



AARHUS SCHOOL OF ENGINEERING

SUNDHEDSTEKNOLOGI
3. SEMESTERPROJEKT

Dokumentation

Gruppe 3

Helle Randeris (studienr.)

Rune Rask (studienr.)

Joakim Lindhardt (studienr.)

Finja Ralfs (studienr.)

Lars Holst (studienr.)

Signe S. Vaaben (201310503)

Vejleder

Titel

Navn

Universitet

20. oktober 2015

Gruppemedlemmer

_____	_____
CStuderende (studienr.)	Dato

_____	_____
Studerende (studienr.)	Dato

_____	_____
Studerende (studienr.)	Dato

_____	_____
Studerende (studienr.)	Dato

_____	_____
Studerende (studienr.)	Dato

Vejleder

_____	_____
Vejledernavn	Dato

Forkortelser

Forkortelse	Forklaring
-------------	------------

BT	blodtryk
----	----------

Indholdsfortegnelse

Forkortelser	iii
Kapitel 1 Kravspecifikation	1
1.1 Systembeskrivelse	1
1.2 Funktionelle krav	2
1.2.1 Aktør-kontekstdiagram	2
1.2.2 Aktørbeskrivelse	3
1.2.3 Use case-diagram	3
1.2.4 Use cases	4
1.3 Ikke-funktionelle krav	9
1.3.1 FURPS+	9
1.3.2 Skitse af system	10
Kapitel 2 Systemarkitektur	13
2.1 Hardware	13
2.2 Software	13
Kapitel 3 Produktet	15
Kapitel 4 Accepttest	17
4.1 Funktionelle krav	18
4.1.1 Use case 1	18
4.1.2 Use case 1 - undtagelse pkt. 3.a	18
4.1.3 Use case 2	19
4.1.4 Use case 2 - undtagelse pkt. 2.a	20
4.1.5 Use case 2 - undtagelse pkt. 5.a	21
4.1.6 Use case 3	22
4.1.7 Use case 4	23
4.2 Ikke-funktionelle krav	24
Bilag	27
Bilag 1: Samarbejdsaftale	28
Bilag 2: Tidsplan	29
Bilag 3: Hardware versioner	31
Bilag 4: Software versioner	32
Bilag 5: Logbog	33
Bilag 6: Mødereferater	34
Bilag 7: Datasheet NI-6009 DAQ	35

Kravspekifikation

1

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
0.1	9/9-15	Alle	Oprettelse af dokument
1.0	21/9-15	LB, JL, HR, RR, SV	Tilføjelse af use case " <i>Log ind</i> ", samt smårettelser efter møde med vejleder
1.1	23/9-15	Alle	Rettelser af " <i>Log ind</i> " use case, samt rettelser af andet i KS
2.0	28/9-15	Alle	Tilføjer ny use case, " <i>Kalibrer systemet</i> ", og tilretter " <i>Log ind</i> " use case
2.1	29/9-15	Alle	
3.0	7/10-15	Alle	Tilrettelser efter review med gr. 4

Formål

Formålet med en kravspecifikation er, at beskrive systemets funktionelle og ikke-funktionelle krav til kunden. Kravspecifikationen er kontrakten mellem virksomhed og kunde.

1.1 Systembeskrivelse

Dette program skal opfylde de obligatoriske krav, opstillet af IHA:

- Programmet skal programmeres i C#
- Programmet skal kunne kalibrere blodtrykssignalet og foretage en nulpunktsjustering
- Blodtrykket skal vises kontinuert på en graf i GUI, hvor der ses systolisk og diastolisk tryk
- Målingerne skal kunne gemmes som tekstfil eller i database
- Systemet skal kunne filtrere blodtrykket i selve programmet via et digitalt filter, dette skal kunne slås til og fra.

Ud fra projektets vision, beskrevet i projektformuleringen, skal der udvikles et system til måling af blodtryk. Systemet skal kunne bruges på computere, der forudsættes at have adgang til måleudstyret, og samtidig overholder de opstillede krav.

Systemet skal kunne tilsluttes et væskefyldt kateter og vise en blodtrykskurve på en computerskærm.

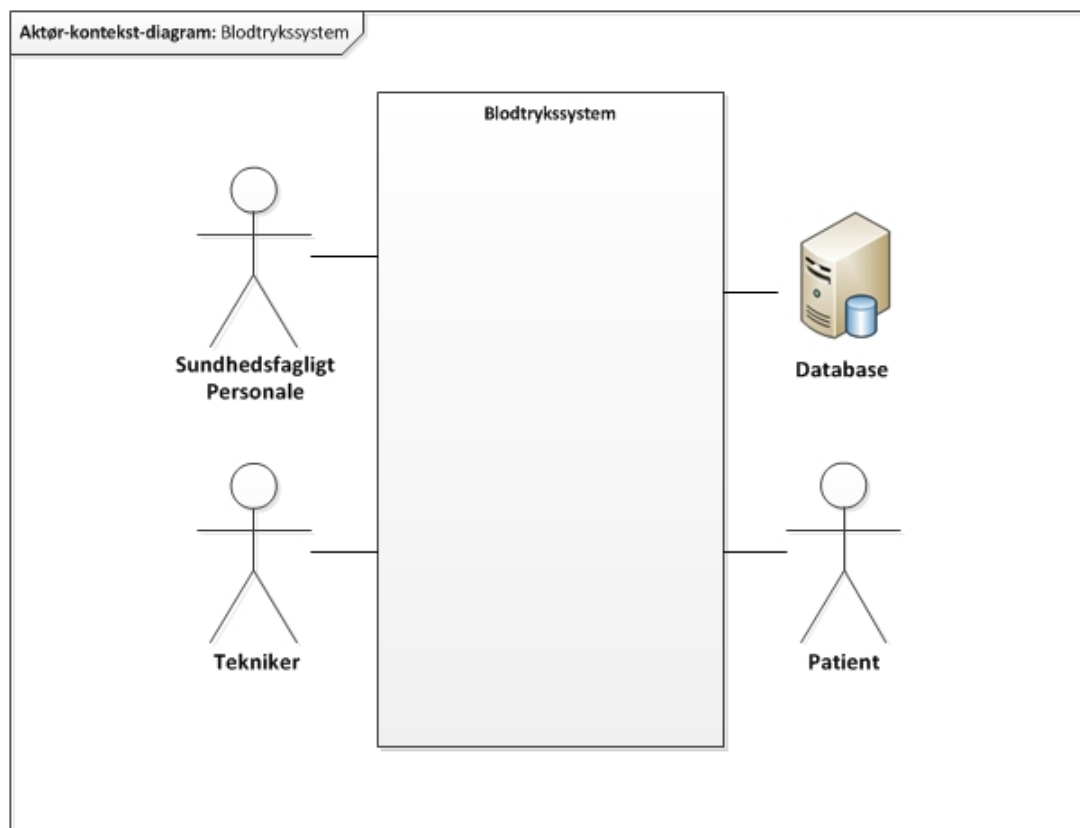
Systemet skal indeholde et elektronisk kredsløb, som forstærker signalet fra trykstransduceren og filtrerer det med et indbygget analogt filter.

Systemet skal indeholde et program, som kan vise blodtrykket som funktion af tiden. Dette foregår ved, at målingerne indlæses fra blodtryksmåleren, omdannes til et digitalt signal vha. DAQ, indlæses i et C#-program og vises grafisk.

1.2 Funktionelle krav

1.2.1 Aktør-kontekstdiagram

Der er udarbejdet et aktør-kontekst diagram med tilhørende aktørbeskrivelser, hvor de forskellige aktører i systemet er angivet og beskrevet.



Figur 1.1: Aktør-kontekstdiagram

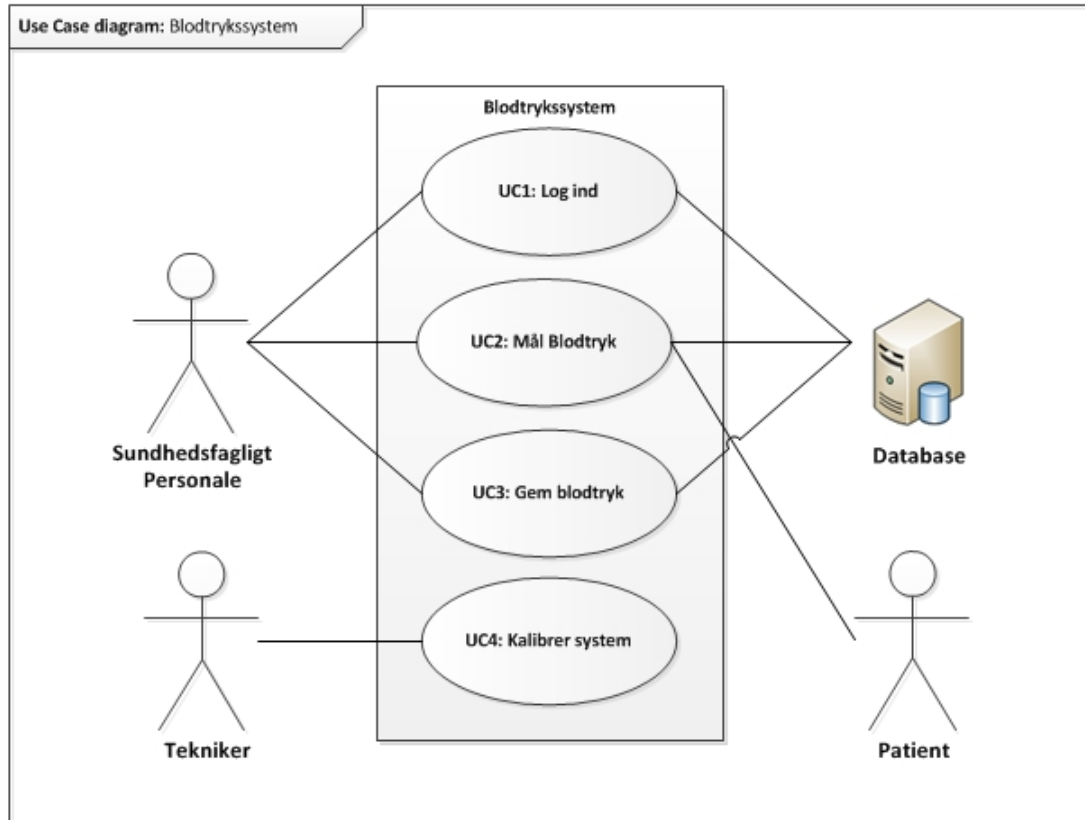
1.2.2 Aktørbeskrivelse

Aktørnavn	Type	Beskrivelse
Sundhedsfagligt personale	Primær	Aktøren starter, foretager og afslutter målingen. Aktøren skal have relevans i henhold til en operationsstue samt have kendskab til procedurerne herved
Patient	Sekundær	Aktørens blodtryk undersøges ved at tilslutte blodtryksmålesystemet til patientens arterier.
Database	Sekundær	Måledataene gemmes i databasen.
Tekniker	Sekundær	Kalibrerer systemet

Tabel 1.2: Aktørbeskrivelse.

1.2.3 Use case-diagram

Der er ud fra de overordnede, definerede krav til projektet, udviklet et use case-diagram. Diagrammet viser aktørerne i systemet, samt de fire scenarier der er valgt at fokusere på i dette system.



Figur 1.2: Use case diagram

1.2.4 Use cases

Ud fra use case-diagrammet, er der udarbejdet en fully-dressed use case til hvert scenarie. Disse indgår herunder.

Use case 1 - Log ind	
Navn	Log ind
Scenarie	Hovedscenarie
Use case ID	UC1
Primær aktør	Sundhedsfagligt personale
Sekundær aktør(er)	Database
Initialisere	Sundhedsfagligt personale trykker på "Log ind"-knap
Mål	Sundhedsfagligt personale er logget ind og klar til at foretage måling.
Forudsætninger	Systemet er operationelt
Resultat	Sundhedsfagligt personale er succesfuldt logget ind i systemet.
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sundhedsfagligt personale indtaster ID 2. Sundhedsfagligt personale indtaster tilhørende password 3. Sundhedsfagligt personale trykker på "Log ind"-knappen [3a. <i>Fejl i indtastede ID eller password</i>] 4. Automatisk nulpunktsjustering foretages
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> 3a. [<i>Fejl i indtastede ID eller password</i>] 1. Systemet gør opmærksom på fejl, og lader bruger indtaste password og ID igen

Tabel 1.3: Fully dressed Use case 1

Use case 2 - Mål blodtryk

Navn	Mål blodtryk
Scenarie	Hovedscenarie
Use case ID	UC2
Primær aktør	Sundhedsfagligt personale
Sekundær aktør(er)	Patient, database
Initialisere	Efter UC1 er kørt succesfuldt
Mål	At overvåge patientens blodtryk og vise dette kontinuert på en graf
Forudsætninger	UC1 er kørt succesfuldt. Sundhedsfagligt personale har placeret intraarteriel nål i patienten
Resultat	Sundhedsfagligt personale kan aflæse blodtryk i form af en kontinuerlig graf på GUI.
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sundhedsfagligt personale indtaster patientens CPR-nummer 2. Sundhedsfagligt personale trykker på knappen "<i>Hent patientoplysninger</i>" [2a. <i>Det indtastede CPR-nummer er ikke gyldigt</i>] 3. Systemet viser målingen kontinuert i en graf på GUI [3a. <i>Blodtryk er for højt eller lavt</i>] 4. Sundhedsfagligt personale har mulighed for, på GUI'en, at vælge mellem funktionerne: <ol style="list-style-type: none"> a. "<i>Med digitalt filter</i>" b. "<i>Uden digitalt filter</i>"
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> 2a. [<i>Det indtastede CPR nummer er ikke gyldigt</i>] <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet gør bruger opmærksom på fejl, og beder om ny indtastning af CPR nummer 3a. [<i>Blodtryk er for højt eller lavt</i>] <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemet alarmerer sundhedsfagligt personale 2. Sundhedsfagligt personale har nu mulighed for at slå systemets alarm på "<i>Lydløs</i>" -tilstand i en periode på tre minutter 3. Alarmen stopper ved normalisering af blodtrykket

Tabel 1.4: Fully dressed Use case 2

Use Case 3 - Gem data

Navn	Gem data
Scenarie	Hovedscenarie
Use case ID	UC3
Primær aktør	Sundhedsfagligt personale
Sekundær aktør(er)	Database, tekniker
Initialisere	Sundhedsfagligt personale
Mål	At gemme måledataene i en database
Forudsætninger	UC2 er gennemført
Resultat	Måledata er gemt korrekt i databasen
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sundhedsfagligt personale trykker på "<i>Gem data</i>" - knappen 2. Måledata gemmes i databasen 3. Systemet giver beskeden: "<i>Data gemt</i>"

Tabel 1.5: Fully dressed Use case 3

Use Case 4 - Kalibrer system

Navn	Kalibrer system
Scenarie	Hovedscenarie
Use case ID	UC4
Primær aktør	Tekniker
Sekundær aktør(er)	
Initialisere	Systemet
Mål	At kalibrere systemet
Forudsætninger	Tekniker er tilkaldt
Resultat	Systemet er kalibreret
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tekniker påtrykker systemet tre kendte tryk 2. Tekniker aflæser responserne på GUI 3. Tekniker noterer afvigelserne fra de kendte tryk [3a. <i>Der er ingen afvigelser</i>] 4. Tekniker kalibrerer afvigelsen i systemets software 5. UC4 startes forfra
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> 3a. [<i>Der er ingen afvigelse</i>] 1. UC4 afsluttes

Tabel 1.6: Fully dressed Use case 4

1.3 Ikke-funktionelle krav

Ikke-funktionelle krav beskrevet ved FURPS+ med MoSCoW.

1.3.1 FURPS+

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

Functionality

1. (M) Programmet skal programmeres i C#, Visual Studio
2. (S) Systemet bør kunne angive pulsen via en lyd ved hvert hjerteslag ved Hz
3. (M) Blodtrykket skal kunne gemmes i en database og skal indeholde
 - a) Patient-CPR, ansvarligt sundhedspersonale, ansvarlig organisation, dato
 - b) Rådata, samplerate (Hz), interval (s), data format, måleformat, starttid, antal målinger
4. (M) Programmet skal kunne foretage en nulpunktsjustering
5. (M) Blodtrykket skal måles indenfor 10 mmHg præcision

Usability

6. (M) Programmet skal indeholde en "*Log ind*" -knap
7. (M) Programmet skal indeholde en "*Hent patientoplysninger*" -knap
8. (M) Programmet skal indeholde en "*Gem data*" -knap
9. (M) Programmet skal indeholde en "*Lydløs*" -knap

Reliability

10. (S) Systemet bør kunne køre fejlfrit i et år
11. (S) Systemet bør have en "mean time to restore" på højst 24 timer
Systemet får herved en tilgængelighed beregnet ved

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

MTBF = "mean time between failure"

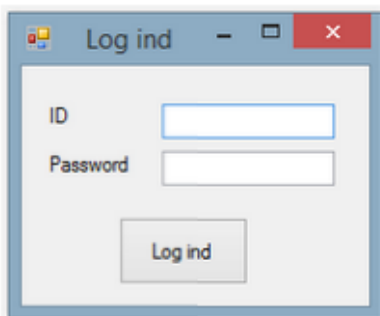
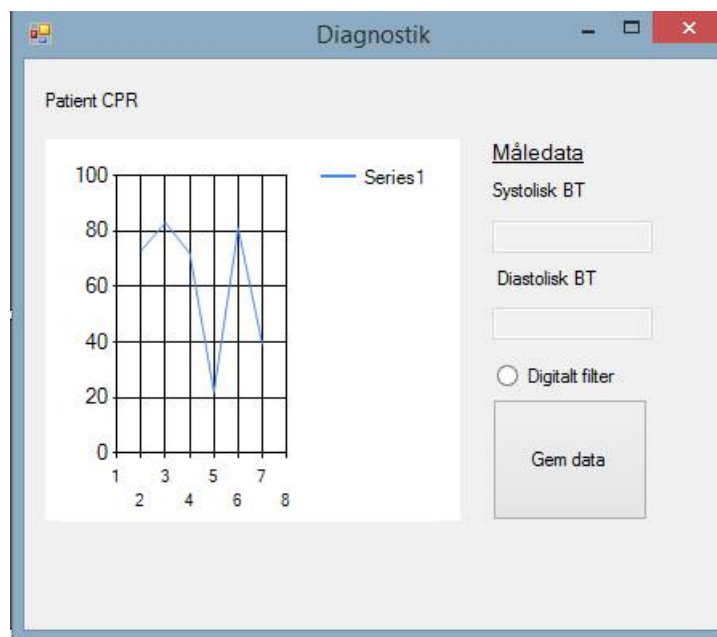
MTTR = "mean time to restore"

Performance

12. (M) Systemet skal kontinuert vise en grafisk afbildning af blodtrykket, hvor tryk er op af y-aksen og tiden er på x-aksen i intervallet af 6 sekunder

Supportability

13. (S) Softwaren bør være opbygget af trelagsmodellen
+ **Test conditions**

1.3.2 Skitse af system*Figur 1.3: Log ind GUI**Figur 1.4: Patient-id GUI**Figur 1.5: Diagnose GUI*



Figur 1.6: Fejl patient-CPR

Systemarkitektur 2

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.

Formål

Formålet med dokumentet.

2.1 Hardware

2.2 Software

Produktet 3

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.

Formål

Formålet med dokumentet.

Accepttest 4

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
0.1	30/9-15	HR, JL, LB og SV	Første udkast til accepttest
1.0	8/10-15	Alle	Rettelser efter review
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.

Formål

Formålet med dokumentet.

4.1 Funktionelle krav

4.1.1 Use case 1

Use case under test	UC1: Log ind		
Scenarie	Hovedscenarie		
Forudsætning	Systemet er operati- onelt		
Handling	Forventet resultat	Resultat	Godkendt
1. Indtast ID "Bruger1"	Det indtastede ID vises på Log ind-GUI		
2. Indtast tilhørende password "1234"	Det indtastede pas- sword vises i GUI		
3. Tryk på "Log ind" - knappen	Der bliver logget ind		

Tabel 4.2: Accepttest af Use Case 1.

4.1.2 Use case 1 - undtagelse pkt. 3.a

Use case under test	UC1: Log ind		
Scenarie	Undtagelse 3.a		
Forudsætning	Systemet er operati- onelt		
Handling	Forventet resultat	Resultat	Godkendt
1. Tryk på <i>Log ind</i> -knappen	Systemet gør opmærk- som på fejl, og beder om ny indtastning af ID samt password		

Tabel 4.3: Accepttest af Use Case 1 - undtagelse.

4.1.3 Use case 2

Use case under test	UC2: Mål blodtryk		
Scenarie	Hovedscenarie		
Prækondition	UC1 er succesfuldt kørt. VPN forbindelse skal være oprettet, når der testes på IHA.		
Handling	Forventet resultat	Resultat	Godkendt
1. Indtast CPR-nummer "1212923434"	Det indtastede CPR-nummer vises i "Patient" GUI		
2. Tryk på " <i>Hent patientoplysninger</i> "-knappen	"Diagnostik" GUI vises med patients CPR-nummer, samt målingen vises kontinuert på grafen		
3. Se efter måling på graf	Målingen kan ses kontinuert på grafen		
4. Tryk i "Diagnostik" GUI " <i>Med digitalt filter</i> "	Det ses på "Diagnostik"-GUI, at det digitale filter er slået til. Dette kan ses på grafen.		
5. Tryk i "Diagnostik" GUI " <i>Uden digitalt filter</i> "	Det ses på "Diagnostik" GUI, at det digitale filter er slået fra. Dette kan ses på grafen.		

Tabel 4.4: Accepttest af Use case 2

4.1.4 Use case 2 - undtagelse pkt. 2.a

Use case under test	UC2: Mål blodtryk		
Scenarie	Undtagelse 2.a		
Prækondition	UC1 er succesfuldt kørt. VPN forbindelse skal være oprettet, når der testes på IHA.		
Handling	Forventet resultat	Resultat	Godkendt
1. Tryk på " <i>Hent</i> " - knappen	Systemet gør opmærksom på fejl, og beder om ny indtastning af CPR-nummer		

Tabel 4.5: Accepttest af Use case 2 - undtagelse 2.a

4.1.5 Use case 2 - undtagelse pkt. 5.a

Use case under test	UC2: Mål blodtryk		
Scenarie	Undtagelse 5.a		
Prækondition	UC1 er succesfuldt kørt. Sundhedsfagligt personale har placeret intraarteriel nål i patienten. VPN forbindelse skal være oprettet, når der testes på IHA.		
Handling	Forventet resultat	Resultat	Godkendt
1a. Konstruer højt diastolisk tryk (>140)	"Diagnostik"GUI får et rødt skær og der alarmeres med lyd		
1b. Konstruer lavt diastolisk tryk (<100)	"Diagnostik"GUI får et rødt skær og der alarmeres med lyd		
1c. Konstruer højt systolisk tryk (>90)	"Diagnostik"GUI får et rødt skær og der alarmeres med lyd		
1d. Konstruer lavt systolisk tryk (<60)	"Diagnostik"GUI får et rødt skær og der alarmeres med lyd		
2. Tryk på " <i>Lydløs</i> "	Lyden forsvinder i tre minutter		
3. Normaliser blodtrykket	Alarmen stopper, alarmlyden forsvinder og brugergrænsefladen får et grønt skær		

Tabel 4.6: Accepttest af Use case 2 - undtagelse 5.a

4.1.6 Use case 3

Use case under test	UC3: Gem data		
Scenarie	Hovedscenarie		
Forudsætning	UC2 er gennemført.		
Handling	Forventet resultat	Resultat	Godkendt
1. Tryk på " <i>Gem data</i> "-knappen	Systemet giver beskedden " <i>Data gemt</i> "		
2. Tjek i databasen, om de korrekte data er gemt	De korrekte data er gemt i databasen		
3. Systemet giver beskedden " <i>Data gemt</i> "	Pop-up meddelelsen om at data er gemt kommer frem		

Tabel 4.7: Accepttest af Use case 3

4.1.7 Use case 4

Use case under test				UC4: Kalibrer system
Scenarie				Hovedscenarie
Prækondition				
Handling	Forventet resultat		Resultat	Godkendt
...	...			

Tabel 4.8: Accepttest af Use case 4

4.2 Ikke-funktionelle krav

Krav nr.	Krav	Test	Forventet	Resultat	Godkendt
1	Programmet skal programmeres i C#, Visual Studio	Åbn programmet	Det ses i programmet om det er programmeret i C#		
2	Systemet bør kunne angive pulsen via en lyd ved hvert pulsslag ved ... Hz	Pulsen indlæses i systemet, og frekvensen måles	Pulsen angives af en lyd med ... Hz		
3	Blodtrykket skal kunne gemmes i database	Det tjekkes, om det korrekte data er gemt i en database	Det korrekte data er gemt i databasen		
4	Programmet skal kunne foretage en nul-punktsjustering	Det tjekkes, om systemet er nul-punktsjusteret ved opstart af hver måling	Systemet har foretaget korrekt nul-punktsjustering		
5	Blodtrykket skal måles inden for 10 mmHg præcision	Det tjekkes at systemet måler blodtrykket inden for den angivne værdi	Blodtrykket er målt inden for 10 mmHg præcision		
6	Programmet skal indeholde en "Log ind"-knap	Det ses i <i>Log ind</i> -GUI, om programmet indeholder en "Log ind"-knap	Programmet indeholder en "Log ind"-knap		
7	Programmet skal indeholde en "Hent patientoplysninger"-knap	Det ses i <i>Patient</i> -GUI, om programmet indeholder en "Hent patientoplysninger"-knap	Programmet indeholder en "Hent patientoplysninger"-knap		

8	Programmet skal indeholde en " <i>Gem data</i> "-knap	Det ses i <i>Gem data</i> -GUI, om programmet indeholder en " <i>Gem data</i> "-knap	Programmet indeholder en " <i>Gem data</i> "-knap		
9	Programmet skal indeholde en " <i>Lydløs</i> "-knap	Det ses i <i>Diagnostik</i> -GUI, om programmet indeholder en " <i>Lydløs</i> "-knap	Programmet indeholder en " <i>Lydløs</i> "-knap		
10	Systemet bør kunne køre fejlfrit i et år	Kan ikke testes			
11	Systemet bør have en MTTR på højst 24 timer	Kan ikke testes			
12	Systemet skal kontinuert vise en grafisk afbildning af blodtrykket, hvor tryk er op af y-aksen og tiden er på x-aksen i intervaller af 6 sekunder	Det ses på <i>Diagnostik</i> -GUI om denne indeholder en grafisk afbildning, hvor tryk er op ad y-aksen og tid er op ad x-aksen	<i>Diagnostik</i> -GUI indeholder en grafisk afbildning med de korrekte værdier op af y- og x-aksen		
13	Softwareen bør være opbygget af trelagsmodellen	Det ses i programmet, om dette er opbygget af trelagsmodellen	Programmet er opbygget af trelagsmodellen		

Tabel 4.9: Ikke-funktionelle krav

Bilag 1: Samarbejdsaftale

Faglige aftaler

- Vi forventer at få lavet et projekt, vi kan stå inde for.
- Vi har en ambition om en over middel præstation.

Aftaler om gruppens samarbejde

- Alle gruppemedlemmer er aktivt deltagende.
- Vi overholder indbyrdes aftaler.
- Vi arbejder effektivt og viser respekt for andre gruppemedlemmer.
- Alle aftaler indskrives i en fælles kalender, hvor det er eget ansvar at være opdateret.
- Det er eget ansvar at give besked, hvis man er forhindret i at møde til den aftalte tid.
- Der skal være plads til, at gruppemedlemmerne kan have fritidsinteresser.
- Der vil blive uddelegeret hjemmeopgaver, og disse skal laves til den aftalte tid. Hvis man ikke har haft tiden, skal dette meddeles hurtigst muligt til de resterende i gruppen.
- Vi planlægger arbejdstiden inkl. pause. Ingen sjov og surf i arbejdstiden.
- Vi forventer at kunne mødes mindst en gang om ugen.
- Vi forventer at alle gruppemedlemmer kan deltage i vejledermøderne en gang om ugen.
- Vi forventer, at det respekteres, at et gruppemedlem gerne vil være lidt i baggrunden, hvis personen måtte have en dårlig dag.
- Vi forventer at dette er et forum, hvor vi kan vende problemer mellem gruppemedlemmer åbent og derved ikke sidder med problemerne selv.
- Vi har tillid til, at de personer, der har ansvaret for en opgave, har styr på det.
- Vi er indstillet på at kunne tage imod både ris og ros.
- Der er plads til pauser – også individuelle – under gruppens arbejde.
- Gruppen fører en fælles logbog, der opdateres efter dagens arbejde.

Sanktioner

- Overholder et medlem ikke samarbejdsaftalen, vil gruppen ved enstemmighed kunne ekskludere gruppemedlemmet.

Bilag 2: Tidsplan

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.

TIDSPLAN	uge 37	uge 38	uge 39	uge 40	uge 41	uge 42	uge 43	uge 44	uge 45	uge 46	uge 47	uge 48	uge 49	uge 50	uge 51	...	uge 4
planlæg projektet	X																
vidensindsamling	X	X															
projektformulering	X	X	X	X													
ks + at		X	X														
ks-/at-deadline				X													
systemarkitektur			X	X	X		X										
ret sys.ark.								X	X								
sys.ark.-deadline									X								
hw-/sw-iteration*								X	X	X	X	X					
produkt-deadline													X	X			
accepttest														X	X		
rapportskrivning												X	X	X			
korrektur														X	X		
rapport-deadline															X		
off. deadline															X		
forbered fremvis.																	X
fremvisning																	X

*: Opdelt i teams

Sort: Travl uge

Lilla: Lettere uge

Blå: Normal uge

Brunrød: Deadline

Bilag 3: Hardware versioner

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.

Bilag 4: Software versioner

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.
Tekst	Tekst	Tekst	Tekst.

Bilag 5: Logbog

Logbogen findes på vedlagte cd-rom.

Bilag 6: Mødereferater

Mødereferater findes på vedlagte cd-rom.

Bilag 7: Datasheet NI-6009 DAQ