



AARHUS SCHOOL OF ENGINEERING

SUNDHEDSTEKNOLOGI  
3. SEMESTERPROJEKT

---

# Dokumentation

---

*Gruppe 4*

Mads Fryland Jørgensen (201403827)

Jeppe Tinghøj Honeré (201371186)

Nicoline Hjort Larsen(201405152)

Freja Ramsing Munk (201406736)

Sara-Sofie Staub Kirkeby (201406211)

Tine Skov Nielsen (201404233)

*Vejleder*

Studentervejleder

Thomas

Aarhus Universitet

30. september 2015



*Gruppemedlemmer*

Mads Fryland Jørgensen (201403827)	Dato
Jeppe Tinghøj Honeré (201371186)	Dato
Freja Ramsing Munk (201406736)	Dato
Nicoline Hjort Larsen (201405152)	Dato
Sara-sofie Staub Kirkeby (201406211)	Dato
Tine Skov Nielsen (201404233)	Dato

*Vejleder*

Thomas ...	Dato
------------	------



# Ordliste

---

Ord	Forklaring
-----	------------

---



# Indholdsfortegnelse

---

<b>Ordliste</b>	<b>iii</b>
<b>Kapitel 1 Indledning</b>	<b>1</b>
<b>Kapitel 2 Kravspecifikation</b>	<b>3</b>
2.1 Indledning . . . . .	3
2.2 Ikke-funktionelle krav . . . . .	3
2.2.1 (F)URPS+ . . . . .	3
2.3 Funktionelle krav . . . . .	4
2.3.1 Aktør-kontekst diagram . . . . .	4
2.3.2 Aktørbeskrivelse . . . . .	4
2.4 Use cases . . . . .	5
<b>Kapitel 3 Design</b>	<b>9</b>
3.1 Indledning . . . . .	10
3.2 Hardware arkitektur . . . . .	10
3.2.1 Grænseflader . . . . .	10
3.3 Software arkitektur . . . . .	10
3.3.1 GUI . . . . .	10
3.3.2 UML klassesdiagram . . . . .	10
3.3.3 Applikationsmodel . . . . .	10
3.4 Software implementering . . . . .	10
3.4.1 Visning af EKG-signal . . . . .	10
3.4.2 Analyse . . . . .	10
3.4.3 Testprogram . . . . .	10
3.4.4 Lagring i database . . . . .	10
<b>Kapitel 4 Accepttest</b>	<b>11</b>
4.1 Accepttest af Use Cases . . . . .	11
4.1.1 Use Case 1 . . . . .	11
4.1.2 Use Case 2 . . . . .	11
4.1.3 Use Case 3 . . . . .	12
4.1.4 Use Case 4 . . . . .	13
4.1.5 Use Case 5 . . . . .	13
4.1.6 Use Case 6 . . . . .	14
4.1.7 Use Case 7 . . . . .	14
4.2 Accepttest af ikke-funktionelle krav . . . . .	15
<b>Bilag</b>	<b>19</b>
Fejlrapport . . . . .	19
Logbog . . . . .	19

Mødereferat . . . . .	19
Kode . . . . .	19
Tidsplan . . . . .	19
Samarbejdsaftale . . . . .	19



# Indledning 1

---

**Ansvarsområde  
Initialer:**

Afsnit	Ansvarlig
Indledning	AJF og MFJ
Kravspekifikation	LSB, AJF, CAA og MFJ
Hardware arkitektur	LSB, SSK og MBA
Software arkitektur	Alle
Software implementering	SSK MHM
Accepttest	LSB, AJF, CAA og MFJ
Fejlrapport	MFJ



# Kravspekifikation 2

---

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
---------	------	-----------	-------------

---

## 2.1 Indledning

Kravspekifikationen vil beskrive, ud fra en række modeller, hvordan blodtryksmåleren fungerer. Helt generelt er en invasiv blodtryksmåler et system, der vha. nål og transducer kan måle

## 2.2 Ikke-funktionelle krav

### 2.2.1 (F)URPS+

MoSCow er angivet i parentes ved hhv. M, S, C og/eller W, for Must, Should, Could og Won't

#### Functionality

- (M) Brugeren skal kunne starte en ny måling indenfor XX sekunder efter opstart af programmet
- (M) Systemet skal kunne kalibrere blodtrykssignalet
- (M) Systemet skal kunne foretage en nulpunktsjustering
- (M) Systemet skal kunne forstærke signalet fra transduceren (INDSÆT VÆRDI)
- (M) Systemet skal kunne filtrere signalet med det indbyggede analoge antialiaserings filter med en båndbredde på 50 Hz
- (M) Programmet skal kunne vise blodtrykket som funktion af tiden
- (M) Programmet skal kunne vise blodtrykssignalet kontinuert
- (M) Programmet skal programmeres i C#
- (M) Programmet skal kunne lagre de målte data i en database
- (M) Programmet skal kunne filtrere blodtrykket via et digitalt filter
- (M) I programmet skal det digitale filter kunne slås til og fra på en radiobutton
- (S) Programmet bør kunne afbilde både systolisk og diastolisk blodtryk med tal
- (S) Programmet bør kunne måle puls
- (S) Programmet bør kunne give alarm, hvis det systoliske blodtryk overstiger 140 mmHg eller falder under 100 mmHg.
- (S) Programmet bør kunne give alarm, hvis det diastoliske blodtryk overstiger 90 mmHg eller falder under X

(C) Programmet kan angive pulsslag med bip-lyde med varighed af 100ms og en frekvens på 850 Hz

### Usability

(M) Blodtrykstallene der udskrives på brugergrænsefladen er røde

(S) Pulsmålingen skal udskrives på brugergrænsefladen med grønne tal

(M) Brugeren skal kunne starte en måling maksimalt 20 sekunder

Knapper??

Billede af brugergrænsefladen indsættes

### Reliability

(M) Systemet skal kunne køre uden fejl i et år

(M) Systemet skal have en "mean time to restore" på højst 24 timer

Systemet får herved en tilgængelighed beregnet ved

$$Availability = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{365}{365 + 1} = 0,997 = 99,7\% \quad (2.1)$$

### Performance

(S) Systemet bør kunne gemme data på 5 sekunder +/-10

### Supportability

(M) Softwaren er opbygget af trelagsmodellen

## 2.3 Funktionelle krav

### 2.3.1 Aktør-kontekst diagram

### 2.3.2 Aktørbeskrivelse

Aktørnavn	Type	Beskrivelse
Bruger	Primær	Brugeren er den aktør der foretager blodtryksmålingerne. Brugeren er en person der har kendskab til systemet, samt tilladelse til at benytte systemet. Fx. sundhedsfaglig personale
Tekniker	Primær	Tekniker er den aktør der foretager den årlige kalibrering af systemet. Teknikeren er en person der har kendskab til den tekniske del af systemet. Fx. medicotekniker på et sygehus
Patient	Sekundær	Patienten stiller sin krop til rådighed for udførelse af en blodtryksmåling
Database	Sekundær	Databasen er det sted, hvor blodtryksmålingens data gemmes

## 2.4 Use cases

### Use Case 1

Navn	Kalibrer system
Use case ID	1
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Tekniker
Initialisere	Tekniker ønsker at foretage kalibrering
Forudsætninger	
Resultat	Systemet er kalibreret
Hovedforløb	1.
Undtagelser	2a.

*Tabel 2.3: Fully dressed Use Case 1*

### Use Case 2

Navn	Opstart system
Use case ID	2
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at opstarte systemet
Forudsætninger	Patienten er koblet korrekt til systemet jf. afledning I, samt use case 1 er gennemført.
Resultat	Systemet er nulpunktsjusteret og brugeren er klar til at foretage en måling
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren indtaster login-oplysninger og trykker på "Log-in"-knappen [1.a <i>Forkert login</i>]</li> <li>2. Brugeren trykker på "nulstil"-knappen. Systemet laver nulpunktsjustering [2.a <i>Systemets nulpunktjustering er ikke korrekt</i>]</li> </ol>
Undtagelser	1a. Besked om forkert login vises. Use Case fortsættes fra punkt 1

- 2.a Indikation om at systemet ikke er nulpunktjusteret vises. Use Case fortsættes fra punkt 2

*Tabel 2.4: Fully dressed Use Case 2*

### Use Case 3

Navn	Mål blodtryk
Use case ID	3
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at foretage en blodtryksmåling
Forudsætninger	UC2 er gennemført
Resultat	At blodtrykket vises i kontinuerlig graf, systolisk og diastoliske blodtryk vises grafisk, samt puls vises grafisk
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren trykker på start måling-kanppen</li> <li>2. Blodtrykgraf, systolisk, diastolisk og puls vises grafisk uden alarm [1.a <i>Blodtryk overholder ikke grænseværdier</i>]</li> </ol>
Undtagelser	2.a "Alarm"om at blodtryk er kritisk ift. de grænseværdier

*Tabel 2.5: Fully dressed Use Case 3*

### Use Case 4

Navn	Filtrer signal
Use case ID	4
Samtidige forløb	2
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at foretage en digital filtrering
Forudsætninger	UC3 er igangsat
Resultat	Det filtrerede signal vises i blodtryksgrafen
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren trykker på "filtrer signal"-kanppen</li> </ol>

## Undtagelser

*Tabel 2.6: Fully dressed Use Case 4***Use Case 5**

Navn	Juster grænseværdier
Use case ID	5
Samtidige forløb	2
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at justere grænseværdierne for både systolisk og diastolisk blodtryk
Forudsætninger	UC2 er gennemført
Resultat	At grænseværdierne er sat efter patientens standarder
Hovedforløb	1. Brugeren tilpasser diastoliske og systoliske grænseværdier
Undtagelser	

*Tabel 2.7: Fully dressed Use Case 5***Use Case 6**

Navn	Udskyd alarm
Use case ID	6
Samtidige forløb	2
Sekundær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at udskyde alarmen med ca. 60 sekunder
Forudsætninger	UC3 er gennemført og extension 1.a
Resultat	Alarmen er udskudt
Hovedforløb	1. Brugeren trykker på "udskyd alarm"-knap
Undtagelser	

*Tabel 2.8: Fully dressed Use Case 6*

**Use Case 7**

Navn	Afslut system
Use case ID	7
Samtidige forløb	1
Primær aktør	Brugeren
Initialisere	Brugeren ønsker at afslutte systemet og gemme måling
Forudsætninger	UC3 er gennemført
Resultat	Blodtryksmålingens data er gemt i database og bruger er logget ud af systemet
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren trykker på "afslut måling"-knappen. "Gemme"-vindue åbnes. [1.a <i>Bruger ønsker ikke at afslutte</i>]</li> <li>2. Brugeren indtaster CPR-nr. [2.a <i>CPR-nr er ikke gyldigt</i>]</li> <li>3. Brugeren trykker på "gem og afslut"-knappen. Systemet logger ud og afsluttes</li> </ol>
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.a. Bruger trykker på "Annuller"-knappen. Use Case 3</li> <li>2.a. Nyt CPR-nummer indtastet. Use Case fortsættes for punkt 2</li> </ol>

*Tabel 2.9: Fully dressed Use Case 7*



# Design 3

---

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
1.0	15-04-2015	SSK	Udkast til BDD, IBD
1.1	23-04-2015	LSB og AJF	Udkast for domænemodel og sekvensdiagrammer for hver UC
1.2	27-04-2015	LSB og MFJ	Udkast til klassediagrammer for hver UC. Grænseflader lavet. BDD færdig. IBD udeladt
1.2	27-04-2015	SSK og MCM	Påbegyndt UML-klassediagram
2.0	29-04-2015	LSB, MFJ og AJF	Tilrettet domæne-, sekvens- og klassediagrammer, så design var klar til deadline
2.1	12-05-2015	LSB, MFJ og AJF	Rettet design-dokument i forhold til kommentar fra vejleder
2.2	25-05-2015	SSK og MHM	Tilføjet afsnittet software implementering

### 3.1 Indledning

### 3.2 Hardware arkitektur

#### 3.2.1 Grænseflader

### 3.3 Software arkitektur

Trelagsmodellen

#### 3.3.1 GUI

#### 3.3.2 UML klassediagram

#### 3.3.3 Applikationsmodel

Domænemodel

Sekvensdiagram

Opdateret Klassediagram

### 3.4 Software implementering

#### 3.4.1 Visning af EKG-signal

#### 3.4.2 Analyse

#### 3.4.3 Testprogram

#### 3.4.4 Lagring i database

Offentlig database

Privat database

# Accepttest 4

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
---------	------	-----------	-------------

## 4.1 Accepttest af Use Cases

### 4.1.1 Use Case 1

#### Kalibrer System

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Systemet kalibreres	At systemet er kalibreret		

Tabel 4.2: Accepttest af Use Case 1.

### 4.1.2 Use Case 2

#### Opstart system

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Indtast personale-ID i brugernavnsfeltet; "1234"og indtast personlig kode i kodeordsfeltet; "fido"	Loginoplysninger bliver udfyldt		

2.	Tryk på "Log ind"-knappen	Log ind oplysninger er gyldige og stemmer overens med hinanden. Tekstfelter til log ind skjules og "Nulstil"-knappen vises
3.	Tryk på "Nulstil"-knap	Besked om at systemet er nulpunktsjusteret vises i "Ok"-vinduet som åbnes
4.	Tryk på "Ok"-knappen	"Log ind"-vinduet og "Ok"-vinduet lukkes og "Blodtryk"-vinduet åbnes
2.a	Log ind oplysninger findes ikke i databasen. Besked vises med tekst, der informerer herom	Nye log ind oplysninger indtastes

Tabel 4.3: Accepttest af Use Case 2.

### 4.1.3 Use Case 3

#### Mål blodtryk

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Tryk på "start-måling"-knappen	Graf og blodtryks værdier vises på brugergrænsefladen		
<i>Exentions</i>			

- |      |  |  |
|------|--|--|
| 1.a. | Indtast tallet 0 som ned grænse for både systolisk og diastolisk blodtryk og 400 som øvregrænse for systolisk og diastolisk blodtryk | Alarm i form af lyd går i gang og der indikeres med pil (op/- ned) ud fra systolisk og/eller diastolisk blodtryk |
|------|--|--|

---

*Tabel 4.4: Accepttest af Use Case 3.*

#### 4.1.4 Use Case 4

##### Filtrer signal

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Påsæt sinus signal med frekvens XXHz(højfrekvent)	Sinus signal vises på grafen		
2. Tryk på "filtrer signal"-knappen	Signalet udglattes		
3. Påsæt sinus signal med frekvens XXHz(lavfrekvent)	Sinus signal vises på grafen		
4. Tryk på "filtrer signal"-knap	Sinus-signal udglattes ikke		

---

*Tabel 4.5: Accepttest af Use Case 4.*

#### 4.1.5 Use Case 5

##### Juster grænseværdier

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Indtast 140 for diastolisk øvre grænse	Der står 140 i pågældende tekst felt		

2.	Indtast 100 for diastolisk nedre grænse	Der står 100 i pågældende tekst felt
3.	Indtast 120 for systolisk øvre grænse	Der står 120 i pågældende tekst felt
4.	Indtast 80 for systolisk øvre grænse	Der står 80 i pågældende tekst felt

---

*Tabel 4.6: Accepttest af Use Case 5.*

#### 4.1.6 Use Case 6

##### Udskyd alarm

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Tryk på "Udskyd alarm"-knappen	Alarmen stopper og starter igen 60 sekunder senere		

---

*Tabel 4.7: Accepttest af Use Case 6.*

#### 4.1.7 Use Case 7

##### Afslut system

Test	Forventet resultat	Faktiske observationer	Godkendt
<i>Hovedscenarie</i>			
1. Tryk på "Afslut måling"-knappen	"Gemme"-vinduet vises		
2. Indtast CPR-nr "1111111111"	CPR-nummeret synligt i pågældende tekst felt		
3. Tryk på "Gem og afslut"-knappen	"Gemme"-vindue og "Blodtryks"-vindue lukkes. "Login"-vindue vises?		

---

##### *Exentions*

---

1.a.	Tryk på "anuller"-knap	"Gemme"-vinduet lukkes og "Blodtryk"-vinduet vises
2.a.	Indtast CPR-nummeret "1234567890"	Besked om at CPR-nummer ikke er gyldigt vises

---

Tabel 4.8: Accepttest af Use Case 7.

## 4.2 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	Programmet er startet op efter 14 sekunder	✓
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	Som forventet	✓
EKG-vinduet skal indeholde en "start"-knap til at igangsætte målingen	"Start"-knappen er synlig i GUI, og ved tryk på knap igangsættes målingen	At målingen igangsættes	Som forventet	✓

---

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	Som forventet	✓
EKG-vinduet skal indeholde en "log ud"-knap 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	Som forventet	✓
<i>Reliability</i>				
Systemet skal have en effektiv MTBF på 20 minutter og MTTR 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	Som forventet	✓
<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	Spændingen er op ad y-aksen og tiden i sekunder hen ad x-aksen. Dog er intervallet ikke -1V til 1V, se fejlrapport i bilag	X
Det skal være muligt at kunne scrolle igennem målingerne hen ad x-aksen	Der gennemføres en måling hvor efter der scrolles hen ad x-aksen	At der ved scrolling kan ses forskellige dele af EKG-signalet hen ad x-aksen		✓



---

<i>Supportability</i>				
Software er opbygget af tre-lagsmodellen	Kig i koden efter data-lag, logik-lag og GUI-lag	At koden indeholder et data-lag, et logik-lag og et GUI-lag	Som forventet	✓

---

*Tabel 4.9: Accepttest af Ikke-funktionelle krav*



## **Fejlrapport**

## **Logbog**

Findes på CD

## **Mødereferat**

Findes på CD

## **Kode**

Findes på CD

## **Tidsplan**

Findes på CD

## **Samarbejdsaftale**

Findes på CD