

## BILAG 1

---

# Kravspecifikation

---

19. december 2017

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>Kapitel 2</b>	<b>Kravspecifikation</b>	<b>3</b>
2.1	Systembeskrivelse . . . . .	3
2.1.1	Aktør kontekstdiagram . . . . .	3
2.1.2	Aktørbeskrivelse . . . . .	4
2.2	Funktionelle krav . . . . .	5
2.2.1	Version 1.0 . . . . .	5
2.2.2	Version 1.1 . . . . .	5
2.3	Use Case diagram . . . . .	6
2.3.0.1	Version 1.0 . . . . .	6
2.3.1	Use Cases - fully dressed . . . . .	7
2.3.1.1	Version 1.0 . . . . .	7
2.4	Use Case diagram . . . . .	10
2.4.0.1	Version 1.1 . . . . .	10
2.4.1	Use Cases - fully dressed . . . . .	10
2.4.1.1	Version 1.1 . . . . .	10
2.5	Ikke-funktionelle krav . . . . .	12
	<b>Litteratur</b>	<b>14</b>
	<b>Figurer</b>	<b>15</b>
	<b>Tabeller</b>	<b>16</b>

# Indledning

# 1

---

På baggrund af et møde med Jim Jensen fra Hammel Neurocenter, hvor udfordringer med nuværende behandling og udredning af dysfagipatienter blev diskuteret, er der udarbejdet en kravspecifikation til et system ved navnet synkereflexmonitor(SRM). Dette system er tiltænkt til at supplere de nuværende systemer, der bruges til at udrede synke-spise problemer hos dysfagipatienter. Det skal dog for god ordens skyld understreges at systemet, der realiseres i dette projekt er på Proof-of-Concept stadie og dermed må ikke anvendes til kliniske brug. Kravet til dette system er udspecificeret af projektgruppens medlemmer uden at der er indgået en kontrakt med Hammel Neurocenter som kunde. Med andre ord er projektgruppens medlemmer ikke forpligtet til at levere et produkt til nogen.

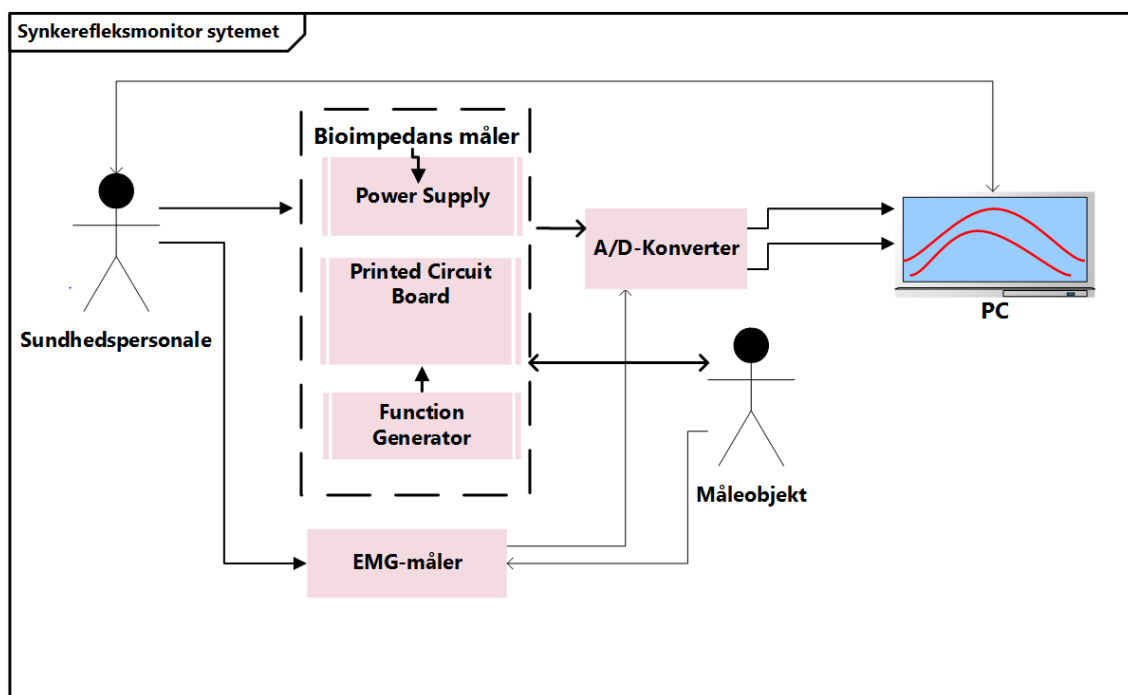
Kravspecifikationen har til formål at specificere kravene til SRM. SRM'en består af en bioimpedans måler(BI) og en EMG måler. Kravene til SRM'en er blevet prioriteret i MoSCoW analyse, hvor "must kravet"prioriteres højest. Kravspecifikationen indeholder en beskrivelse af projektets funktionelle krav, en aktør-kontekstdiagram, systemets use-cases og ikke-funktionelle krav. Til kravspecifikationen er der lavet en accepttest, som primært har til formål at teste de opstillede funktionelle- og ikke-funktionelle krav. Accepttesten kan ses i *"bilag 2 - Accepttestspecifikation"*.

# Kravspecifikation 2

## 2.1 Systembeskrivelse

Figur 2.1 viser systembeskrivelsen for SRM'en. Systemet består af et BI kredsløb og en kommerciel emg-måler, der tilsammen udgør SRM'en. Systemet fungerer ved at et sundhedspersonale foretager en BI- og EMG-måling ved at tilkoble elektroder fra hhv. BI- og EMG-måleren til et måleobjekt. Vha. en funktionsgenerator sendes en konstant strøm til måleobjektet via. BI-kredsløbet og elektroderne. Herved måles spændinger, vha. elektroderne, som opstår når forholdet mellem spænding og strøm over måleregionen ændrer sig. De målte spændinger omdannes til digitale værdier vha. en A/D-konverter. Tilslut vises disse værdier på en PC-skærm i form af en graf. Sundhedspersonalet har hermed mulighed for at evaluere måleobjektets synkefrekvens.

### 2.1.1 Aktør kontekstdiagram



Figur 2.1: Aktør-kontext diagram

## 2.1. Systembeskrivelse

### 2.1.2 Aktørbeskrivelse

Aktørnavn	Type	Beskrivelse
Sundhedspersonale	Primær	Sundhedspersonalet tilkobler BI- og EMG-måleren til måleobjektet vha. elektroder, samt starter og afslutter målingen. Yderligere interagerer sundhedspersonalet med en brugergrænseflade.
Bioimpedans-måler	Sekundær	BI- måleren anvendes til at måle bioimpedans signaler fra måleobjektet
EMG-måler	Sekundær	EMG-måleren anvendes til at måle EMG fra måleobjektet.
Måleobjekt	Sekundær	Måleobjektet er kilden hvorfra bioimpedans signaler indhentes. Måleobjektet er tilkoblet til både BI- og EMG-måleren.
A/D-konverter	Sekundær	A/D-konverterens funktion er at konvertere analog signaler fra hhv. BI-og EMG-måler til digitale signaler.
PC	Sekundær	Denne brugergrænseflade bruges til at visualisere de målte signaler i graf form.

*Tabel 2.1: Aktørbeskrivelse for hele systemet*

## 2.2 Funktionelle krav

### 2.2.1 Version 1.0

Nedenstående tabel 2.3 beskriver funktionelle krav, der stilles til applikationen synkerefleksmonitor. Nogle krav til synkerefleksmonitoren er vigtigere end andre, og de prioriteres vha. MosCow-metoden. Kravene i *Must og Should* prioriteres højest. I dette projekt bestræbes det at opfylde kravene i *Must og Should*.

Must have	Should have
1. Systemet skal have en bioimpedans sensor (BI), der kan måle bioimpedans signaler	5. Validere bioimpedans sensoren op imod kommerciel BI måler
2. Systemet skal have EMG sensor, der kan måle EMG signaler	6. Matlab GUI, der kan præsentere BI og EMG signaler
3. Systemet skal kunne vise BI og EMG signaler over tid på en graf (offline) i Matlab	7. Både BI og EMG målinger skal køre simultant
4. Systemet skal kunne beregne BI på baggrund af målte spændinger	
Could have	Would have
8. Real-time visning af EMG- og BI signaler	10. Mobilt synkerefleksmonitor med touch skærm
9. Machine Learning for at diskriminere mellem synkerefleks og støj (tale og hoste)	11. EMG og BI signalerne overføres til EPJ
	12. Tage højde for anatomiske forskelle mellem kønnene

Tabel 2.2: MoSCoW opdeling af kravene til synkerefleksmonitoren software-del

### 2.2.2 Version 1.1

Senere i projektet er det konstateret at krav nummer 5 ikke er muligt at opfylde. For komme i besiddelse af en kommerciel BI-måler har gruppen taget kontakt til Steven Brandtlov, fra Indkøb og Medicoteknik Skejby Sygehus, gennem Peter Johansen, lektor på Institut for Ingeniørvidenskab på Aarhus Universitet. Etablering af kontakten har taget længere pga. manglende respons fra Steven Brandtlov side, se "*bilag 11 - Mail korrespondance*". Desuden fungerede den kommercielle BI-måler ikke efter dens brugeranvisning efter gruppen fik fat i den. Derfor blev gruppen enig om at ikke bruge mere tid på den kommercielle BI-måler.

## 2.3. Use Case diagram

Dette har resulteret ændringer i krav nummer 5. Kravet flyttes til "*Could hav*" kategorien i den nye version.

Must have	Should have
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Systemet skal have en bioimpedans sensor (BI), der kan måle bioimpedans signaler</li><li>2. Systemet skal have EMG sensor, der kan måle EMG signaler</li><li>3. Systemet skal kunne vise BI og EMG signaler over tid på en graf (offline) i Matlab</li><li>4. Systemet skal kunne beregne BI på baggrund af målte spændinger</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>5. Matlab GUI, der kan præsentere BI og EMG signaler</li><li>6. Både BI og EMG målinger skal køre simultant</li></ul>
Could have	Would have
<ul style="list-style-type: none"><li>7. Validere bioimpedans sensoren op imod kommerciel BI måler</li><li>8. Real-time visning af EMG- og BI signaler</li><li>9. Machine Learning for at diskriminere mellem synkerefleks og støj (tale og hoste)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>10. Mobilt synkerefleksmonitor med touch skærm</li><li>11. EMG og BI signalerne overføres til EPJ</li><li>12. Tage højde for anatomiske forskelle mellem kønnene</li></ul>

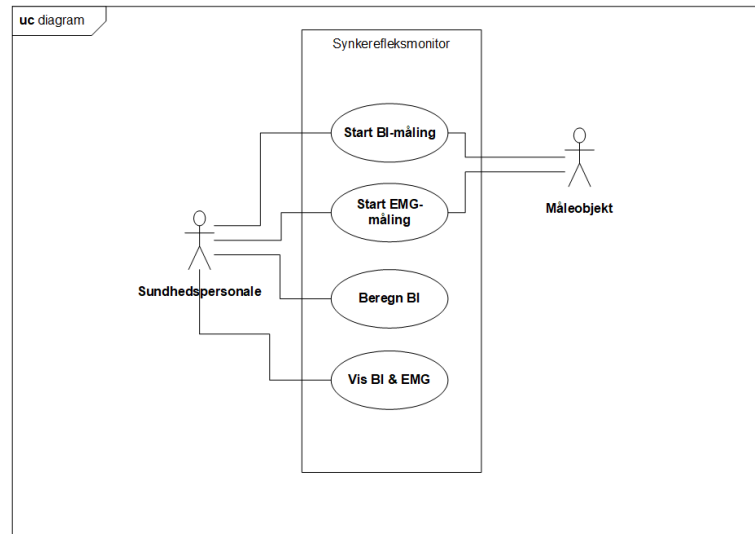
*Tabel 2.3: MoSCoW opdeling af kravene til synkerefleksmonitorens software-del*

## 2.3 Use Case diagram

### 2.3.0.1 Version 1.0

For at opfylde de overstående krav, skal systemet have usecases, der bidrager til opfyldelsen af disse krav. Figur 2.2 viser systemets fire usecases: Start BI-måling, Start EMG-måling, Beregn BI, Vis BI og EMG. De fire usecases udtrykker antallet af muligheder som brugeren til programmet kan interagerer med på brugergrænsefladen. Nedenstående er der detaljeret beskrivelse af de enkelte usecases gennem et fully-dressed skema.

## 2.3. Use Case diagram



Figur 2.2: UseCase diagram for synkrefleksmonitoren. Systemet består af 4 usecases, der tilsammen igangsætter, beregner og viser to målinger

Systemet består af en softwaredel, en A/D-konverter, BI-måler, EMG-måler med tilhørende hardware.

### 2.3.1 Use Cases - fully dressed

#### 2.3.1.1 Version 1.0

##### Use Case 1

Scenarie	Hovedscenarie
Navn	Start BI-måling
Mål	At få foretaget en BI-måling
Initiering	Startes af Sundhedspersonale
Aktører	Sundhedspersonale (primær), Måleobjekt (sekundær)
Referencer	
Samtidige forekomster	En BI-måling pr. kørsel
Forudsætninger	Alle systemer er ledige og operationelle. Elektroder påsat måleobjekt og GUI-vindue er åbent
Resultat	BI-målingen er blevet foretaget efter ønske

Hovedscenarie	1. Sundhedspersonale trykker på knappen "Start BI-måling"
	2. Systemet foretager en måling i 10 sekunder
	3. Systemet har gemt målingen i en fil



## 2.3. Use Case diagram

[*Undtagelse 3.a:*] Systemet har ikke gemt målingen i en fil

---

Undtagelser	3.a.	Hovedscenarie 1 i Use Case 1 gentages
-------------	------	---------------------------------------

---

*Tabel 2.4: Fully dressed Use Case 1*

### Use Case 2

---

Scenarie	Hovedscenarie
Navn	Start EMG-måling
Mål	At få foretaget en EMG-måling
Initiering	Startes af Sundhedspersonale
Aktører	Sundhedspersonale (primær), Måleobjekt (sekundær)
Referencer	
Samtidige forekomster	En EMG-måling pr. kørsel
Forudsætninger	EMG-måleren er ledig og operationel. Elektroder påsat måleobjektet og GUI-vinduet er åbent
Resultat	EMG-målingen er blevet foretaget

---

Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sundhedspersonale trykker på knappen "Start EMG-måling"</li><li>2. Systemet foretager en måling i 10 sekunder</li><li>3. Systemet har gemt målingen i en fil</li></ol> <p>[<i>Undtagelse 3.a:</i>] Systemet har ikke gemt målingen i en fil</p>
---------------	--

---

---

Undtagelser	3.a.	Hovedscenarie 1 i Use Case 2 gentages
-------------	------	---------------------------------------

---

*Tabel 2.5: Fully dressed Use Case 2*

### Use Case 3

---

Scenarie	Hovedscenarie
Navn	Beregn BI
Mål	At få beregnet BI
Initiering	Startes af Sundhedspersonale

### 2.3. Use Case diagram

Aktører	Sundhedspersonale (primær)
Referencer	Use Case 1
Samtidige forekomster	En BI-beregning pr. kørsel
Forudsætninger	Use case 1 er foretaget
Resultat	BI-beregningen er foretaget
Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sundhedspersonale trykker på knappen "Beregn-BI"</li> <li>2. Systemet har gemt BI-beregningen i en fil</li> </ol> <p>[<i>Undtagelse 2.a:</i>] Systemet har ikke gemt BI-beregningen i en fil</p>
Undtagelser	2.a. Hovedscenarie 1 i Use Case 3 gentages

*Tabel 2.6: Fully dressed Use Case 3*

#### Use Case 4

Scenarie	Hovedscenarie
Navn	Vis BI & EMG
Mål	At få vist BI- & EMG-måling over tid på en graf
Initiering	Startes af Sundhedspersonale
Aktører	Sundhedspersonale (primær)
Referencer	
Samtidige forekomster	En graf pr. kørsel
Forudsætninger	Use case 2 og 3 er foretaget
Resultat	Grafen er vist efter ønske
Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sundhedspersonale trykker på knappen "Vis BI &amp; EMG"</li> <li>2. Grafen vises i GUI-vinduet</li> </ol>
Undtagelser	-

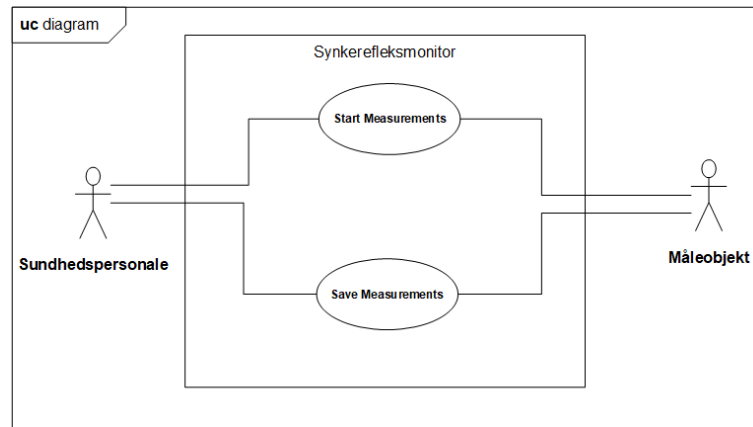
*Tabel 2.7: Fully dressed Use Case 4*

## 2.4. Use Case diagram

### 2.4 Use Case diagram

#### 2.4.0.1 Version 1.1

Senere i projektet er det besluttet at forsimple design af brugergrænsefladen. Denne beslutning har medført ændringer i det oprindelige usecase diagram. De nye ændringer kan ses på 2.3. Her er det valgt at reducere de oprindelige usecases til kun 2 usecases.



Figur 2.3: UseCase diagram for synkerefleksmonitoren. Systemet består af to usecases, der tilsammen starter, måler og gemmer en BI- og en EMG-måling

#### 2.4.1 Use Cases - fully dressed

##### 2.4.1.1 Version 1.1

###### Use Case 1

Scenarie	Hovedscenarie
Navn	Start Measurements
Mål	At måle to signaler simultant
Initiering	Startes af Sundhedspersonale
Aktører	Sundhedspersonale (primær)
Samtidige forekomster	1 måling pr. kørsel
Forudsætninger	BI-måleren og EMG-måleren er ledige og operationelle. Elektroderne påsat måleobjektet og GUI-vinduet er åbent
Resultat	To målinger foretages og vises til brugeren

---

Hovedscenarie	1. Sundhedspersonalet trykker på knappen "Start Measurements " 2. En række funktioner køres automatisk og systemet sørger for at to målinger foretages simultant
---------------	---

## 2.4. Use Case diagram

[*Undtagelse 2.a:*] Systemet foretager ikke målinger

---

Undtagelser	2.a	Applikationen genstartes og hovedscenarie 1 i Use Case 1 gentages
-------------	-----	---

---

*Tabel 2.8: Fully dressed for Use Case 1*

### Use Case 2

---

Scenarie	Hovedscenarie
Navn	Save Measurements
Mål	At gemme to signaler
Initiering	Startes af Sundhedspersonale
Aktører	Sundhedspersonale (primær)
Samtidige forekomster	1 måling gemmes pr. kørsel
Forudsætninger	Use Case 1 er kørt
Resultat	At gemme to målinger

---

Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sundhedspersonalet trykker på knappen "Save Measurements "</li><li>2. En række funktioner køres automatisk og systemet sørger for at gemme to målinger</li></ol> <p>[<i>Undtagelse 2.a:</i>] Systemet gemmer ikke målingerne</p>
---------------	---

---

Undtagelser	2.a	Hovedscenarie 1 i Use Case 1 gentages
-------------	-----	---------------------------------------

---

*Tabel 2.9: Fully dressed for Use Case 2*

## 2.5 Ikke-funktionelle krav

Hvor de funktionelle krav afdækker applikationens specifikke adfærd, afdækker ikke-funktionelle krav applikationens kvalitetsaspekter [1]. Her er der fokus på (F)URPS+ elementerne. Ved at tage højde for disse elementer kan man forbedre produktets kvalitet. Lige som i de funktionelle krav prioriteres (F)URPS+ elementerne vha. MosCow-metoden. I det følgende beskrives de (F)URPS+ elementer, som er prioriteret i dette projekt.

### Usability

1. Sundhedspersonalet skal kunne anvende synkereflexsmonitoren efter 10 minutters instruktion.
2. Sundhedspersonalet skal kunne efter endt introduktion til synkereflexsmonitoren foretage en måling uden fejl.
3. Sundhedspersonalet skal kunne efter en periode, på en uge væk fra synkereflexsmonitoren, foretage en måling uden fejl.
4. Sundhedspersonalet får mulighed for, at give karakter til GUI-designet på en skala fra 1-5, hvor 5 er yderst tilfredsstillende.
5. Sundhedspersonalet skal kunne aflæse graferne fra GUI'en på 2 meters afstand.

### Reliability

6. Det skal maksimalt tage 5 timer at gendanne Synkereflexsmonitor (MTTR - Mean Time To Restore).
7. Synkereflexsmonitor skal have en opetid uden nedbrud på minimum 1 dag (24 timer) (MTBF - Mean Time Between Failure).
8. Synkereflexsmonitor skal have en opetid/køretid på:

$$Availability = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \cdot 100 = \frac{24}{24 + 5} \cdot 100 = 82,76\% \quad (2.1)$$

### Performance

9. Synkereflexsmonitorens hardware skal kunne tændes indenfor 3 minutter.
10. Synkereflexsmonitorens GUI skal kunne vises indenfor 3 minutter.
11. GUI'ens responstid skal maksimum være 30 sekunder.
12. Synkereflexsmonitorens hardware skal kunne fungere under temperatur mellem -10 til 40°C.

## 2.5. Ikke-funktionelle krav

### **Supportability**

13. Sundhedspersonalet skal kunne udskifte batterierne til hardwaren inden for 2 minutter.
14. Sundhedspersonalet skal kunne udskifte elektroderne inden for 4 minutter.
15. Softwaren skal opbygges med lav samhørighed.

# Litteratur

---

- [1] Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet. Specification , Part 1 System Specification Specification , Part 1. pages 1–43, 2014.

# Figurer

---

2.1	Aktør-kontext diagram . . . . .	3
2.2	UseCase diagram for synkereflexsmonitoren. Systemet består af 4 usecases, der tilsammen igangsætter, beregner og viser to målinger . . . . .	7
2.3	UseCase diagram for synkereflexsmonitoren. Systemet består af to usecases, der tilsammen starter, måler og gemmer en BI- og en EMG-måling . . . . .	10



# Tabeller

---

2.1	Aktørbeskrivelse for hele systemet . . . . .	4
2.2	MoSCoW opdeling af kravene til synkereflexsmonitorens software-del . . . . .	5
2.3	MoSCoW opdeling af kravene til synkereflexsmonitorens software-del . . . . .	6
2.4	Fully dressed Use Case 1 . . . . .	8
2.5	Fully dressed Use Case 2 . . . . .	8
2.6	Fully dressed Use Case 3 . . . . .	9
2.7	Fully dressed Use Case 4 . . . . .	9
2.8	Fully dressed for Use Case 1 . . . . .	11
2.9	Fully dressed for Use Case 2 . . . . .	11