



## AARHUS SCHOOL OF ENGINEERING

SUNDHEDSTEKNOLOGI  
2. SEMESTERPROJEKT

---

# Dokumentation

---

### *Gruppe 1*

Lise Skytte Brodersen (201407432)  
Mads Fryland Jørgensen (201403827)  
Albert Jakob Fredshavn (201480425)  
Malene Cecilie Mikkelsen (201405722)  
Mohamed Hussein Mohamed (201370525)  
Sara-Sofie Staub Kirkeby (201406211)  
Martin Banasik (201408398)  
Cecilie Ammizbøll Aarøe (201208778)

### *Vejleder*

Studentervejleder  
Lars Mortensen  
Aarhus Universitet

27. april 2015



*Gruppemedlemmer*

Lise Skytte Brodersen (201407432)	Dato
Mads Fryland Jørgensen (201403827)	Dato
Albert Jakob Fredshavn (201480425)	Dato
Malene Cecilie Mikkelsen (201405722)	Dato
Mohamed Hussein Mohamed (201370525)	Dato
Sara-sofie Staub Kirkeby (201406211)	Dato
Martin Banasik (201408398)	Dato
Cecilie Ammitzbøll Aarøe (201208778)	Dato

*Vejleder*

Lars Mortensen	Dato
----------------	------



# Ordliste

---



# Indholdsfortegnelse

---

<b>Ordliste</b>	<b>iii</b>
<b>Kapitel 1 Kravspecifikation</b>	<b>1</b>
1.1 Indledning . . . . .	1
1.2 Funktionelle krav . . . . .	1
1.2.1 Aktør-kontekstdiagram . . . . .	1
1.2.2 Aktørbeskrivelse . . . . .	2
1.2.3 Use case-diagram . . . . .	2
1.2.4 Use Cases . . . . .	3
1.3 Ikke-funktionelle krav . . . . .	6
1.3.1 (F)URPS+ . . . . .	6
<b>Kapitel 2 Design</b>	<b>9</b>
2.1 Systemarkitektur . . . . .	9
2.2 Hardware arkitektur . . . . .	9
2.2.1 BDD . . . . .	10
2.2.2 Græseflader . . . . .	10
2.3 Software arkitektur . . . . .	10
2.3.1 GUI . . . . .	10
2.3.2 UML klassediagram . . . . .	10
2.3.3 Applikationsmodel . . . . .	10
<b>Kapitel 3 Accepttest</b>	<b>11</b>
3.1 Accepttest af Use Cases . . . . .	11
3.1.1 Use Case 1 . . . . .	11
3.1.2 Use Case 2 . . . . .	11
3.1.3 Use Case 3 . . . . .	12
3.1.4 Use Case 4 . . . . .	13
3.1.5 Use Case 5 . . . . .	13
3.2 Accepttest af ikke-funktionelle krav . . . . .	13





# Kravspekifikation

# 1

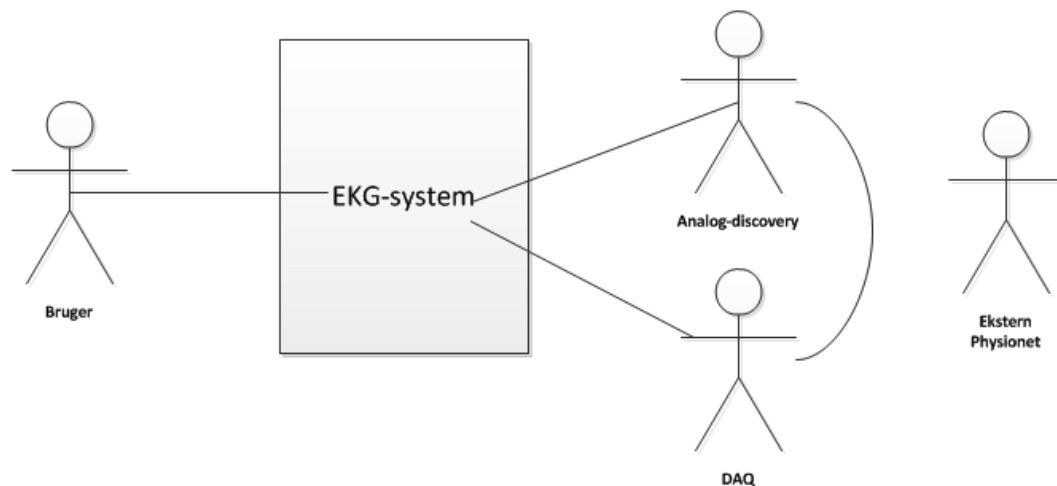
## 1.1 Indledning

Kravspekifikationen vil beskrive, ud fra en række modeller, hvordan EKG-systemet fungerer. Helt generelt er EKG-måling en simpel metode, til at måle hjertets elektriske aktivitet via elektroder, som registrerer elektriske impulser, placeret på huden. Ud fra disse impulser dannes en graf, som benyttes til at analysere hjertets funktionalitet ud fra P-, Q-, R-, S- og T-takkerne, og dermed konkludere om den pågældende patient har et raskt eller sygt hjerte, samt hvilken sygdom der er tale om. Helt specifikt for denne opgave er formålet, at identificere sygdommen atrieflimmer via et virtuelt EKG-signal.

## 1.2 Funktionelle krav

De funktionelle krav vil nedenstående beskrives ud fra Aktør-kontekstdiagram, aktørbeskrivelse, Use Cases samt Use Case diagram.

### 1.2.1 Aktør-kontekstdiagram



Figur 1.1: Aktør-kontekstdiagram

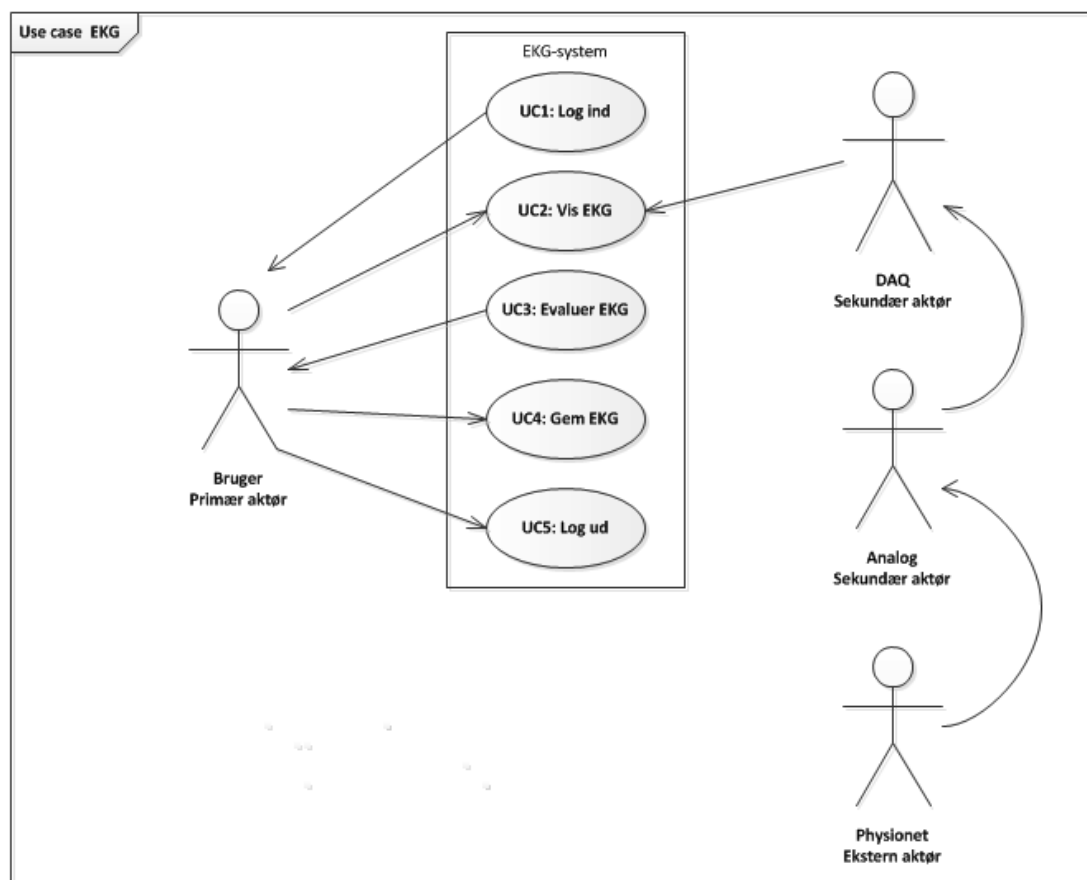
Data hentes ned fra den ekstern aktør, physionet, og via Analog-discovery omdannes csv-filens data til et analogt signal, der sendes til EKG-systemet. Ud fra disse data danner EKG-systemet en graf. Programmet detekterer markørudsving i EKG-grafen, som derefter valideres og analyseres af brugeren.

### 1.2.2 Aktørbeskrivelse

Aktørnavn	Type	Beskrivelse
Bruger	Primær	Brugeren er den aktør, der ønsker at foretage målinger, som omfatter EKG samt diagnosticering af arytmi. Brugeren er en person, der har kendskab til EKG-systemet. Fx sundhedsfaglig personale
Analog-discovery	Sekundær	Analog-discovery omdanner data fra den eksterne aktør, physionet, til et analog signal
DAQ	Sekundær	DAQ'en omdanner det analoge signal fra analog-discovery til et digitalt signal, som EKG-systemet kan generere en graf ud fra
Physionet	Ekstern	Physionet er en database, hvor der ligger mange forskellige EKG-signaler. Det er ud fra disse EKG-signaler, virtuelle patienter skabes.

Tabel 1.1: Aktørbeskrivelse

### 1.2.3 Use case-diagram



Figur 1.2: Use case-diagram

Brugeren, den primære aktør bliver bedt om sit log ind, inden EKG-vinduet vises. Brugeren vælger indstillinger og trykker på "start-knappen. EKG-dataerne fra den eksterne aktør, Physionet, behandles i Analog samt i DAQ'en, de sekundære aktør, hvor efter data vises som en EKG-graf i EKG-vinduet. Brugeren kan ud fra denne graf evaluere EKG-signalet i forhold til at diagnosticere atrieflimmer. Brugeren gemmer EKG-målingen i databasen og logger ud.

#### 1.2.4 Use Cases

##### Use Case 1

Navn	Log ind
Use case ID	1
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at logge ind
Forudsætninger	At der er logget ud efter en tidligere måling
Resultat	Brugeren bliver logget på og kan foretage en måling
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren indtaster username samt password</li> <li>2. Brugeren trykker på "Login-knappen". Login-vinduet lukkes ned mens CPR-vinduet åbnes [2.a Username eller password er forkert]</li> </ol>
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. Besked vises på skærmen med tekst, der informerer om, at username eller password er forkert. Der forsættes i UC1 ved punkt 1</li> </ol>

Tabel 1.2: Fully dressed Use Case 1.

##### Use Case 2

Navn	Vis EKG
Use case ID	2
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Sekundær aktør	Analog
Sekunær aktør	DAQ

Ekstern aktør	Physionet
Initialisere	Brugeren ønsker at foretage en EKG-måling
Forudsætninger	Brugeren er logget ind og EKG-vinduet er vist samt Analog og DAQ'en er koblet til og data er hentet ned
Resultat	EKG-graf bliver vist
<hr/>	
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren indtaster virtuel patients CPR-nummer [1.a <i>CPR-nummeret findes ikke</i>]</li> <li>2. Brugeren vælger indstillinger [2.a <i>Brugeren er tilfreds med default-indstillingerne</i>]</li> <li>3. Målingen startes ved at trykke på "Start"</li> <li>4. EKG-data illustreres på en graf</li> </ol>
<hr/>	
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> <li>1a. CPR-nummeret findes ikke. Besked vises på skærmen med tekst, der informerer om, at CPR- nummeret ikke er gyldigt. UC2 startes forfra med nyt CPR-nummer</li> <li>2a. Der blev ikke ændret i default-indstillingerne. Der fortsættes ved punkt 2 i hovedforløbet med default indstillingerne</li> </ol>
<hr/>	

Tabel 1.3: Fully dressed Use Case 2.

### Use Case 3

Navn	Evaluer EKG
Use case ID	3
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Use Case 2 er gennemført
Resultat	Brugeren kan ud fra EKG-graf diagnosticere sygdommen atrieflimmer
<hr/>	
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren validere programmets analyse af EKG-signalet</li> <li>2. Brugeren stiller diagnosen atrieflimmer [2.a <i>Atriefrekvensen er ikke i intervallet 220-300 pr. minut</i>]</li> </ol>
<hr/>	
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. Det er ikke muligt at diagnosticere atrieflimmer ud fra grafen. Use case 3 afsluttes og Use case 2 gentages med evt. nye tidsindstillinger</li> </ol>
<hr/>	

Tabel 1.4: Fully dressed Use Case 3.

**Use Case 4**

Navn	Gem EKG
Use case ID	4
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at gemme EKG i databasen
Forudsætninger	Use case 3 er gennemført
Resultat	EKG er gemt i databasen
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren trykker på "Gem-knappen". En messagebox kommer frem med besked om at data er gemt</li> <li>2. Brugeren trykker på "Ok"-knappen for at lukke messageboxen og EKG-vinduet vises igen</li> </ol>
Undtagelser	

Tabel 1.5: Fully dressed Use Case 4.

**Use Case 5**

Navn	Log ud
Use case ID	5
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at logge ud
Forudsætninger	Der skal være logget ind
Resultat	Brugeren bliver logget ud, og EKG-vinduet lukkes og login-vinduet fremkommer
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren trykker på "log ud-knappen"og EKG-vinduet lukkes, mens login-vinduet fremkommer</li> </ol>
Undtagelser	

Tabel 1.6: Fully dressed Use Case 5.

### 1.3 Ikke-funktionelle krav

De ikke-funktionelle krav er udarbejdet ved brug af (F)URPS+. De er alle prioriteret ved MoSCoW metoden - Must (skal være med), Should (bør være med, hvis muligt), Could (kunne have med, hvis det ikke influerer på andet), Won't/Would (ikke med nu, men med i fremtidige opdateringer).

#### 1.3.1 (F)URPS+

MoSCoW er angivet i parentes med hhv. M, S, C eller W.

##### Usability

- (M) Brugeren skal kunne starte en default-måling maksimalt 20 sek. efter opstart af programmet
- (M) Brugeren skal have mulighed for at ændre tidsintervallet før målingerne foretages
- (M) Login-vinduet skal indholde en "login-knap til at logge på og få vist EKG-vinduet
- (M) EKG-vinduet skal indeholde en "start-knap til at igangsætte målingerne
- (M) EKG-vinduet skal indeholde en "stop-knap til at afslutte målingerne før den valgte tid
- (M) EKG-vinduet skal indeholde en "log ud-knap
- (M) EKG-vinduet skal indeholde en "gem-knap
- (M) Information-vinduet skal indeholde en "gem-knap
- (M) Målingen stopper automatisk efter det valgte tidsinterval

##### Reliability

- (M) Systemet skal have en effektiv MTBF (Mean Time Between Failure) på 20 minutter og en MTTR (Mean Time To Restore) på 1 minut.

$$Availability = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{20}{20 + 1} = 0,952 = 95,2\% \quad (1.1)$$

##### Performance

- (M) Der skal vises en EKG-graf i EKG-vinduet, hvor spænding vises op af y-aksen (-1V til 1V) og tiden på x-aksen
- (M) Grafen skal være scrollbar på x-aksen, så brugeren selv ved brug af musen kan vælge det udsnit af grafen, der skal vises mere detaljeret

- (M) Skal tage en sample over et brugerbestemt interval, hvor frekvensen er tilpasset målingerne, således at grafen er analyserbar

### **Supportability**

- (M) Softwaren er opbygget af trelagsmodellen





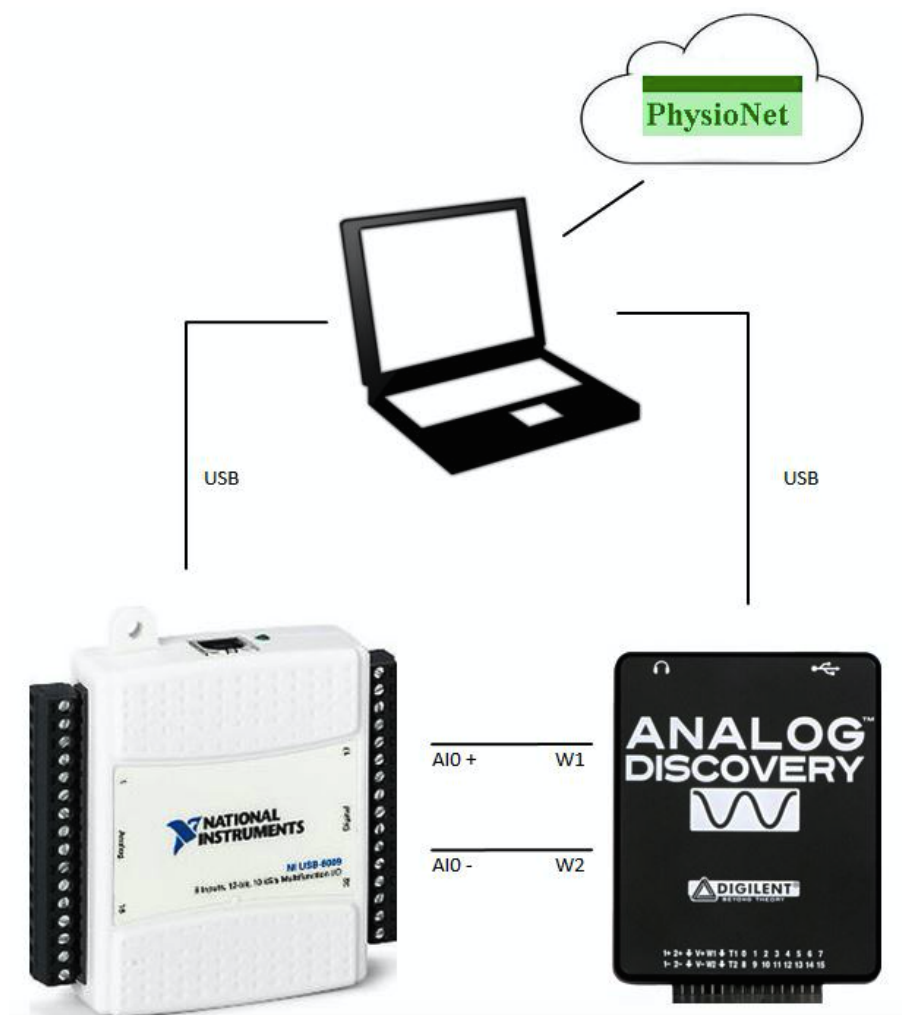
# Design 2

## 2.1 Systemarkitektur

En lille indledende tekst om hele systemet!!! Hvad er formålet med Design-afsnittet! Hvordan vil vi i afsnittet beskrive systemet (via diagrammer).

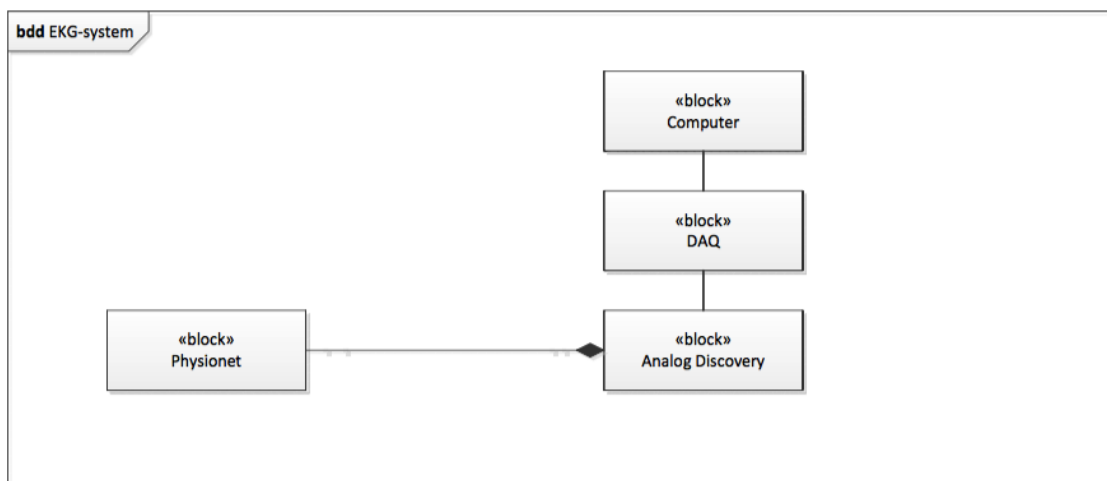
## 2.2 Hardware arkitektur

Kort indledning



Figur 2.1: Grafisk illustration af hardware opsætning

### 2.2.1 BDD



Figur 2.2: BDD over EKG-system

### 2.2.2 Grænseflader

Grænseflader af forbindelserne imellem de forskellige dele af hardwaren.

Forbindelse	Signaltype	Funktionalitet
DAQ - Computer	Digital	DAQ'en konverterer det analoge signal til digitalt og videresender det til computeren. Informationen sendes begge veje.
Computer - Analog Discovery	Digital	Computeren simulerer et EKG-signal og sender det til Analog Discovery.
Analog Discovery - DAQ	Analog	Analog Discovery konverterer signalet fra digitalt til analogt og videresender det til DAQ'en.

Tabel 2.1: Beskrivelse af grænseflader.

## 2.3 Software arkitektur

Kort indledning

### 2.3.1 GUI

### 2.3.2 UML klassediagram

### 2.3.3 Applikationsmodel

# Accepttest 3

## 3.1 Accepttest af Use Cases

### 3.1.1 Use Case 1

#### Log ind

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Indtast username samt password	Username- og passwordboks bliver udfyldt		
2. Tryk på "Login-knappen."	Login bliver godkendt. Login-vinduet lukkes ned mens CPR-vinduet åbnes		
<i>Exentions</i>			
2a. Username eller password er forkert	Besked vises på skærmen med tekst, der informerer om, at brugernavn eller password er forkert		

Tabel 3.1: Accepttest af Use Case 1.

### 3.1.2 Use Case 2

#### Vis EKG

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Indtast virtuel patients CPR-nummer	CPR-nummerboks bliver udfyldt		

2.	Vælg indstillinger	Indstillinger bliver valgt
3.	Tryk på "Start ny måling"	Målingen startes i EKG-vinduet
4.	EKG-data illustreres på en graf	En analyserebar graf fremvises i EKG-vinduet
1.a	CPR-nummeret findes ikke. Besked vises med tekst, der informerer om, at CPR-nummeret ikke er gyldigt	Nyt CPR-nummer indtastes
2.a	Ingen ændring i indstillinger	Målingen foretages med default-indstillingerne

Tabel 3.2: Accepttest af Use Case 2.

### 3.1.3 Use Case 3

#### Evaluer EKG

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1.	Validere program-mets analyse af EKG-signalet	Det er muligt at se små fluktuationer, som kan aflæses på EKG-grafen	
2.	Stil diagnosen atrie-flimmer	Atrieflimmer kan aflæses ud fra EKG-grafen	
<i>Exentions</i>			
2a.	Atriefrekvensen er ikke i intervallet 220-300 pr. minut	Det er ikke muligt at diagnosticere atrieflimmer ud fra EKG-grafen	

Tabel 3.3: Accepttest af Use Case 3.

### 3.1.4 Use Case 4

#### Gem EKG

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Tryk på "Gem-knap- pen.	Messagebox kommer frem med besked om at målingen er gemt		
2. Tryk på "Ok-knappen	Målingen er gemt, vin- duet lukkes og EKG- vinduet vises igen		
<i>Exentions</i>			

Tabel 3.4: Accepttest af Use Case 4.

### 3.1.5 Use Case 5

#### Log ud

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Tryk på "log ud-knap- pen	EKG-vinduet lukkes ned, mens login- vinduet fremkommer		
<i>Exentions</i>			

Tabel 3.5: Accepttest af Use Case 5.

## 3.2 Accepttest af ikke-funktionelle krav

Ikke-funktionelt krav	Test/handling	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Usability</i>				
Brugeren skal kunne starte en default-måling maksimalt 20 sekunder efter opstart af program	Start programmet, hvorefter der vha. stopur måles opstartstiden	At programmet er startet op indenfor 20 sekunder		
Brugeren skal have mulighed for at ændre tidsintervallet før målingerne foretages	Start programmet og ændrer indstillingerne i toolbar	At der er mulighed for at ændre indstillinger		
Login-vinduet skal indeholde en login-knap til at logge på og få vist EKG-vinduet	login-knappen er synlig i GUI, og ved tryk på knappen vises EKG-vinduet	At EKG-vinduet vises		
EKG-vinduet skal indeholde en "start-knap" til at igangsætte målingerne	Startknappen er synlig i GUI, og ved tryk på knappen igangsættes måling	At målingen igangsættes		
EKG-vinduet skal indeholde en "stop-knap" til at afslutte målingerne	Stopknappen er synlig i GUI, og ved tryk på knappen afsluttes måling	At målingen afsluttes		
EKG-vinduet skal indeholde en "gem-knap" til at gemme målingerne	Gem-knappen er synlig i GUI, og ved tryk på knappen gemmes måling i database	Messageboks vises på skærmen med teksten "Måling er gemt" og kan findes i databasen		

EKG-vinduet skal indeholde en "log ud-kanp til at logge ud	"log ud-knappen er synlig i GUI, og ved tryk på knap lukkes EKG-vinduet og login-vinduet vises	Login-vinduet vises
Målingen stopper automatisk efter det valgte tidsinterval	Der vælges et tidsinterval. Måling startes	Målingen stopper efter det valgte tidsinterval
<i>Reliability</i>		
Systemet skal have en effektiv MTBF (Mean Time Between Failure) på 20 minutter og MT-TR (Mean Time To Restore) på 1 minut	Køre programmet i 20 minutter. Genstart derefter programmet, hvor der tages tid med et stopur	Programmet har kørt i 20 minutter og genstartes indenfor 1 minut
<i>Performance</i>		
Der skal vises en EKG-graf i interfacet, hvor spænding vises op ad y-aksen (-1V til 1V) og tiden på x-aksen	Gennemfør en måling	At spændingen for EKG-signalet er op ad y-aksen, samt tiden hen ad x-aksen
Det skal være muligt at kunne scrolle igennem målingerne hen ad x-aksen	Der gennemføres en måling hvorefter der scrolles hen ad x-aksen	At der ved scrolling kan ses forskellige dele af EKG-signalet hen ad x-aksen

Der skal kunne	Gennemfør en	At det valgte in-
tages et sample	måling, hvor et	terval synliggø-
over et bruger-	bestemt interval	res
bestemt interval,	hen ad x-aksen	
hvor frekvensen	er valgt	
er tilpasses må-		
lingerne, således		
at grafen er ana-		
lyserbar		

---

*Supportability*

---

Software er op-	Kig i koden	At koden inde-
bygget af tre-	efter data-lag,	holder et data-
lagsmodellen	logik-lag og	lag, et logik-lag
	GUI-lag	og et GUI-lag

---

*Tabel 3.6: Accepttest af Ikke-funktionelle krav*