



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

1. oktober 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 . . . . .	9
3.2 Hardware arkitektur . . . . .	9
3.2.1 Grænseflader . . . . .	9
3.3 Software arkitektur . . . . .	9
3.3.1 GUI . . . . .	9
3.3.2 UML klassediagram . . . . .	9
3.3.3 Applikationsmodel . . . . .	9
3.4 Software implementering . . . . .	9
3.4.1 Visning af EKG-signal . . . . .	9
3.4.2 Analyse . . . . .	9
3.4.3 Testprogram . . . . .	9
3.4.4 Lagring i database . . . . .	9
<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
---------	------	-----------	-------------

---

## 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>Hovedscenario</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>Functionality</i>				
Brugeren skal kunne starte en ny måling indenfor XX sekunder efter opstart	Start programmet, hvorefter der vha. stopur måles opstartstiden	At programmet er opstartet og ny måling er igang efter XX sekunder		
Systemet skal kunne kalibrere blodtrykssignalet	Opstart programmet, til den automatiske kalibrering er fuldført	At systemet har kaliberet signalet		
Systemet skal kunne foretage en nulpunktsjustering	Tryk på "nulstil"-knap	At blodtryksgrafen bliver nulpunktsjusteret		
Systemet skal kunne forstærke signalet med det indbyggede analoge antialiaseringsfilter med en båndbredde på 50 Hz	Start systemet	At signalet er forstærket		

Programmet skal kunne vise blodtrykket som funktion af tiden	Tryk på "Start måling"-knap	At blodtrykket er vist som funktion af tiden på brugergrænsefladen
Programmet skal kunne vise blodtrykssignalet kontinuerligt	Tryk på "Start måling"-knap	At blodtrykssignalet er vist kontinuert på brugergrænsefladen
Programmet skal programmeres i C#	Start programmet	At koden er i C#
Programmet skal kunne lagre de målte data i en database	Tryk på "Gem"-knap	At målingen er gemt i database
Programmet skal kunne filtrere blodtrykket via et digitalt filter	Tryk på "Filtrer signal" til på radiobutton	At det viste blodtrykssignal er filtreret
I programmet skal det digitale filter kunne slås til og fra på en radiobutton	Tryk "Filtrer signal" til og fra på radiobutton	
Programmet bør kunne afbilde både systolisk og diastolisk blodtryk med tal	Tryk "Start måling"	At systolisk og diastolisk blodtryk er afbilledet med tal på brugergrænseflade
Programmet bør kunne måle og afbilde puls	Tryk på "Start måling"	At pulsen er afbilledet på brugergrænseflade



Programmet bør kunne give alarm, hvis det systoliske blodtryk overstiger 140 mmHg eller falder under 100 mmHg	Påsat tryksignal fra Physionet der overskrider valgte grænser	At en alarm med frekvens på XX begynder
Programmet bør kunne give alarm, hvis det diastoliske blodtryk overstiger 90 mmHg eller falder under XX mmHg	Påsat tryksignal fra Physionet der overskrider valgte grænser	At en alarm med frekvens på XX begynder
Programmet kan angive pulsslag med bib-lyde med varighed af 100 ms og en frekvens på 850 Hz	Tryk på "Start måling"	At pulsen høres som bib-lyde af 100 ms varighed og med en frekvens på 850 Hz
<i>Usability</i>		
Blodtrykstillene der udskrives på brugergrænseflade er røde	Tryk "Start måling"-knap	At Blodtrykstillene er røde
Pulsmålingen skal udskrives på brugergrænsefladen med grønne tal	Tryk "Start måling"-knap	At pulsen vises med grønne tal
Brugeren skal kunne starte en måling på maksimalt 20 sekunder	Start systemet op, log ind og tryk "Start måling"	At programmet er opstartet og ny måling er startet på under 20 sekunder

Brugergrænseflade lever op til nedensående figur	Opstart program og log ind	At brugergrænseflade indeholder samtlige funktioner som på figuren
<i>Reliability</i>		
Systemet skal kunne køre uden fejl i et år	Start system op og vent et år	At programmet efter et år kører fejlfrit
Systemet skal have en "mean time to restore" på højst 24 timer	Start systemet og herefter genstart, hvor der tages tid med et stopur	At programmet er klar igen inden for 24 timer
<i>Performance</i>		
Systemet bør kunne gemme data på 5 sekunder +/- 10 sekunder	Tryk på "Gem og afslut"-knap og tag tid med stopur	At data er inden for 5 sekunder
<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

Tabel 4.9: Accepttest af Ikke-funktionelle krav

Fejlrapport

Logbog

Mødereferat

Kode

Tidsplan

Samarbejdsaftale