# Energirenovering



P1 PROJEKT
GRUPPE B131
BYGGERI & ANLÆG
AARHUS UNIVERSITET
DEN 18. DECEMBER 2014



#### Studienævn for Aarhus School of Science

Nordre Ringgade 1 8000 Aarhus C Tlf: 8715 0000 http://www.au.dk

	7:4	_1.	
J	ւլլ	$\mathbf{e}\mathbf{r}$	

Energirenovering

#### Projekt:

P1-projekt

#### Projektperiode:

September 2014 - December 2014

#### Projektgruppe:

B131

#### Deltagere:

Adam G. Hansen
Berit Jørgensen
Christoffer Haning
Dorthe Møller
Ejnar V. Jensen
Freja Poulsen
Gerhard Pedersen

#### Vejledere:

Carsten Henningsen Lotte Dalgaard

Oplagstal: 10 Sidetal: 80 Appendiks: 3

Afsluttet 18-12-2014

Synopsis:	

Synopsis			

Rapportens indhold er frit tilgængeligt, men offentliggørelse (med kildeangivelse) må kun ske efter aftale med forfatterne.

# **Forord**

Denne rapport er udarbejdet af en gruppe studerende på 1. semester på Byggeri og Anlægsuddannelsen ved Aalborg Universitet. *Byggeboom i Aalborg* er det overordnede tema for projektet.

Fra projektkataloget er der valgt projektet *Energirenovering*, som lægger op til at belyse andre sider af et byggeboom. Projektet omfatter en kontekstuel vinkel og en teknisk vinkel. Den tekniske del belyser faglighederne energi og indeklima samt konstruktion. Den konstekstuelle del af rapporten behandler ...

Forudsætningerne for at læse rapporten er et vist kendskab til ...

Der rettes stor tak til vejlederne ... for inspirerende vejledning og konstruktiv kritik. Endvidere rettes en stor tak til ...

#### Læsevejledning

Der vil igennem rapporten fremtræde kildehenvisninger, og disse vil være samlet i en kildeliste bagerst i rapporten. Der er i rapporten anvendt kildehenvisning efter Harvardmetoden, så i teksten refereres en kilde med [Efternavn, År]. Denne henvisning fører til kildelisten, hvor bøger er angivet med forfatter, titel, udgave og forlag, mens Internetsider er angivet med forfatter, titel og dato. Figurer og tabeller er nummereret i henhold til kapitel, dvs. den første figur i kapitel 7 har nummer 7.1, den anden, nummer 7.2 osv. Forklarende tekst til figurer og tabeller findes under de givne figurer og tabeller.

Adam G. Hansen	Berit Jørgensen	Christoffer Haning
Dorthe Møller	Ejnar V. Jensen	Freja Poulsen
	Gerhard Pedersen	

# Indholdsfortegnelse

Kapite	l 1 Kravspecifikation	1
1.1	Indledning	1
1.2	Versionshistorik	1
1.3	Systembeskrivelse	2
	1.3.1 Aktør beskrivelse	2
1.4	Funktionelle krav	3
	1.4.1 Use Case Diagram	
	1.4.2 Use Case 1 - Start sorteringscyklus	4
	1.4.3 Use Case 2 - Sortering af Langerhanske Øer	
	1.4.4 Use Case 3 - Stop sorteringscyklus	6
	1.4.5 Use Case 4 - Indstillinger	7
	1.4.6 Use Case 5 - Data logning	8
1.5	Ikke funktionelle krav	ć
	1.5.1 Kvalitetskrav	Ć
	1.5.2 Hardware	10
	1.5.3 Software	10
	1.5.4 GUI - Mockup	11
1.6	Projektafgrænsning	12
1.7	Samarbejdspartner	12
Kapite	l 2 Accepttest	13
2.1	Versionshistorik	13
2.2	Indledning	14
2.3	Accepttest af funktionelle krav	14
	2.3.1 Test setup use case 1: Påfyldning af celler	14
	2.3.2 Test setup use case 2: Sortering af langerhanske øer	16
	2.3.3 Test setup use case 3: Stop sorteringscyklus	17
	2.3.4 Test setup use case 4: Indstillinger	19
	2.3.5 Test setup use case 5: Data logning	20
2.4	Accepttest af ikke funktionelle krav	22
	2.4.1 Hardware	
Appen	diks A Casehus	31

# Kravspecifikation

#### 1.1 Indledning

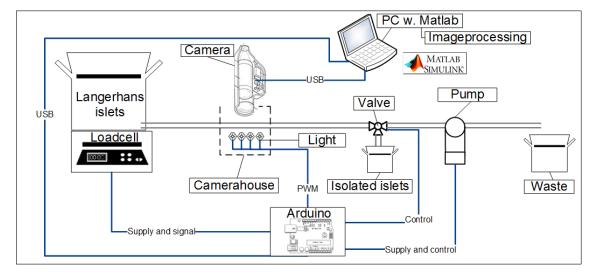
Dette dokument indeholder kravspecifikationen for The Cell Collector(omtales herefter som systemet). Dokumentet er udarbejdet i samarbejde med kunden(Søren Gregersen) og specificerer kundens kvalitetskrav, samt funktionelle og ikke funktionelle krav. Der er sammen med kunden udarbejdet en accepttest, som har til formål at teste de specificerede krav i kravspecifikation.

#### 1.2 Versionshistorik

Tabel...

#### 1.3 Systembeskrivelse

Formålet med projektet er at udvikle et system til isolation af insulin producerende celler (Langerhanske Øer). Mange farmaceutiske virksomheder og forskningsafdelinger udfører forsøg på disse øer fra bl.a. rotter. Processen med isolering af Langerhanske øer startes ved operativt at fjerne pancreas, hvorefter vævet opløses vha. enzymet kollagenase. Når vævet er opløst fortyndes det yderligere inden det hældes i petriskåle. Øerne bliver herefter manuelt isoleret vha. mikroskop og diverse præcisions redskaber. Denne proces er både besværlig og tidskrævende. Formålet med projektet er derfor, at udvikle en ny metode til isolation af cellerne. Systemet skal indeholder en beholder til opløsningen med langerhanske øer. Denne opløsning skal føres ud gennem en tynd slange(<0,5mm) forbi et kamera, hvor der ved hjælp af Matlab skal udføres billedprocessering. Billedebehandlingen skal genkende, hvornår der er en langerhanske ø. Derefter skal systemet frasortere denne, ved et ventil system der åbner på det rigtige tidspunkt. Til at skabe flowet i slangerne anvendes en pumpe. Et krav til pumpen er at den skal være nænsom ved celleopløsningen, da de langerhanske øer er meget skrøbelige. En automatiseret løsning af sorteringsprocessen kan bidrage med reducering af omkostningerne, give en mere ensartet sortering samt sikre dokumentation af de sorterede øer. Systemet kan fra et kommercielt synspunkt bidrage til basal forskning og til screening af nye medicinske præparater.



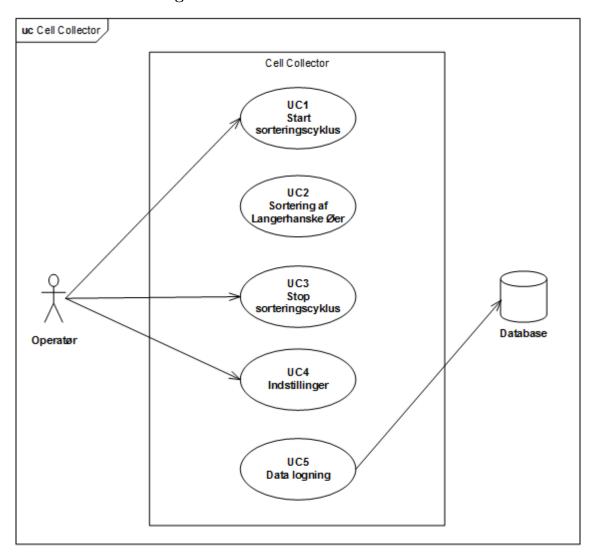
Figur 1.1. Figuren viser den overordnede opbygning af systemet, som beskrevet under systembeskrivelsen

#### 1.3.1 Aktør beskrivelse

Systemets primære aktør er operatøren, som står for påfyldning af celler, start og stop af sorteringsprocessen. Operatøren har mulighed for at interagere med systemet via en grafisk brugergrænseflade. Systemets sekundære aktør er PC'ens filsystem, hvor der løbende gemmes en log over sorteringsprocessen.

#### 1.4 Funktionelle krav

#### 1.4.1 Use Case Diagram



 ${\it Figur~1.2.}$  Use Case diagram for The Cell Collector

# 1.4.2 Use Case 1 - Start sorteringscyklus

Mål	Start sorteringscyklus
Initiering	Use casen initieres af operatøren
Aktør	Operatør
Startbetingelser	The Cell Collector programmet er startet på computeren
Slutbetingelser ved suc-	Systemet starter med sorteringen af Langerhan-
ces	ske øer
Slutbetingelser ved und-	N/A
tagelse	IV/ A
	1. Operatør fylder celleopløsningsbeholderen
	2. Celleopløsningsbeholderen er fyldt
	3. Operatør starter sorteringscyklus ved at klikke på [Start]
	[Undtagelse 1: Wastebeholder er fyldt]
	4. Systemet initialiserer Arduinoen
Normalforløb	[Undtagelse 2: Ingen forbindelse til Arduino]
	5. Systemet kontrollerer celleopløsningsbe- holderen
	6. Systemet initialiserer kameraet
	[Undtagelse 3: Kameraet initialiserer ikke]
	7. Systemet tænder for kamera lyset
	8. Systemet tænder for pumpen
	[Undtagelse 1: Wastebeholder er fyldt]
	1. Systembesked: Tøm venligst Wastebehol-
	der før start
	2. Operatøren trykker "OK"
	3. Systemet fortsætter opstartprocessen
	[Undtagelse 2: Ingen forbindelse til Arduino]
Undtagelser	1. 1. Systembesked: Ingen forbindelse til Arduino, Tjek forbindelser.
	[Undtagelse 3: Kameraet initialiseres ikke]
	1. System fejlmeddelse: Kameraet er ikke initialiseret:
	2. Genstart initialisering af Kameraet

# 1.4.3 – Use Case 2 - Sortering af Langerhanske Øer

Mål	Sortere Langerhanske Øer
Initiering	Use casen initieres af [UC 1: Startsorteringscy-
	klus
Aktør	N/A
Startbetingelser	Systemet er startet og sorteringscyklussen er i
Startbetingerser	gang
Slutbetingelser ved suc-	Systemet har isoleret en Langerhansk ø og
ces	ventilen er lukket
Slutbetingelser ved und-	
tagelse	
Normalforløb	<ol> <li>Kameraet detekterer en Langerhansk ø</li> <li>Arduino sender signal til ventilen om åbning</li> <li>Ventilen åbner</li> <li>Arduino sender signal til ventilen om lukning</li> <li>Ventilen lukker</li> </ol>
Undtagelser	

# 1.4.4 Use Case 3 - Stop sorteringscyklus

Mål	Stop sorteringscyklus
Initiering	Use casen initieres af operatøren
Aktør	Operatør
Startbetingelser	[UC 2: Sortering af Langerhanske Øer] er startet
Slutbetingelser ved succes	[UC 2: Sortering af Langerhanske Øer] er stoppet
Slutbetingelser ved undtagelse	N/A
	Operatør stopper sorteringscyklussen ved     at trykke på [Stop]
	[Undtagelse 1: Tom celleopløsningsbe- holder]
Normalforløb	2. Systemet slukker for pumpen
	3. Systemet slukker for kameraet
	4. Systemet slukker for kamera lyset
	5. Systemet slukker for Arduino
	[Undtagelse 1: Tom celleopløsningsbeholder]
	1. Systemet slukker for pumpen
Undtagelser	2. Systemet slukker for kameraet
Ollarageisei	3. Systemet slukker for kamera lyset
	4. Systemet slukker for Arduino

# 1.4.5 Use Case 4 - Indstillinger

Mål	Ændre systemets indstillinger					
Initiering	Use casen initieres af operatør					
Aktør	Operatør					
Startbetingelser	[UC 2: Sortering af Langerhanske Øer] er endnu ikke startet					
Slutbetingelser ved succes	Systemets indstillinger er ændret					
Slutbetingelser ved undtagelse	Systemets indstillinger er uændret					
Normalforløb	<ol> <li>Operatøren klikker på [Indstillinger]</li> <li>Et nyt vindue åbner med systemets indstillinger.</li> <li>Operatøren vælger de ønskede indstillinger, og trykker [Gem indstillinger]         [Undtagelse 1: Operatøren klikker [Annuller]]     </li> <li>Systemets indstillinger gemmes.</li> </ol>					
Undtagelser	[Undtagelse 1: Operatøren klikker "Annuller"]  1. Systemet lukker Indstillingsvinduet og indstillingerne er uændret.					

# 1.4.6 Use Case 5 - Data logning

Mål	Logning af ddata
Initiering	Use casen initieres af systemet ved [UC 3: Stop
	sorteringcyklus
Aktør	Database
Startbetingelser	[UC 2: Sortering af Langerhanske Øer] er stoppet
Slutbetingelser ved suc-	Systemet har gemt fil med data for sorteringen
ces	Systemet har genit in med data for softeringen
Slutbetingelser ved und-	
tagelse	
Normalforløb	<ol> <li>Systemet gemmer en fil i formatet .csv med følgende værdier:         Tid og Dato     </li> <li>Systemet informerer brugeren om at filen er gemt</li> </ol>
Undtagelser	

# 1.5 Ikke funktionelle krav

#### 1.5.1 Kvalitetskrav

Systemet har følgende krav fra kunden

Nr	Krav	Beskrivelse	Kommentar
1	Hastighed	Hastigheden på systemet skal være	
	Hastighed	højere end 30 øer sorteret pr. minut	
2	Renhed	2.1 mere end 90 % af de isolerede øer skal være faktiske øer (Sandt pos: > 90 %) 2.2 der skal være mindre end 5 % af de isolerede øer, der ikke er øer (Falsk pos: < 5 %) 2.3 der skal være mindre end 5 % af øerne i opløsningen der ikke er blevet isoleret (Falsk neg: < 5 %)	Dokumentation af renhed:  1. Subjektiv vurdering af erfaren øplukker.  2. Opmåling v.hj.a. digital billedbehandlingssoftware (ref 1).  3. Funktionstests i laboratoriet (ref 1 og 2).
3	Isoleringsgrad	Over 90 % af det oprindelige antal, skal være isoleret	$\frac{Antalisolerede}{Total antalioplsning}*100$
4	Genkendelsesgrad	Over 90 % af det oprindelige antal, skal være isoleret	$rac{Visionsgenkendte}{Totalantalioplsning}*100$
5	Ø/Cellestørrelse (µm)	Systemet skal kunne sortere øer, der har en størrelse mellem 100 µm og 300 µm	
6	Datalogning	Systemet skal kunne logge informationer omkring opløsningens øer, både størrelse og form	
7	Rensning	Systemet skal kunne lave en automatisk rensning af rør mm.	
8	Køling	Systemet skal kunne køle opløsningensvæsken.	

#### 1.5.2 Hardware

#### Microcontroller

1. Atmega328p (Arduino)

#### Pumpe

- 1. Pumpe flow: <50ml / min
- 2. Størrelse på studserne skal kunne tilpasses slangerne

#### Slanger

- 1. Slangerne skal have en indre diameter  $> 300 \mu m$
- 2. Kameraet skal kunne detektere langerhanske øer igennem slangen, evt. vha. glasrør

#### Beholdere

- 1. Celleopløsningsbeholder skal have størrelse > 250 mL
- 2. Wastebeholder skal have en størrelse dobbelt så stor som celleopløsningsbeholderen:  $>500~\mathrm{mL}$

#### Ventil

- 1. 3-vejs, dvs. 1 tilgang og kobling mellem 2 udgange
- 2. Studserne skal kunne tilpasses slangerne
- 3. Skal være til væske
- 4. Lukke og åbne tid skal være >50ms

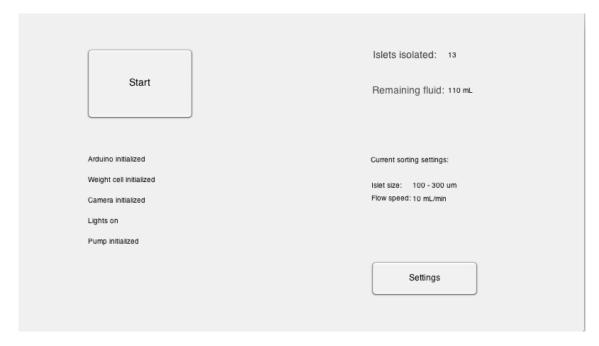
#### 1.5.3 Software

#### Dataformat og struktur

- 1. CSV format med kommasepareret delimiter.
- 2. Filnavn: Dato og starttidspunkt for sorteringscyklus.
- 3. Header indeholdende opsætningsindstillinger.
- 4. Filen er opbygget med følgende kolonner:
  - a) Tidsstempel i formatet DD-MM-YYYY-hh:mm:ss
  - b) Ø størrelse

#### 1.5.4 GUI - Mockup

#### Mockup af GUI



 ${\it Figur~1.3.}$  Mockup af GUI

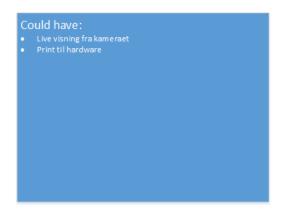
#### 1.6 Projektafgrænsning

Til at afgrænse kravene i projektet er der anvendt MoSCoW metoden. Denne metode er brugt for at give en struktureret oversigt over hvilke krav der er vigtigst at få opfyldt inden for tidsrammen og hvilke der evt. kan implementeres senere hvis tiden er til det.



# Should have: Skånsom håndtering af langhandske øer Analyse indstillinger Beholder til opbevaring af pancreas opløsning CE-mærkning FEA simuleringer

# MoSCoW Method





Figur 1.4. MoSCoW

# 1.7 Samarbejdspartner

Gruppens kunde er Søren Gregersen, overlæge på Medicinsk Endokrinologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. Det er i samarbejde med ham at projektet er blevet specificeret, samt hvilke krav der er til den endelige prototype. Samuel Alberg Thrysøe er gruppens projektvejleder. Der afholdes ugentligt et vejledermøde, hvor gruppen giver status på projektet og hvor der diskuteres forskellige problemstillinger. Simon Vammen Grønbæk og Karl Johan Schmidt fungerer som projektets review gruppe. Der holdes møde hver anden uge omhandlende aftalt dagsorden. Formålet med review gruppen er at få konstruktiv feedback på evt. rettelser, opbygning af rapport og generel forståelse.

# Accepttest 2

# 2.1 Versionshistorik

Dato	Version	Punktnr	Beskrivelse	Initialer
			Dokument	
$19 \backslash 09 \ 2015$	0.1		sendt til	AE og AT
			review	
			Rettelser fra	
$19 \backslash 09 \ 2015$	0.2		reviewmøde og	AE og AT
			Latex layout	

# 2.2 Indledning

Dette dokument indeholder accepttesten for the Cell Collector(omtales herefter som systemet). Formålet med dokumentet er at sikre at alle krav til produktet er opfyldt, i henhold til kravspecifikationen.

# 2.3 Accepttest af funktionelle krav

#### 2.3.1 Test setup use case 1: Påfyldning af celler

Krav nr.	Hand-	Forventet	Test-	Resultat	()	Initialer
Krav III.	ling	resultat	$\mathbf{metode}$	nesuitat	<b>√</b> \-	og dato
	Operatør		Celle-			
	fylder		opløsnings-			
1.1	celle-		beholderen			
	opløsnings-		fyldes med			
	beholderen		væske			
	Celle-					
1.2	opløsnings- beholderen er fyldt		??			
1.3	Operatør starter sorterings- cyklus ved at klikke på [Start]	Opstarts processen i gang sættes, observeres	Knappen [Start] trykkes.			
1.4	Systemet initia- liserer Arduinoen	Arduino initialise- ret signal modtages og gives til UI	Det observeres på GUI'en at Arduinoen er initialiseret.			
1.5	Systemet kontrolle- rer celle- opløsnings- beholderen	Kontrol vægten returnerer en høj spæn- ding for fyldt celle- opløsnings- beholder.	Spændingen måles med multime- ter.			

		17	D / 1		
	~	Kamera	Det obser-		
	Systemet	Initialise-	veres på		
1 1.6	initia-	ret signal	GUI'en at		
	liserer	modtages	kameraet		
	kameraet	og gives til	er initiali-		
		UI	seret.		
			Der star-		
		System-	tes 2		
Undtagelse	1. Waste-	besked:	sorterings-		
1	beholderen	Tøm	cyklusser.		
	er fyldt	waste-	Resultatet		
		beholderen	observeres		
			på GUI.		
	2 & 3 Ope-	Systemet	Knappen		
Undtagelse	ratør tryk-	fortsætter	[OK]		
1	ker [OK] <sup>2</sup>	opstart-	trykkes		
		processen			
		System-			
		besked:	USB kab-		
	For-	Ingen	let til		
Undtagelse	bindelsen	forbin-	Arduinoen		
2	til Ar-	delse til	frakobles.		
	duino	Arduino,	Resultatet		
	frakobles	kontroller	observeres		
		forbindel-	på GUI.		
		ser			
			Kameraets		
		System-	forbin-		
Undtagelse	1. Kame-	besked:	delse		
3	raet initia-	Kameraet	frakobles.		
	liseres ikke	er ikke ini-	Resultatet		
		tialiseret.	observeres		
			på GUI.		
		Feedback	Kameraet		
	2.Genstart	fra ka-	kobles til		
Undtagelse	initialse-	meraet	PC igen.		
3	ringen af	om initi-	Resultatet		
	Kameraet	alisering	observeres		
		start.	på GUI.		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>fixme Note: bør overskrifterne ikke starte sammen med den nye side?
<sup>2</sup>fixme Note: er det ok denne måde med at teste to punkter på en gang?

# 2.3.2 Test setup use case 2: Sortering af langerhanske øer

Krav nr.	Hand-	Forventet	Test-	Resultat	<b>√</b> \-	Initialer
Mav III.	ling	resultat	metode	rtesurtat	<b>V</b> \-	og dato
2.1	Kameraet detekterer en Lan- gerhansk ø.	Tælleren for antal sorterede øer stiger	Sorterings- cyklussen er star- tet. Den Langer- hanske ø simuleres vha. si- mulerings- væske. Resultatet observeres på GUI.			
2.2	Arduino sender signal til ven- tilen om åbning.	Udgang til ventilen er høj	Pin D7 måles vha. multime- ter.			
2.3	Ventilen åbner	Ventilen er åben	Observeres ved at se på venti- len.			
2.4	Arduino sender signal til ven- tilen om lukning.	Udgang til ventilen er lav	Pin D7 måles vha. multime- ter.			
2.5	Ventilen lukker.	Ventilen er lukket	Observeres ved at se på venti- len.			

# 2.3.3 Test setup use case 3: Stop sorteringscyklus

Krav nr.	Hand-	Forventet	Test-	Resultat	<b>√</b> \-	Initialer
	ling	resultat	metode	1000 01000	, (	og dato
3.1	Operatør stopper sorterings- cyklussen ved at trykke på [Stop]	Sorteringscy stopper	En sorterings- cyklus er i gang. kKusappen [Stop] trykkes. Resultatet observeres på GUI.			
3.2	Systemet slukker for pumpen	Flowet i slangen stopper	Observeres ved at se på flowet i slangen			
3.3	Systemet slukker for kameraet	Kameraets sluk signal modtages og gives til UI	Det observeres på GUI'en at kameraet er slukket.			
3.4	Systemet slukker for kamera lyset	Lyset slukker	Kamera lyset observeres			
3.5	Systemet slukker for arduinoen	Arduino sluk signal modtages og gives til UI	Det observeres på GUI'en at Arduinonen er slukket.			

			En sor- terings-		
Undtagelse	1. Celle- opløsnings- beholderen løber tør for væske	Sorterings- cyklussen stopper	cyklus er i gang. Sorterings- cyklussen forsættes indtil celleopløs- ningsbe- holderen løber tør for væske. Resultatet observeres på GUI.		
Undtagelse 1	2. Systemet slukker for pumpen	Flowet i slangen stopper	Observeres ved at se på flowet i slangen		
Undtagelse	3. Systemet slukker for kameraet	Kameraets sluk signal modtages og gives til UI	Det observeres på GUI'en at kameraet er slukket.		
Undtagelse	4. Systemet slukker for kamera lyset	Lyset slukker	Kamera lyset observeres		
Undtagelse	5. Systemet slukker for arduinoen	Arduino sluk signal modtages og gives til UI	Det observeres på GUI'en at Arduinonen er slukket.		

# 2.3.4 Test setup use case 4: Indstillinger

Krav nr.	Hand-	Forventet	Test-	Dogultat	()	Initialer
Mav III.	ling	resultat	metode	Resultat	√\-	og dato
4.1	Operatøren klikker på [Indstillig- ner].	Et nyt vindue åbner med systemets indstillinger.	Knappen [Indstil- linger] trykkes.			
4.2 & 4.3 <sup>3</sup>	Arduino sender signal til ven- tilen om åbning.	Udgang til ventilen er høj	Pin D7 måles vha. multime- ter.			
Undtagelse	Operatøren klikker [Annuller].	Indstillings-vinduet lukkes og systemets indstillinger er uændret.	Knappen [Annuller] trykkes. Det verificeres at indstillingerne er uændret ved at åbne Indstillinger igen.			

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>fixme Note: er det ok?

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>fixme Note: bør denne uddybes?

# 2.3.5 Test setup use case 5: Data logning

Krav nr.	Hand-	Forventet	Test-	Resultat	<b>√</b> \-	Initialer
ixiav iii.	ling	resultat	metode	resultat	<b>v</b> \-	og dato
5.1	Systemet gemmer en fil i formatet .csv med følgende værdier: 1.Tid og Dato 2.Indstil- lings- værdier 3.Antal sortere- de celler 4.Stør- relser for celler	Filen er gemt i databasen med de specifi- cerede værdier.	En ny sorterings-cyklus startes (UC 1), hvorefter sorterings-cyklussen stoppes (UC 3), ved tryk på [Start/-Stop]. Den gemte fil inspiceres ved hjælp af texteditor (Notepad, textEdit eller lignende).			
5.2	Systemet informerer operatø-ren om at filen er gemt.	Der vises besked til operatø- ren.	En ny sorterings-cyklus startes (UC 1), hvorefter sorterings-cyklussen stoppes (UC 3), ved tryk på [Start/-Stop]. Observer GUI.			

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup>fixme Note: jeg synes vi skal have navne på usecaserne ind også?

# 2.4 Accepttest af ikke funktionelle krav

Vnov nn	Kvali-	Forventet	Test-	Resultat		Initialer
Krav nr.	tetskrav	resultat	metode	Resultat	√\-	og dato
1	Hastigheden på syste- met skal være Hø- jere end 30 øer sorteret pr. minut	Stopuret stoppes efter sorterings- processen er færdig, derefter regnes hastighed ud ved	Når sor- teringcy- klussen er færdig er	er)/minutter	> 30	

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup>fixme Note: indsæt ref til UC

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup>fixme Note: hmm

		Normalforlø	bot			
		_	per			
		ved en				
		sorterings-				
		cyklus				
		følges.	Når sor- teringcy- klussen er			
	1 Mere	Efter endt				
	end 90%	cyklus,				
	af de iso-	skal en				
	lerede øer	kyndig	færdig er			
2	skal være	person	antal	talteer		
	faktiske	tælle an-	$\frac{antali}{antali}$	$\frac{talteer}{soleret} * 100$	=>90	
	øer (Sandt	tallet af	(2.3)	3010101		
	pos: >	faktiske				
	90%)	øer. Dette				
		holdes				
		op i mod antallet				
		af isoleret				
		øer. Normalforlø	hat			
		_	bet			
		ved en sorterings-				
		cyklus				
		følges.				
	2 Der skal	Efter endt	Når			
	være min-	cyklus,	sortering-			
	dre end	skal en	cyklussen			
	5% af de	kyndig	er færdig			
2	isolerede	person	er			
_	øer, der	tælle an-		t ~ 1 t ~ ~ ~		
	ikke er	tallet af	$\frac{antat}{antali}$	$\frac{talteer}{soleret} * 100$	=>95	
	øer (Falsk pos: < 5%)	faktiske	(2.4)	soierei		
		øer. Dette	(=)			
		holdes	•			
		op i mod				
		antallet				
		af isoleret				
		øer.				

skal vamindre end 5% øerne i løsninge der i er ble isoleret (Falsk neg: 5%)	cyklus, skal en kyndig er færdig er færdig er son tælle antallet af øer der er isoleret og antallet af øer i waste beholde-	* 100 => 95
	ren.	

3	over 90% af det oprindeli- ge antal, skal være isoleret.	En opløsning med et kendt antal øer benyttes. Hvor efter normalforløbet ved en sorteringscyklus følges. Efter endt cyklus, skal en kyndig person tælle antallet af øer der er isoleret. Dette antal holdes op i mod antallet af øer i opløsningen fra start.	Når sortering- cyklussen er færdig er  antalt (2.6)	alteerioplsni antaltalteisc	ingenfrastar	t * 100 => 90
---	---	--	---	--------------------------------	--------------	---------------

4	over 90% af det oprindeli- ge antal, skal være genkendt	En opløsning med et kendt antal øer benyttes. Hvor efter normalforløbet ved en sorteringscyklus følges. Efter færdig endt cyklus, holdes antal af detekteres op i mod det oprindelige antal af øer fra starten.		$detektereter \ prindeligeer$	* 100 => 90	
---	--	---	--	-------------------------------	-------------	--

En op-	
løsning	
med en	
østørrelse	l
på 100 μm	ı
og 300 μm	ı
benyttes	ı
Hvor efter	l
normal-	l
forløbet	l
Systemet ved en	
skal kunne sorterings-	
sortere cyklus	
øer, der følges. Efter færdig begge ø	
har en endt cy- størrelser	
størrelse klus, skal er isoleret	
mellem en kyndig	
100 µm og person	
300 µm tælle an-	
tallet af	
øer der er	
isoleret.	
Dette	
holdes	
op i mod	
antallet af	
øer i op-	
løsningen	
fra start.	
Systemet Efter endt	
skal kunne   cyklus, give infor- Normal- skal data	
give infor- Normal- skal data mationer forløbet filen kon-	
omkring ved en trolleres	
opløs- sorterings- om den	
ningens cyklus har de	
øer, både følges. specifi-	
størrelse cerede	
og form. værdier.	

#### 2.4.1 Hardware

Krav nr.	Hand-	Forventet	Test-	Resultat	<b>(</b> \	Initialer
Krav III.	ling	resultat	metode	nesuitat	√\-	og dato
7.2.1	Micro- controller type: At- mega328p	Atmega328p	Visuel inspektor af microcontrolleren.			
7.2.2.1	Pumpe flow	< 50ml /min	Obseveres ved at måle antal mL / min 8			
7.2.2.2	Studse størrelse	$\begin{array}{ccc} Indre & di-\\ ameter & > \\ 300\mu m & \end{array}$	9			
7.2.3.1	Slange	$\begin{array}{ccc} Indre & di-\\ ameter & > \\ 300\mu m \end{array}$	Dimensionerne på slangen kontrolleres via datablad			
7.2.3.2	Kamera detektion igennem slange	Kameraet kan de- tekterer langer- hansk ø gennem slangen	?? 11			
7.2.4.1	Celle- opløsnings- beholder har stør- relse > 250 mL	Celle- opløsnings- beholderen er > 250 mL	Testes ved at fylde 250 mL væske i celle- opløsnings- beholderen			

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup>fixme Note: skal vel beskrives mere?

<sup>9</sup>fixme Note: mangler

<sup>10</sup>fixme Note: toft: jeg vil mene de skal måles med et skydelærred?

<sup>11</sup>fixme Note: testes med vores simuleringsvæske?

	Waste-				
	beholder		Testes		
	er dobbelt	Waste-	ved at		
7.2.4.2	så stor	beholder	fylde 500		
1.2.4.2	som celle-	er > 500	mL væske		
	opløsnings-	mL	i waste-		
	beholder:		beholderen.		
	$> 500~\mathrm{mL}$				
		Ventilen			
7.2.5.1	3 vejs ven-	har 1 til-	Ventilen		
1.2.5.1	til	gang og 2	observeres		
		udgange			
	Studse	Matcher			
7.2.5.2		slangens	12		
	størrelse	størrelse			
	Ventilen er	Ventilen er	Datablad		
7.2.5.3	til væske	bygget til	Datablad 13		
	un væske	væske			
7954	Åben/Lukke-		Datablad		
7.2.5.4	tid	$< 50 \mathrm{\ ms}$	14		

<sup>12</sup> fixme Note: kan vel måles igen med skydelærred (digitalt)
13 fixme Note: der er vel næsten ikke andre muligheder?, men er det o.k?
14 fixme Note: der er vel næsten ikke andre muligheder?, men er det o.k?

# Rettelser

Note: bør overskrifterne ikke starte sammen med den nye side?
Note: er det ok denne måde med at teste to punkter på en gang?
Note: er det ok?
Note: bør denne uddybes?
Note: jeg synes vi skal have navne på usecaserne ind også?
Note: indsæt ref til UC
Note: hmm
Note: skal vel beskrives mere?
Note: mangler
Note: toft: jeg vil mene de skal måles med et skydelærred?
Note: testes med vores simuleringsvæske?
Note: kan vel måles igen med skydelærred (digitalt)
Note: der er vel næsten ikke andre muligheder?, men er det o.k?
Note: der er vel næsten ikke andre muligheder? men er det o k?

# Casehus A