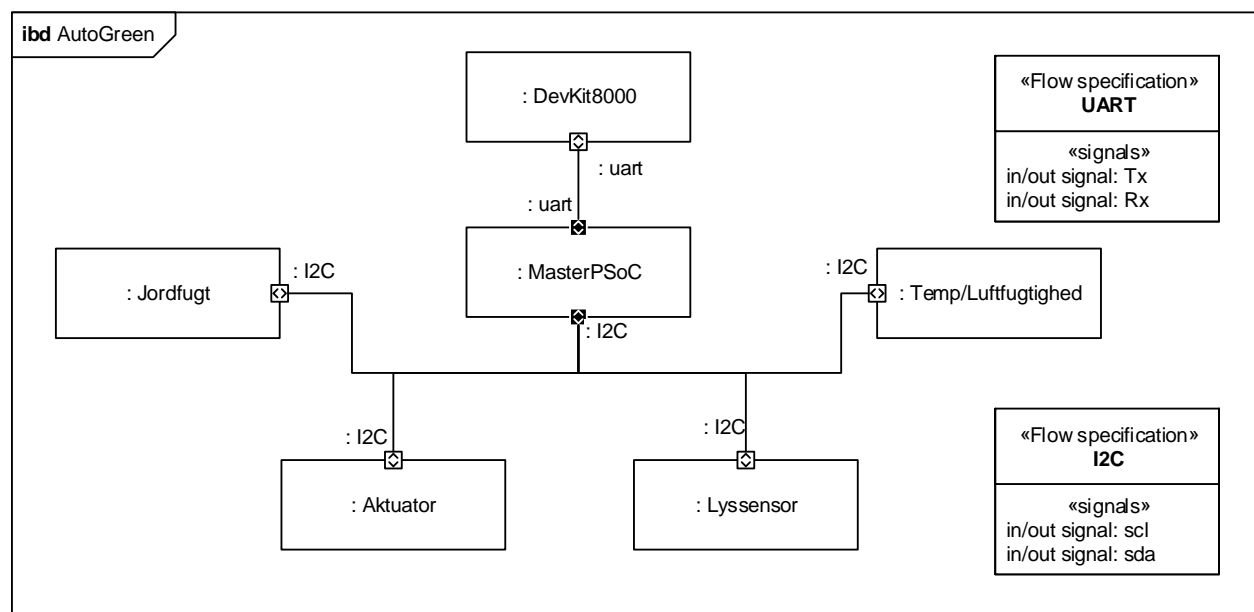
Forsyning til alle blokke er beskrevet på BDD for system, Figur 7. Forsyninger er ikke tegnet ind på øvrige diagrammer for overskuelighedens skyld. Det gælder desuden at alle blokke har fælles reference (GND).

4.2.1 BDD for System



Figur 7: BDD for System

4.2.2 IBD for System



Figur 8: IBD for System

Strømforsyning

Denne blok forsyner øvrig hardware i systemet, undtagen varmelegemet. Blokken forsynes fra en laboratorieforsyning.

DevKit8000

Denne blok indeholder systemets brugerflade, og er kontroller for systemet.

MasterPSoC

Denne blok indeholder et PSoC4 Pioneer Kit, der har til opgave at kommunikere via UART med DevKit8000 og via I²C med slaver.

Temp/Luftfugtighed

Denne blok indeholder en sensor med I²C interface, og måler temperatur og luftfugtighed i det fysiske drivhus.

Lyssensor

Denne blok indeholder en sensor med I²C interface, og måler lysintensitet i det fysiske drivhus.

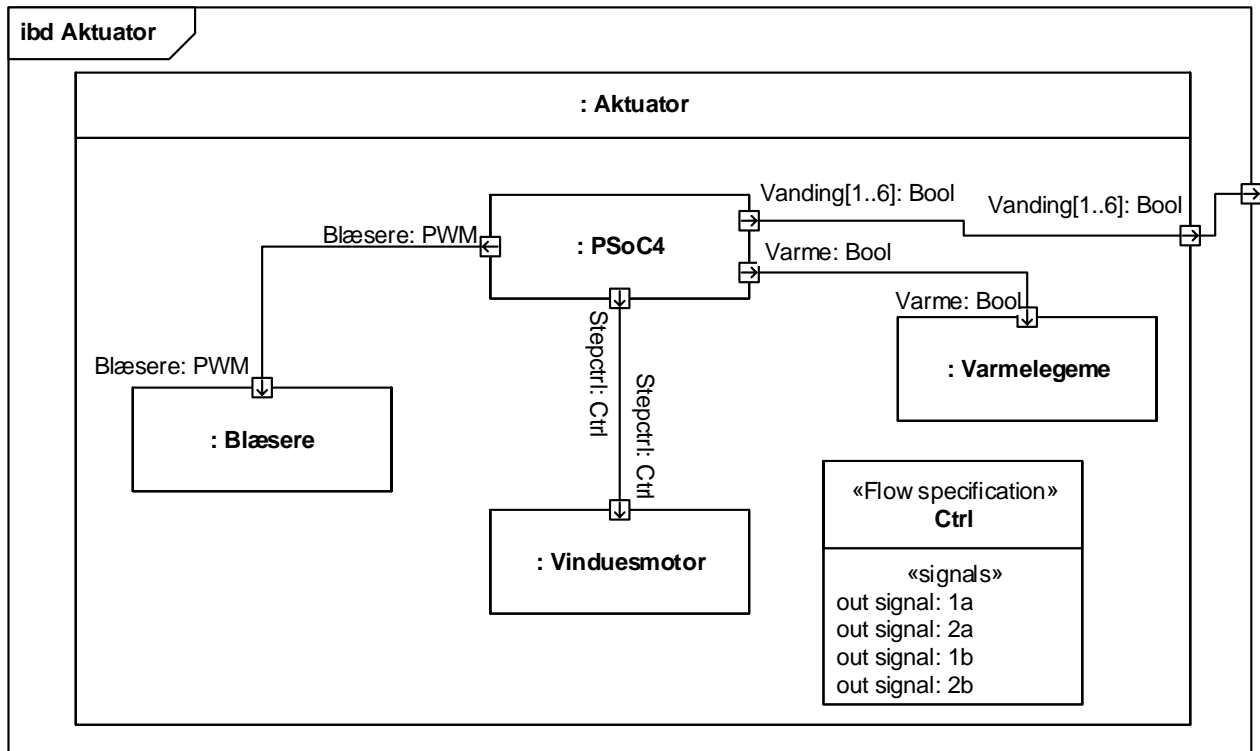
Jordfugt

Denne blok indeholder op til seks analoge jordfugtsensorer, som vha. et PSoC4 Pioneer Kit er koblet på systemets I²C bus.

Aktuator

Denne blok indeholder et PSoC4 Pioneer Kit, der fungerer som I²C slave og styrer systemets aktuatorer.

4.2.3 IBD for Aktuator



Figur 9: IBD for Aktuator

PSoC4

Denne blok består af et PSoC4 Pioneer Kit, der er I²C slave.

Vinduesmotor

Denne blok består af en steppermotor, der styrer vinduet i det fysiske drivhus.

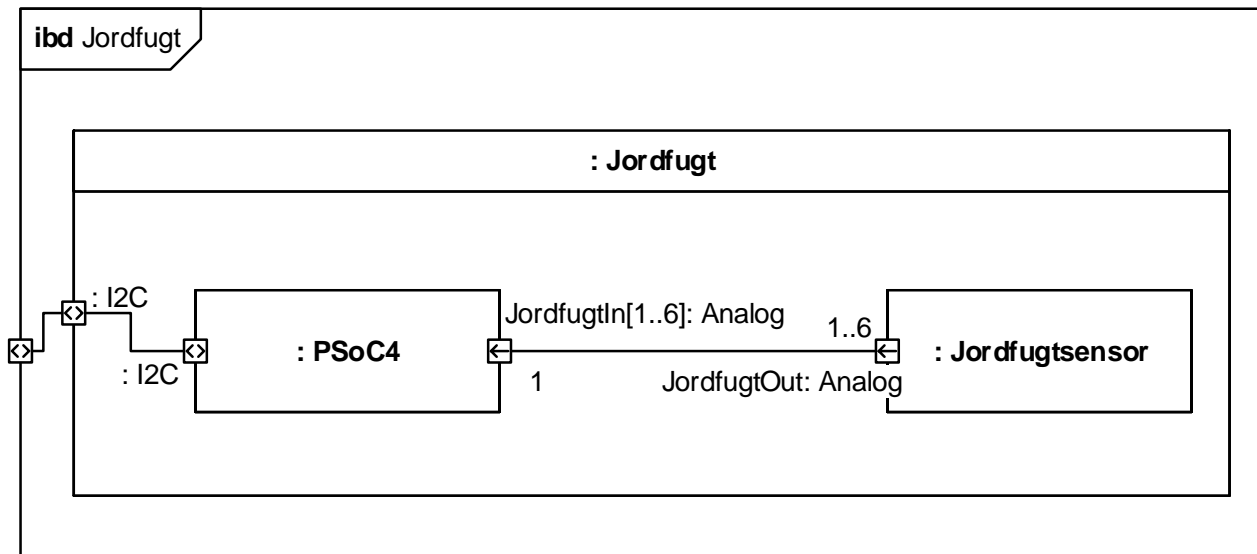
Varmelegeme

Denne blok består af et varmelegeme, som kan hæve temperaturen i det fysiske drivhus. Varmeleget styres af PSoC4 blokken, og det forsynes direkte fra elnettet (230V AC).

Blæsere

Denne blok består af nogle blæsere, som kan ventilere luften i det fysiske drivhus. Blæserne styres af PSoC4, og de forsynes fra Strømforsyning.

4.2.4 IBD for Jordfugt



Figur 10: IBD for Jordfugt

PSoC4

Denne blok består af et PSoC4 Pioneer Kit, der agerer slave på I²C -bussen.

Jordfugtsensor

Denne blok indeholder en analog sensor, der måler jordfugt ved en plante i det fysiske drivhus. Der kan kobles op til seks af disse til PSoC4.

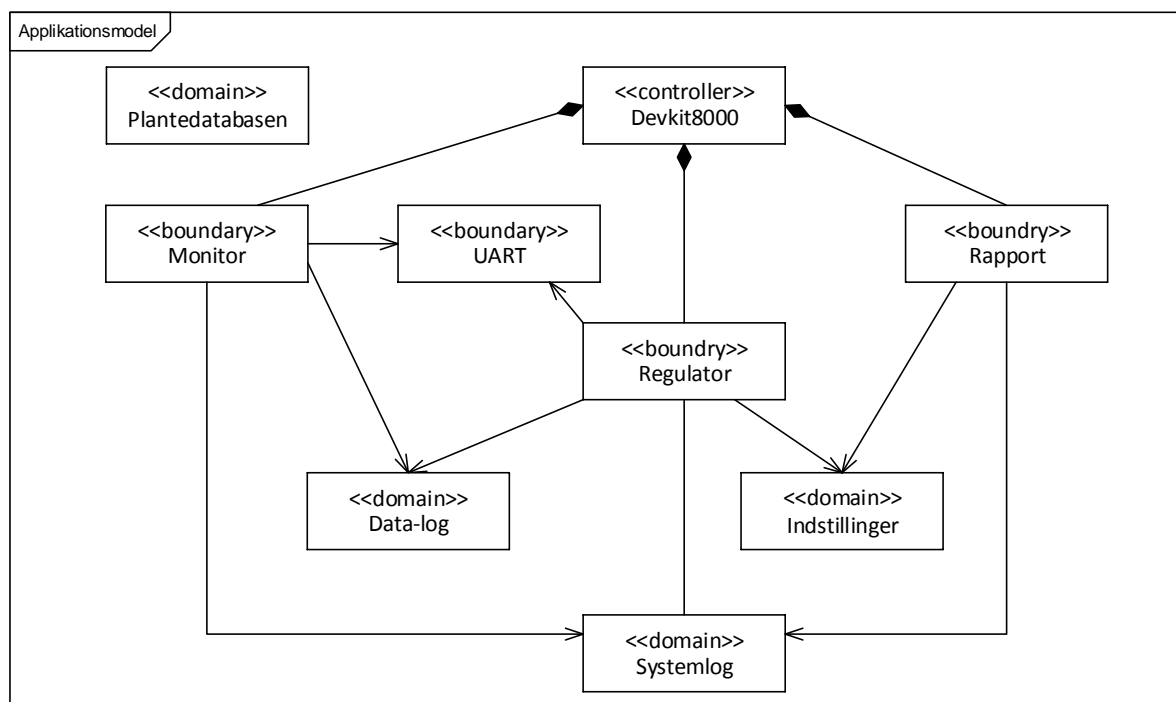
4.3 Signalbeskrivelser

Signaltype	Funktion	Tolerancer	Kommentar
VCC	Forsyning til strømforsyning	12V \pm 0,1V 3A max.	Lab.forsyning
VDD	Forsyning til alle PSoC4 Pioneer Kits og DevKit8000.	5V DC \pm 0.1V, 0.5A max	-
VEE	Forsyning til sensorer	3.3V DC \pm 0.1V, 0.1A max	-
12V DC Blæsere	Forsyning til blæsere.	12V DC \pm 0.1V, 140mA max.	-
12V DC Motor	Forsyning til vinduesmotor.	12V \pm 0.1V, 500mA max.	-
230V AC	Forsyning til varmelegeme.	230V AC \pm 10%, 50 Hz, 0.3A max	-
Analog	Analogt målesignal fra jordfugtmåler.	0-5V \pm 0.1V	Nivauer: 1: (0.0-0.1)*VEE 2: (0.1-0.2)*VEE 3: (0.2-0.3)*VEE 4: (0.3-0.4)*VEE 5: (0.4-0.5)*VEE 6: (0.5-0.6)*VEE 7: (0.6-0.7)*VEE 8: (0.7-0.8)*VEE 9: (0.8-0.9)*VEE 10: (0.9-1.0)*VEE Hysteres: 50mV
Bool	Digitalt signal til styring af vanding og varmelegeme.	0-3.3V	1=True: 2.8-3.3V 0=False: 0-0.4V
Ctrl	Styring af stepper motor	0-3.3V	1=True: 2.8-3.3V 0=False: 0-0.4V Består af fire signaler: 1a, 2a, 1b, 2b
GND	Stel	0V	Reference
I2C	Kommunikation mellem I ² C enheder.	0-3.3V	1=True: 2.8-3.3V 0=False: 0-0.4V Består af to signaler: sca og scl
UART	Kommunikation mellem DevKit8000 og Master	0-5V	1=True: 4.5-5V 0=False: 0-0.4V Består af 2 signaler: Tx og Rx
PWM	Styring af blæsere vha. pulsbreddemodulation.	0-5V 1 kHz	Dutycycle styres fra 0-100% i trin fra 0-255.

Tabel 23: Beskrivelse af signaler.

4.4 Application model

Applikations modellen er valgt udfra udviklerene synspunkt og bruges for at give overblik over hvilke klasser som skal laves, og hvilket ansvar de hver især har. Nedenstående UML skal ses som core-systemet og menu klasserne er udeladt for at skabe overblik.



Figur 11: Application model for AutoGreen

4.4.1 Controller Klasser

Devkit8000

Devkit8000 klassen skal initiere systemet og har derfter ansvaret for styring af processerne regulering og monitoring. Devkit8000 klassen indeholder alle menuer beskrevet i menu oversigt. Brugeren kan interagere med klassen igennem menuerne. Controller klassen har igennem menu tilgang til de alle andre klasser i systemet.

4.4.2 Boundary Klasser

Monitor

Monitor klassens primære opgave er at request sensordata fra UART klassen og skrive dem til data-loggen. Der ud over skal Monitor skrive til System-log, hvis UART klassen rapporterer fejl ved data overførelse.

Regulator

Regulerings klassen har ansvaret for at planterværdierne bliver overholdt. Den opnår dette ved at læse fra dataloggen og hvis uregelmæssigheder findes blandt disse data, vil klassen tænde de fornødende akuatorer gennem UART klassen. Der ud over skal Regulator skrive til System-log, hvis UART klassen rapporterer fejl ved data overførelse.

UART

UART klassen er grænsefladen mellem devkittet og de sensorer/akuatorer, der måtte eksisterer i AutoGreen systemet.

Rapport

Rapportering indlæser E-mail konfigurationer fra indstillinger, som bestemmer hvilke funktioner skal benyttes. Rapportering skal sende email til brugeren dagligt, når der er kritisk klima i drivhuset, eller både dagligt og ved kritisk klima.

4.4.3 Domain Klasser

Data-log

Data-loggen styrer en datastruktur. Det er dens opgave at modtage og indsætte målte planteværdier i datastrukturen, samt hente informationer ud fra strukturen.

System-log

System-loggen har til ansvar at styrer en datastruktur med henblik på at gemme de vigtigste systemhændelser og skal kunne tilgås af brugeren senere.

Indstillinger

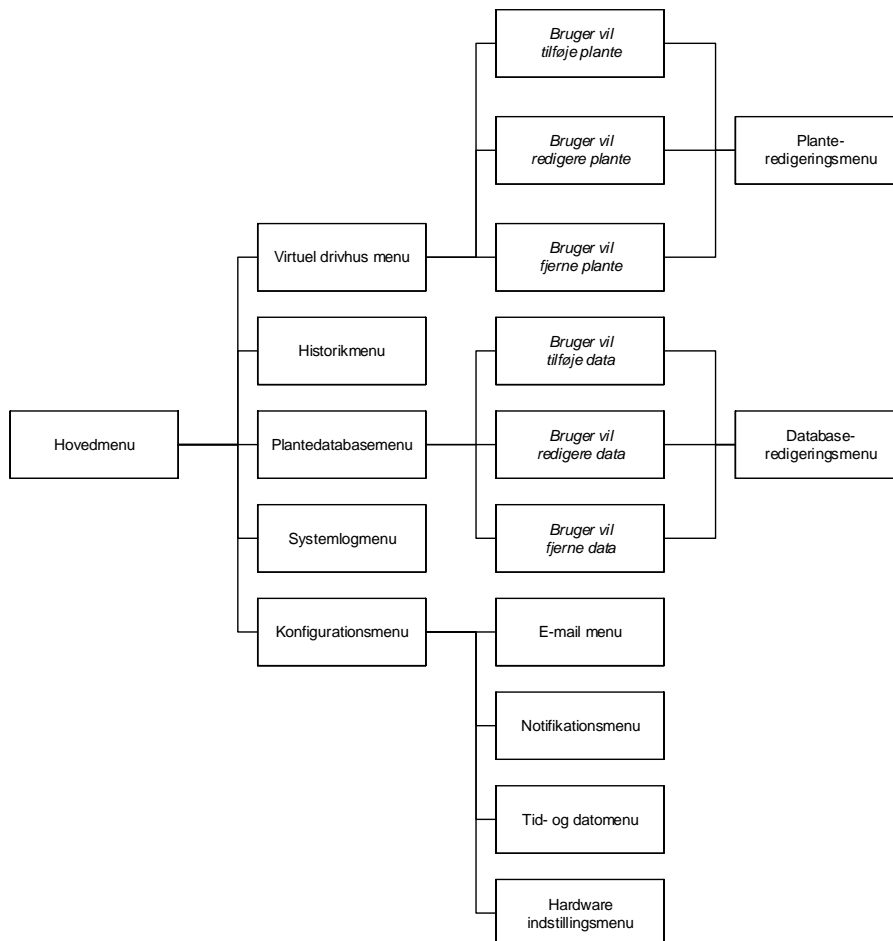
Indstillinger gemmer konfigurationer og indlæser dem i konfigurationsfilen, når regulering eller rapportering startes af brugeren.

Plantedatabasen

Plantedatabasen gemmer parametre for bruger definerede planter samt prekonfigurerede planter og tilgås via en QT klasse menu.

4.5 Menu Oversigt

Menu oversigten giver et overblik over de forskellige menuer og hvilke menuer, der giver tilgang til hinanden.



Figur 12: Oversigt over AutoGreen's menuer

4.5.1 Menu beskrivelse

Menu oversigten er med til at give et overblik over hvordan de forskellige menuer tilgås igennem systemet, og fra hvilke menuer man kan tilgå andre menuer. Hovedmenuen er som standard stedet, hvor brugeren starter, da er her muligt at monitorere drivhusklimaet. I hovedmenuen har brugeren mulighed for at tilgå de 5 undermenuer: virtuel drivhus-, historik-, plantedatabase-, systemlog- og konfigurationsmenu.

Virtuelle drivhusmenu

I det virtuelle drivhus har brugeren mulighed for at tilføje nye planter til drivhuset, redigere allerede tilstedeværende planter, og herunder slette planter fra drivhuset. Uanset ønsket skal brugeren tilgå planteredigeringsmenuen.

Historikmenu

I historikmenuen har brugeren mulighed for at se data over drivhuset op til et år tilbage.

Plantedatabasemenu

I plantedatabasemenuen har brugeren mulighed for at tilføje nye planter til databasen, ved tryk på 'tilføj plante' oprettes en ny tom virtuel plante i databasen. Denne virtuelle plante åbnes i databaseredigeringsmenuen, hvor dens parametre kan indstilles efter behov. Hvis brugeren ønsker at redigere allerede oprettede planter eller slette disse, kan brugeren trykke på den ønskede plante. Den valgte plante vil blive åbnet gennem databaseredigeringsmenuen, og det er her muligt at redigere eller slette planten.

Systemlogmenu

I systemloggen har brugeren mulighed for at se systemhændelser, f.eks. hvis systemet vælger at åbne et vindue, starte en blæser, eller bruge varmelegemet.

Konfigurationsmenu

I konfigurationsmenu har brugeren mulighed for at tilgå 4 undermenuer: E-mailmenu, Notifikationsmenu, Tid- og datomenu, samt Hardware Indstillingsmenu.

E-mailmenu

I E-mail menuen, vises 3 kolonner, hvor brugeren har mulighed for at indtaste E-mail, som skal modtage notifikationer.

Notifikationsmenu

I notifikationsmenuen har brugeren mulighed for at slå notifikationer til og fra for både advarselsnotifikationer og daglige notifikationer.

Tids- og datomenu

I Tids- og datomenuen har brugeren mulighed for at ændre dato og tid.

Hardware Indstillingsmenu

I Hardware Indstillingsmenu har brugeren mulighed for at vælge hvilke akuatorer drivhuset skal bruge. Hvis brugeren ønsker at spare strøm, kan blæser og varmelegeme fravælges til regulering temperaturen.

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.
- [3] Timll Technology Inc.: *DevKit8000 User Manual*. "Bilag 003 - DevKit8000 user manual_en". 2009-05-18.
- [4] USB Implementers Forum, Inc.: *USB 2.0 Specification*. http://www.usb.org/developers/docs/usb20_docs/#usb20spec. 2015-03-17.