

# INGENIØRHØJSKOLEN AARHUS

## 4. SEMESTERPROJEKT PRJ3

---

# ERIFLE 4000

## Dokumentation

---

### GRUPPE 7

Navn	Studienummer
Alexander Dahl Bennedsen	201310498
Lasse Stenhøj Kofoed	201407500
Robert M. Niyonsenga	???
Sarah Overby	201407410
Simon A.C Nguyen	???
Simon Hansen	201403871
Simon Kristiansen	???

VEJLEDER: ARNE JUSTESEN

*10. april 2016*

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Indholdsfortegnelse</b>	<b>2</b>
<b>Kapitel 1 Begrebsliste</b>	<b>3</b>
<b>Kapitel 2 Kravspecifikation</b>	<b>4</b>
2.1 Brugerscenarie . . . . .	4
2.2 Aktør beskrivelse . . . . .	4
2.3 Use Case Diagram . . . . .	5
2.4 Use Cases . . . . .	6
2.4.1 UC1 - Afsikr eRifle 4000 med fingeraftryk . . . . .	6
2.4.2 UC2 - Affyr Projektil . . . . .	7
2.4.3 UC3 - Tilføj/fjern godkendte fingeraftryk . . . . .	8
2.4.4 UC4 - Mål afstand . . . . .	9
2.4.5 UC5 - Bestem riflens position . . . . .	10
2.5 Ikke Funktionelle Krav . . . . .	11
2.6 Funktionelle Krav . . . . .	11
2.7 Brugergrænseflade koncept . . . . .	12
2.7.1 Display på eRifle 4000 . . . . .	12
2.7.2 Interface . . . . .	14
<b>Kapitel 3 Accepttestspecifikation</b>	<b>15</b>
3.1 Test af use cases . . . . .	15
3.1.1 Testcase 1 . . . . .	15
3.1.2 Testcase 2 . . . . .	16
3.1.3 Testcase 3 . . . . .	16
3.1.4 Testcase 4 . . . . .	18
3.1.5 Testcase 5 . . . . .	18
3.2 Test af ikke-funktionelle krav . . . . .	20
3.3 Test af funktionelle Krav . . . . .	21
<b>Kapitel 4 Systemarkitektur</b>	<b>22</b>
4.1 BDD . . . . .	22
4.2 IBD . . . . .	24
4.2.1 Signalbeskrivelse for figur 4.4 og 4.5 . . . . .	25
4.2.2 Signalbeskrivelse for figur 4.6 . . . . .	28
4.3 Domænemodel . . . . .	30
4.4 Allokeringsdiagram . . . . .	31

# Begrebsliste

---

# 1

Følgende liste giver en forklaring på de ord og begreber som anvendes i denne rapport.

## **eRifle 4000**

eRifle 4000 er den fysiske riffel, som kan tages ud i felten. Riflen indeholder, foruden selv geværløbet, et lille display, WiFi- og GPS-modul, afstandssensor og fingeraftryksscanner.

## **Interface**

Med Interface, menes der den brugergrænseflade som kan tilgås via en hjemmeside på en PC, smartphone eller lignende. Via Interfacet kan man tilgå GPS koordinaterne for hver enkelt eRifle 4000, samt tilføje eller fjerne fingeraftryk i databasen.

## **PSoC**

Anvendes som forkortelse for den PSoC4 chip som sidder på boardet PSoC 4 Pioneer kit - CY8CKIT-042 fra Cypress. Det er dette board som bruges til at styre funktionaliteten af motorer m.m.

# Kravspekifikation 2

---

## 2.1 Brugerscenarie

*Følgende er en fiktiv beskrivelse af den tænkte anvendelse af eRifle 4000.*

Den danske militær-elite-enhed, Jægerkorpset, har med oprettelsen af en ny sniper-enhed, opgraderet deres våbenarsenal med et parti af den nye, supermoderne, riffel; eRifle 4000. eRifle 4000 er en elektrisk præcisionsriffel, hvor der er lagt stor vægt på soldatens sikkerhed f.eks i forbindelse med en tilfangetagelse. Elite-sergeanten, med kodenavnet "Mayo", er én af de første soldater i den nye sniper-enhed, som får lov at anvende eRifle 4000. Mange af de andre soldater har forsøgt at affyre det første eksemplar af eRifle 4000 uden held, men da sergent Mayo får geværet i hånden, afsikres riffelen med det samme ved at aflæse hans fingeraftryk, og Mayo er dermed kampdygtig straks han har riflen i hånden. Med den superpræcise afstandssensor, kan Mayo på riflens display, se hvor stor afstand han har til det mål han sigter på, og med et hurtigt tryk på aftrækkeren affyres projektilet uden en lyd. Elektronikken i riffel-røret sikrer en stor træfsikkerhed og sergent Mayo sætter med et veltilfreds smil, riflen fra sig igen, med visheden om, at riflen nu igen er sikret mod uautoriseret brug.

I det øjeblik Mayos fingeraftryk afsikrer eRifle 4000, kan general Sauerkraut på sin smartphone eller PC se, hvilken riffel der er afsikret, og hvor i verden den befinder sig på den medfølgende hjemmeside til eRifle 4000. Generalen har fuld kontrol over hvert enkelt gevær ift hvilke soldaters fingeraftryk som kan afsikre eRifle 4000, og hvis én af hans soldater skulle falde i fjendens hænder, vil GPS koordinaterne hurtigt kunne bruges, som et led i det næste taktiske træk.

## 2.2 Aktør beskrivelse

eRifle 4000 indeholder en række aktører som interagerer med systemet. Aktørerne udgøres af en Bruger, en administrator og en ekstern database. De nævnte aktører er beskrevet herunder.

<b>Aktørnavn</b>	Bruger
<b>Level</b>	Primær
<b>Beskrivelse</b>	Bruger er personen som betjener eRifle 4000. Brugerens ønske er at kunne afsikre eRifle 4000 og derefter affyre en patron på et vilkårligt mål

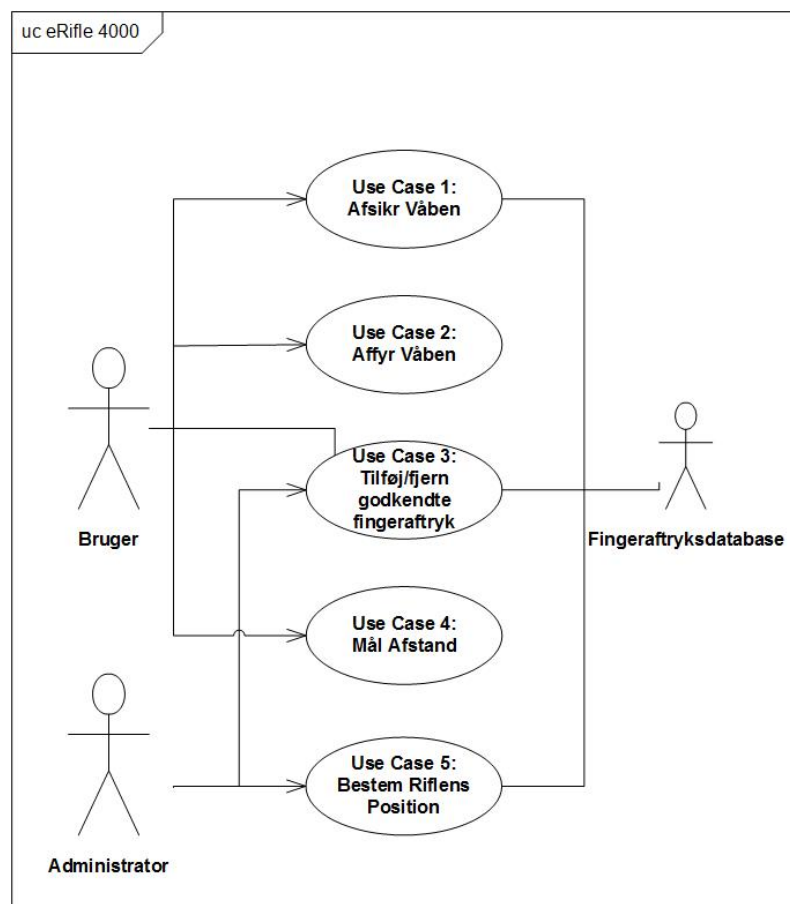
<b>Aktørnavn</b>	Administrator
<b>Level</b>	Sekundær
<b>Beskrivelse</b>	Administratoren kan registrere en brugers fingeraftryk til databasen, så Bruger har mulighed for at afsikre eRifle 4000 gennem fingeraftryks-scanneren. Administator kan også fjerne et fingeraftryk samt se GPS-koordinaterne for hver enkelt riffel.
<b>Aktørnavn</b>	Fingeraftryksdatabase
<b>Level</b>	Sekundær
<b>Beskrivelse</b>	Et fingeraftryk sendt fra eRifle 4000 bliver valideret gennem denne eksterne database. En administrator kan tilføje eller fjerne godkendte fingeraftryk.

## 2.3 Use Case Diagram

På figur 2.1 ses Use Case diagrammet for eRifle 4000.

Den primære aktør *bruger* interagerer med samtlige use-cases, mens der er en sekundær aktør, i form af en ekstern database, som indeholder godkendte fingeraftryk for eRifle 4000, samt en administrator som ligeledes er sekundær aktør.

For yderligere beskrivelse af Use Cases, se sektion 2.4



**Figur 2.1.** Use Case Diagram

## 2.4 Use Cases

Dette afsnit består af fully dressed Use Case beskrivelser. Disse Use Cases beskriver funktionaliteten af eRifle 4000 og det dertilhørende Interface.

Når det angives at eRifle 4000 er operationel, menes der, at alle delsystemer (både på eRifle 4000 og interfacet) får strøm og fungerer som forventet; WiFi- og GPS-modulet har signal, coil circuit er klar til affyring ved et tryk på aftrækkeren og displayet viser basisdisplayet. En forklaring af hver komponent og delsystem gives under sektion 4.2

### 2.4.1 UC1 - Afsikr eRifle 4000 med fingeraftryk

**Mål:** At eRifle 4000 er afsikret med fingeraftryk.

**Initiering:** Bruger

**Aktører:** Bruger (primær), Fingeraftrykdatabasen (sekundær)

**Antal samtidige forekomster:** 1

**Prækondition:** eRifle 4000 er tændt, sikret og fingeraftryk er i databasen.

**Postkondition:** eRifle 4000 er blevet afsikret.

**Hovedscenarie:**

1. *Bruger* placerer højre tommelfinger på fingeraftryksscanneren.
2. eRifle 4000 scanner og verificerer fingeraftrykket via *Fingeraftryksdatabasen*.  
[Undtagelse 1: Mislykket fingeraftryksscanning]
3. eRifle 4000 afsikres og meddeler afsikring OK
4. Use case afsluttes.

**Udvidelser/undtagelser:**

- **Undtagelse 1:** Mislykket fingeraftryksscanning
  1. Scanning af finger mislykkes og eRifle 4000 afsikres ikke.
  2. eRifle 4000 meddeler scanning mislykket.
  3. Use case afsluttes.

**2.4.2 UC2 - Affyr Projektil**

**Mål:** At eRifle 4000 affyrer projektil

**Initiering:** Bruger

**Aktører:** Bruger (primær)

**Antal samtidige forekomster:** 1

**Prækondition:** eRifle 4000 er tændt og afsikret.

**Postkondition:** eRifle 4000 har affyret projektil.

**Hovedscenarie:**

1. *Bruger* trykker på POWER UP BUTTON.
2. eRifle 4000 oplader.
3. eRifle 4000 meddeler opladning OK.
4. *Bruger* trykker på aftrækkeren.
5. eRifle 4000 affyrer projektil.
6. Use case afsluttes.

### 2.4.3 UC3 - Tilføj/fjern godkendte fingeraftryk

**Mål:** At administrator tilføjer/fjerner godkendte fingeraftryk

**Initiering:** Administrator

**Aktører:** Administrator (primær) og bruger (sekundær)

**Antal samtidige forekomster:** 1

**Prækondition:** eRifle 4000 er tændt.

**Postkondition:** eRifle 4000 har tilføjet/fjernet godkendte fingeraftryk

**Hovedscenarie:**

1. *Administrator* indtaster sikkerhedskode på interface
2. eRifle 4000 validerer sikkerhedskode og meddeler OK.  
[Undtagelse 1: sikkerhedskode godkendes ikke]
3. eRifle 4000 udskriver valgmuligheder på interface.
4. *Administrator* vælger tilføj fingeraftryk  
[Udvidelse 1: *Administrator* vælger fjern fingeraftryk]
5. *Brugeren* som ønskes godkendt placerer højre tommelfinger til godkendelse på fingeraftryksscanneren.
6. eRifle 4000 lagrer det nye fingeraftryk.  
[Undtagelse 2: Mislykket fingeraftryksscanning]
7. eRifle 4000 meddeler nyt fingeraftryk tilføjet.
8. Use case afsluttes.

**Udvidelser/undtagelser:**

- **Udvigelse 1:** *Administrator* vælger fjern fingeraftryk
  1. *Administrator* vælger fjern fingeraftryk.
  2. eRifle 4000 fjerner alle godkendte fingeraftryk.
  3. eRifle 4000 meddeler fingeraftryk fjernet.
  4. Use case afsluttes.
- **Undtagelse 1:** sikkerhedskode godkendes ikke
  1. Interface udskriver en fejlmeddelse og beder om ny kode.
  2. Use case fortsættes fra pkt. 1 i hovedscenariet.
- **Undtagelse 2:** Mislykket fingeraftryksscanning
  1. eRifle 4000 og interface meddeler at scanningen mislykkedes.
  2. *Bruger* fjerner sin tommelfinger fra fingeraftryksscanneren.
  3. Use case fortsættes fra pkt. 4 i hovedscenariet.



#### 2.4.4 UC4 - Mål afstand

**Mål:** At få angivet afstanden til det der sigtes på

**Initiering:** Bruger

**Aktører:** Bruger (primær)

**Antal samtidige forekomster:** 1

**Prækondition:** eRifle 4000 er tændt og afsikret. Displayet viser basisdisplayet med batteristatus.

**Postkondition:** Bruger er blevet informeret om afstand til målet.

**Hovedscenarie:**

1. *Bruger* trykker på display-knappen indtil displayet for afstandssensoren vises.
2. *Bruger* sigter på et mål med eRifle 4000.
3. eRifle 4000 måler afstanden til målet.  
[Undtagelse 1: Mislykket afstandsmåling]
4. eRifle 4000 udskriver afstanden til målet på display.
5. Use case afsluttes.

**Udvidelser/undtagelser:**

- **Undtagelse 1:** Mislykket afstandsmåling
  1. eRifle 4000 viser en fejlmeddelelse på displayet.
  2. Use case afsluttes.

### 2.4.5 UC5 - Bestem riflens position

**Mål:** At bestemme riflens GPS-position

**Initiering:** Administrator

**Aktører:** Administrator (primær)

**Antal samtidige forekomster:** 1

**Prækondition:** eRifle 4000 og Interface er tændt.

**Postkondition:** Riflens GPS-position er bestemt og vises på Interface.

**Hovedscenarie:**

1. *Administrator* indtaster sikkerhedskode på interface.  
[Undtagelse 1: sikkerhedskode godkendes ikke]
  2. *Administrator* vælger menupunkt for find rifle.
  3. *Administrator* indtaster rifle ID.  
[Undtagelse 2: rifle ID kan ikke lokaliseres]
  4. Interface udskriver riflens bredde- og længdegrader.  
[Undtagelse 3: GPS-koordinator findes ikke]
  5. Use case afsluttes.
- **Undtagelse 1:** sikkerhedskode godkendes ikke
    1. Interface udskriver en fejlmeddelelse og beder om en ny kode.
    2. Use case fortsættes fra pkt. 1 i hovedscenariet.
  - **Undtagelse 2:** rifle ID kan ikke lokaliseres
    1. Interface udskriver en fejlmeddelelse og beder om et nyt ID.
    2. Use case fortsættes fra pkt. 3 i hovedscenariet.
  - **Undtagelse 3:** GPS-koordinator findes ikke
    1. Interface udskriver en fejlmeddelelse istedet for GPS-koordinator.
    2. Interface venter i 5 sek.
    3. Use case fortsættes fra pkt. 4 i hovedscenariet.

## 2.5 Ikke Funktionelle Krav

1. Projektilet skal være et cylinderformet stykke magnetisk metal <sup>1</sup>.
2. Projektilet skal veje 12,5 gram  $\pm$  1 gram.
3. Spolens længde skal være 5 cm  $\pm$  0,1 cm og radius er lig det rør projektilet skydes ud fra. <sup>2</sup>
4. Projektilet skal have en længde lig én spolelængde.
5. Riflen skal som minimum have en længde på 0,5 m og maksimum på 0,8 m.
6. Vægten af riflen skal være under 10 kg.
7. Maintainability: Alle delsystemer skal have lav kobling så der let kan foretages udskiftning.

## 2.6 Funktionelle Krav

1. eRifle 4000 skal udelukkende forsynes af batteri.
2. eRifle 4000 skal opfylde EMC-kravene ud fra EMC-direktivets væsentligste krav.
3. eRifle 4000 skal kunne ramme et mål i en afstand af 5-10 m. Målet, som er en dåse, skal ligge i eRifle 4000's horisontale retning.
4. Distancesensoren skal kunne måle en afstand af 5-10 m.
5. eRifle 4000 skal kunne ramme målet mindst 9 ud af 10 gange.
6. Projektilet skal som minimum opnå en mundingshastighed på 30 m/s, hvis man skyder ved en hældning på 0° i eRifle 4000s horisontale retning.
7. Opladningstiden skal være mindre end 5 sekund.

---

<sup>1</sup>FiXme Note: Specificeres bedre senere


<sup>2</sup>FiXme Note: Kan være det rettes efter vi lige har fundet vores rør og lavet de spoler

## 2.7 Brugergrænseflade koncept

### 2.7.1 Display på eRifle 4000

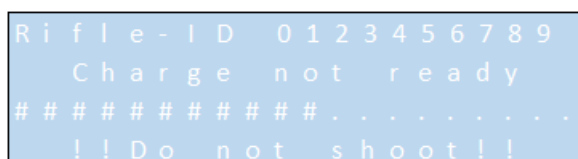
Displayet på eRifle 4000 er et alfanumerisk display på 4 linjer med 20 karakterer pr linje. En knap vil kunne skifte mellem 3 forskellige display-menuer som inddeles i opladnings-, distance-, batteri-, og låst-display som er vist på figur 2.2 til 2.8. På alle displays ses riflens ID-nummer på øverste bjælke.

Opladningsdisplayet angiver om eRifle er klar til affyring af projektilet eller ej. Det kan på en bar ses hvor langt opladningsprocessen er som det ses på figur 2.3.



```
R i f l e - I D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
C h a r g e   f u l l
# # # # #
R e a d y   t o   s h o o t
```

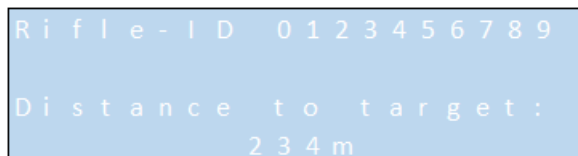
**Figur 2.2.** Charge display når eRifle 4000 er opladet og klar til affyring.



```
R i f l e - I D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
C h a r g e   n o t   r e a d y
# # # # # . . . . .
! ! D o   n o t   s h o o t ! !
```

**Figur 2.3.** Charge display når eRifle 4000 ikke er opladet til affyring.

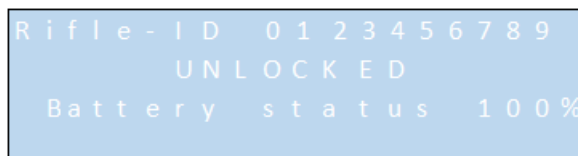
Distance displayet angiver afstanden til det mål som der sigtes på.



```
R i f l e - I D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
D i s t a n c e   t o   t a r g e t :
2 3 4 m
```

**Figur 2.4.** Distance display som angiver afstanden til det mål der sigtes på.

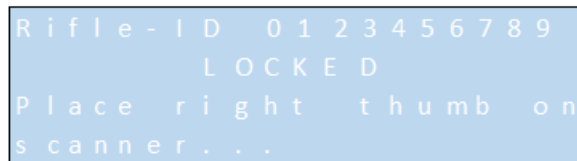
Batteridisplayet viser opladningskapaciteten af det batteri som forsyner hele eRifle 4000.



```
R i f l e - I D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
U N L O C K E D
B a t t e r y   s t a t u s   1 0 0 %
```

**Figur 2.5.** Battery display som angiver batteriets tilbageværende kapacitet.

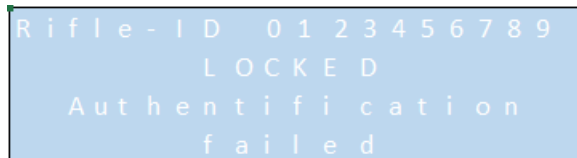
Låsedisplayet på figur 2.6 vises når riflen er sikret og derfor ikke kan bruges. Her angives der, at man skal placere sin højre tommelfinger på fingerscanneren.



```
R i f l e - I D   0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
                L O C K E D
P l a c e   r i g h t   t h u m b   o n
s c a n n e r . . .
```

**Figur 2.6.** Locked display der angiver at eRifle 4000 er sikret, samt hvordan man afsikrer den.

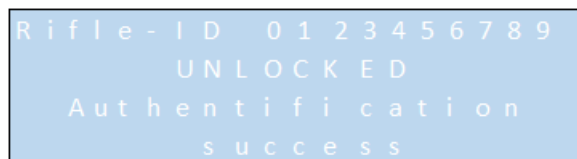
Hvis denne scanning mislykkes vises fejlmeddelelsen på figur 2.7 i 5sek, for derefter at vende tilbage til figur 2.6.



```
R i f l e - I D   0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
                L O C K E D
      A u t h e n t i f i c a t i o n
      f a i l e d
```

**Figur 2.7.** Locked display der angiver at eRifle 4000 er sikret, og afsikringen mislykkedes.

Hvis scanningen lykkes vises displayet på figur 2.8 i 5 sek, og derefter vises displayet for batteristatus som vist på figur 2.5.



```
R i f l e - I D   0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
                U N L O C K E D
      A u t h e n t i f i c a t i o n
      s u c c e s s
```

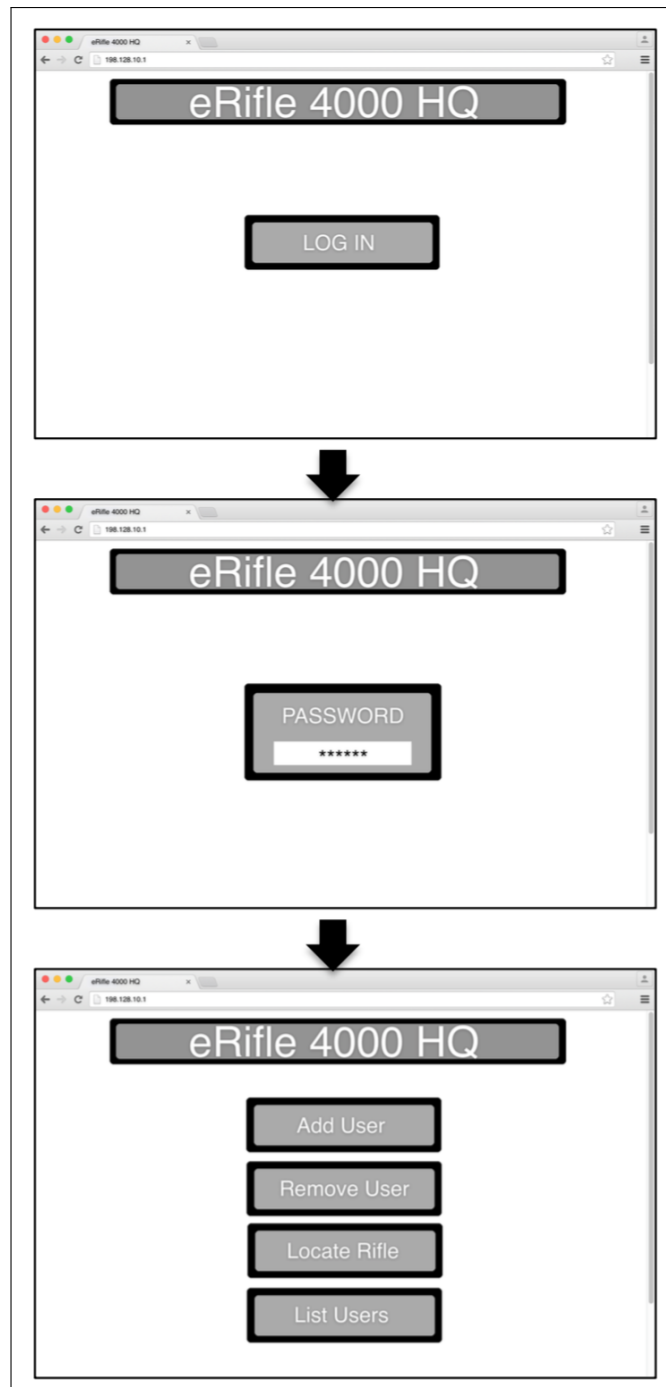
**Figur 2.8.** Locked display der angiver at eRifle 4000 er afsikret, da afsikringen lykkedes.

### 2.7.2 Interface

Administratorens Interface vil bestå af en hjemmeside, indeholdende information omkring de brugere som er godkendt til at bruge eRifle 4000, samt muligheden for at tilføje og fjerne brugere.

Sidst findes også en mulighed for at lokalisere eRifle 4000 vha et GPS-modul monteret på riflen selv.

Interfacet er visuelt beskrevet nedenfor i figur 2.9



**Figur 2.9.** Interface er låst, åbnes og muligheder præsenteres

# Accepttestspecifikation

# 3

## 3.1 Test af use cases

### 3.1.1 Testcase 1

Use case under test		Use case 01: Afsikr eRifle 4000 med fingeraftryk		
Scenarie		Hovedscenarie		
Prækondition		eRifle 4000 er tændt, sikret og fingeraftryk er i databasen.		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Bruger</i> placerer højre tommelfinger på fingeraftryksscanneren	Visuel test: eRifle 4000 meddeler at fingeraftrykket er godkendt, og riflen er afsikret.		

**Tabel 3.1.** Testcase for Use Case 01 - Hovedscenarie

Use case under test		Use case 01: Afsikr eRifle 4000 med fingeraftryk		
Scenarie		Undtagelse 1 - Mislykket fingeraftryksscanning		
Prækondition		eRifle 4000 er tændt, sikret, og fingeraftrykket findes ikke i databasen.		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Bruger</i> placerer højre tommelfinger på fingeraftryksscanneren	Visuel test: eRifle 4000 meddeler at fingeraftrykket ikke er godkendt.		

**Tabel 3.2.** Testcase for Use Case 01 - Undtagelse 1

## 3.1.2 Testcase 2

<b>Use case under test</b>		Use case 02: Affyr projektil		
<b>Scenarie</b>		Hovedscenarie		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt og afsikret.		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Bruger</i> trykker på POWER UP BUTTON	Visuel test: eRifle 4000 meddeler at opladningen er påbegyndt.		
2.	<i>Bruger</i> venter indtil opladningen er færdig	Visuel test <sup>1</sup> : eRifle 4000 meddeler færdig opladning		
3.	<i>Bruger</i> trykker på aftrækkeren.	Visuel test: eRifle 4000 affyrer et projektil.		

Tabel 3.3. Testcase for Use Case 02 - Hovedscenarie

## 3.1.3 Testcase 3

<b>Use case under test</b>		Use case 03: Tilføj/fjern godkendte fingeraftryk		
<b>Scenarie</b>		Hovedscenarie		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Administrator</i> indtaster sikkerhedskode 9845 på interface	Visuel test: Interface meddeler at sikkerhedskoden er godkendt og udskriver valgmuligheder.		
2.	<i>Administrator</i> vælger tilføj fingeraftryk.	Visuelt test: Interface og eRifle 4000 meddeler placér højre tommelfinger på scanner.		
3.	<i>Bruger</i> placerer højre tommelfinger på fingeraftryks-scanneren på eRifle 4000.	Visuel test: Interface og eRifle 4000 meddeler fingeraftryk tilføjet.		

Tabel 3.4. Testcase for Use Case 03 - Hovedscenarie



Use case under test		Use case 03: Tilføj/fjern godkendte fingeraftryk		
Scenarie		Udvidelse 1 - Fjern godkendte fingeraftryk.		
Prækondition		eRifle 4000 er tændt, og der er minimum 1 fingeraftryk tilføjet i fingeraftryksdatabasen.		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	Administrator vælger fjern fingeraftryk på interface.	Visuel test: Interface meddeler alle fingeraftryk er fjernet.		

**Tabel 3.5.** Testcase for Use Case 03 - Udvidelse 1

Use case under test		Use case 03: Tilføj/fjern godkendte fingeraftryk		
Scenarie		Undtagelse 1: Sikkerhedskode godkendes ikke		
Prækondition		eRifle 4000 er tændt		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	Administrator indtaster sikkerhedskode 1234 på interface.	Visuel test: Interface meddeler at koden ikke er godkendt.		

**Tabel 3.6.** Testcase for Use Case 03 - Undtagelse 1

Use case under test		Use case 03: Tilføj/fjern godkendte fingeraftryk		
Scenarie		Undtagelse 2 - Mislykket fingeraftryksscanning.		
Prækondition		eRifle 4000 er tændt, og der er minimum 1 fingeraftryk tilføjet i fingeraftryksdatabasen.		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	Bruger placerer højre tommelfinger på fingeraftryksscanneren.	Visuel test: Interface meddeler at scanning mislykkedes.		

**Tabel 3.7.** Testcase for Use Case 03 - Undtagelse 2

## 3.1.4 Testcase 4

<b>Use case under test</b>		Use case 04: Mål afstand		
<b>Scenarie</b>		Hovedscenarie		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt og afsikret. Displayet viser basisdisplayet med batteristatus		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Bruger</i> sigter mod et mål som er 6 meter væk.	Visuel test: eRifle 4000 meddeler afstanden til målet er 6 meter $\pm 10cm$ .		

**Tabel 3.8.** Testcase for Use Case 04 - Hovedscenarie

<b>Use case under test</b>		Use case 04: Mål afstand		
<b>Scenarie</b>		Undtagelse 1: Mislykket afstandsmåling		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt og afsikret		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Bruger</i> sigter mod et mål som er 12 meter væk.	Visuel test: eRifle 4000 viser en fejlmeddelse på displayet.		

**Tabel 3.9.** Testcase for Use Case 04 - Undtagelse 1

## 3.1.5 Testcase 5

<b>Use case under test</b>		Use case 05: Bestem riflens position		
<b>Scenarie</b>		Hovedscenarie		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 og Interface er tændt		
Step	Handling	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.	<i>Administrator</i> indtaster sikkerhedskode 9845 på interface.	Visuel test: Interface meddeler at koden er godkendt og udskriver valgmuligheder.		
2.	<i>Administrator</i> vælger find riffel	Visuel test: Interface meddeler indtast riffel-ID .		
3.	<i>Administrator</i> indtaster riffel-ID GS1	Visuel test: Interface udskriver den angivne riflens bredde- og længdegrader.		

**Tabel 3.10.** Testcase for Use Case 05 - Hovedscenarie

<b>Use case under test</b>		Use case 05: Bestem riflens position		
<b>Scenarie</b>		Undtagelse 1: Sikkerhedskode godkendes ikke		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt.		
<b>Step</b>	<b>Handling</b>	<b>Forventet Observation/resultat</b>	<b>Faktisk Observation/resultat</b>	<b>Vurdering OK/FAIL</b>
1.	<i>Administrator</i> indtaster sikkerhedskode 1234 på interface.	Visuel test: Interface meddeler at koden ikke er godkendt.		

**Tabel 3.11.** Testcase for Use Case 05 - Undtagelse 1

<b>Use case under test</b>		Use case 05: Bestem riflens position		
<b>Scenarie</b>		Undtagelse 2: Rifle ID findes ikke		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt. Riffel-ID GS8 findes ikke.		
<b>Step</b>	<b>Handling</b>	<b>Forventet Observation/resultat</b>	<b>Faktisk Observation/resultat</b>	<b>Vurdering OK/FAIL</b>
1.	<i>Administrator</i> indtaster rifle ID GS8.	Visuel test: Interface meddeler at rifle ID ikke findes.		

**Tabel 3.12.** Testcase for Use Case 05 - Undtagelse 2

<b>Use case under test</b>		Use case 05: Bestem riflens position		
<b>Scenarie</b>		Undtagelse 3: GPS-koordinator findes ikke		
<b>Prækondition</b>		eRifle 4000 er tændt, men har ikke adgang til GPS-signal.		
<b>Step</b>	<b>Handling</b>	<b>Forventet Observation/resultat</b>	<b>Faktisk Observation/resultat</b>	<b>Vurdering OK/FAIL</b>
1.	<i>Administrator</i> indtaster rifle ID GS1 på interface.	Visuel test: Interface meddeler at GPS-koordinator ikke findes.		

**Tabel 3.13.** Testcase for Use Case 05 - Undtagelse 3

### 3.2 Test af ikke-funktionelle krav

Tabel 3.14 beskriver accepttesten for ikke-funktionelle krav.

Ikke funktionelle krav under test				
Krav	Beskrivelse af krav	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.1	Projektilen skal være et cylinderformet stykke magnetisk metal	Visuel test: Projektilen er cylinderformet og dens magnetiske egenskaber testes med en permanent magnet		
1.2	Projektilens vægt skal veje $12.5 \text{ gram} \pm 1 \text{ gram}$ .	Måles med en vægt til $12.5 \text{ gram} \pm 1 \text{ gram}$ .		
1.3	Projektil skal have en længde lig en spolelængde	Måles med tomlestok: Spole måles og sammenlignes med projektilens længde		
1.4	Spolens længde skal være $5 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$ og radius er lig det rør projektilen skydes ud fra.	Måles med skydelære: Spole måles og radius er lig med røret, da spolen er viklet om det.		
1.5	Riflen skal som minimum have en længde på $0,5 \text{ m}$ og maksimum på $0,8 \text{ m}$ .	Måles med tomlestok: Mellem $0.2 \text{ m}$ og $0.5 \text{ m}$		
1.6	Vægten af eRifle skal være maks $10 \text{ kg}$	Måles på en vægt: maksimum $10 \text{ kg}$		
1.7	Alle delsystemer skal have lav kobling så der let kan foretages udskiftning	Visuel test: Delsystemer kan let afmonteres uden at påvirke resten af systemet væsentligt		

**Tabel 3.14.** Test af ikke-funktionelle krav

### 3.3 Test af funktionelle Krav

Tabel 3.15 beskriver accepttesten for de funktionelle krav.

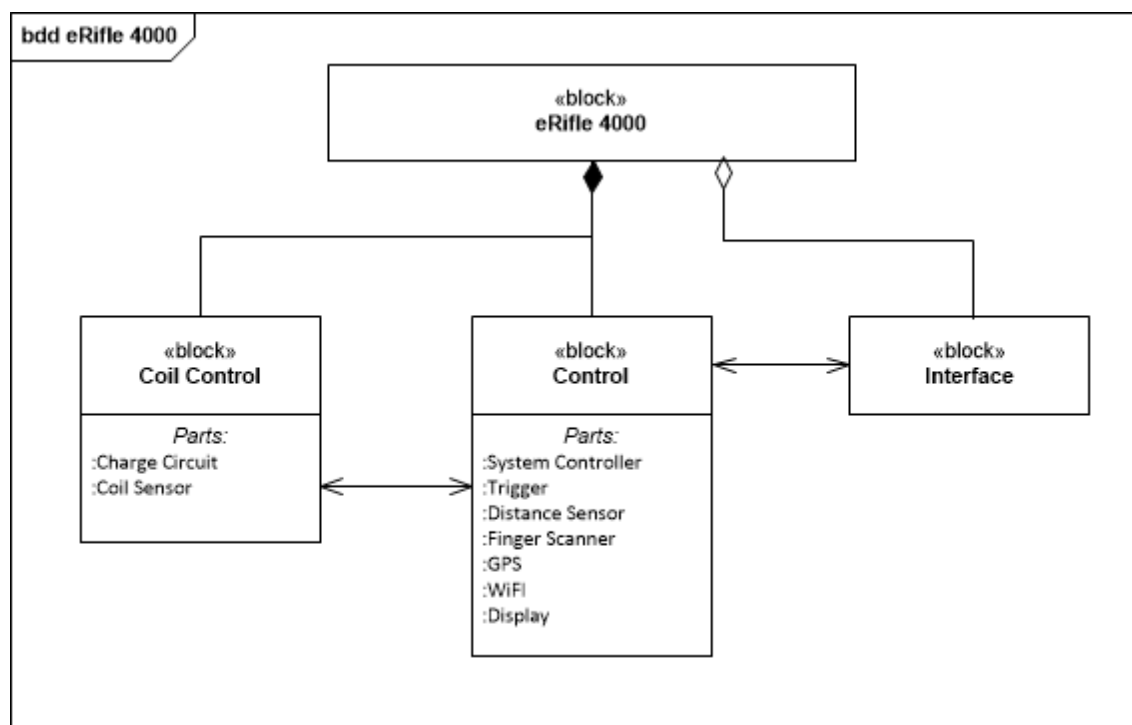
Funktionelle krav under test				
Krav	Beskrivelse af krav	Forventet Observation/resultat	Faktisk Observation/resultat	Vurdering OK/FAIL
1.1	eRifle 4000 skal udelukke de forsynes af batteri	Visuel test: eRifle 4000 forsynes kun ved hjælp af to batterier		
1.2	eRifle 4000 skal opfylde EMC-kravene ud fra EMC-direktivets væsentligste krav	Henvises til EMC-rapporten		
1.3	eRifle 4000 skal kunne ramme et mål i en afstand af 5-10 m. Målet, som er en dåse, skal ligge i eRifle 4000's horisontale retning.	Visuel test: Kan ramme målet på en afstand af 5-10 m		
1.4	Distancesensoren skal kunne måle en afstand af 5-10 m	Visuel test: Distancesensoren returnerer afstanden til et objekt på 5-10 m		
1.5	Patronen skal som minimum kunne opnå en hastighed på 30 m/s, hvis man skyder ved en hældning på 0° i eRifle 4000's horisontale retning.	Mundingshastighed måles internt i eRifle 4000 med IR-sensorerne ved at tjekke hvornår patronen har passeret to sensorer. Hældningen tjekkes med et vaterpas.		
1.6	Opladningstiden skal være mindre end 5 sekund.	Visuel test: Opladningstiden måles med et stopur ved at måle indtil en indikator diode lyser.		

**Tabel 3.15.** Test af funktionelle krav

# Systemarkitektur 4

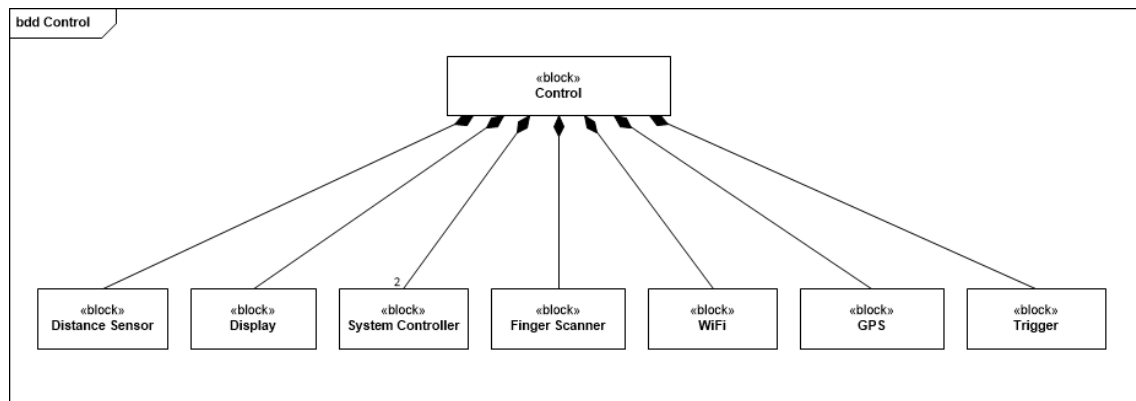
## 4.1 BDD

På figur 4.1 ses et Block Definition Diagram for eRifle 4000, samt systemets relation til Interfacet. For overskuelighedens skyld, er de forskellige dele af eRifle 4000, delt op i to hovedblokke; Coil Control og Control, hvor Coil Control er den blok som varetager affyringen af et projektil, og Control er den blok, som varetager samspillet mellem alle andre dele af eRifle 4000 og brugeren.



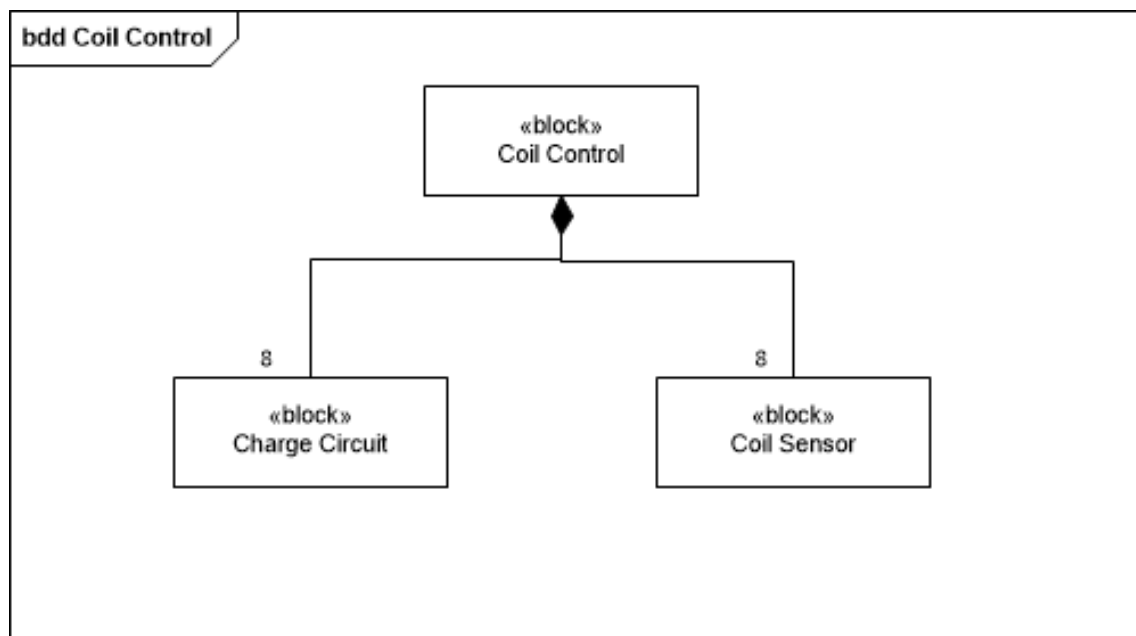
Figur 4.1. BDD for eRifle 4000

På figur 4.2 ses BDD'et for Control blokken.



*Figur 4.2.* BDD for Control

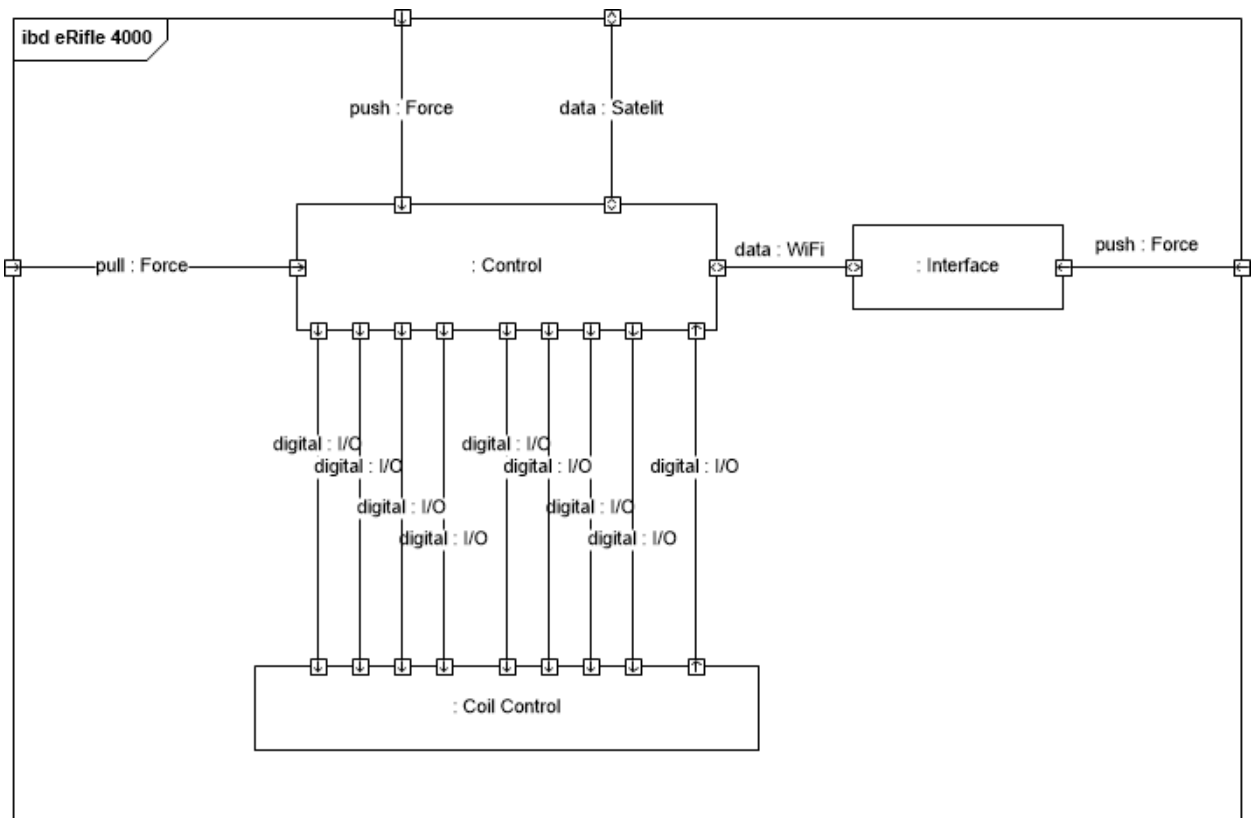
På figur 4.3 ses BDD'et for Coil Control blokken.



*Figur 4.3.* BDD for Control

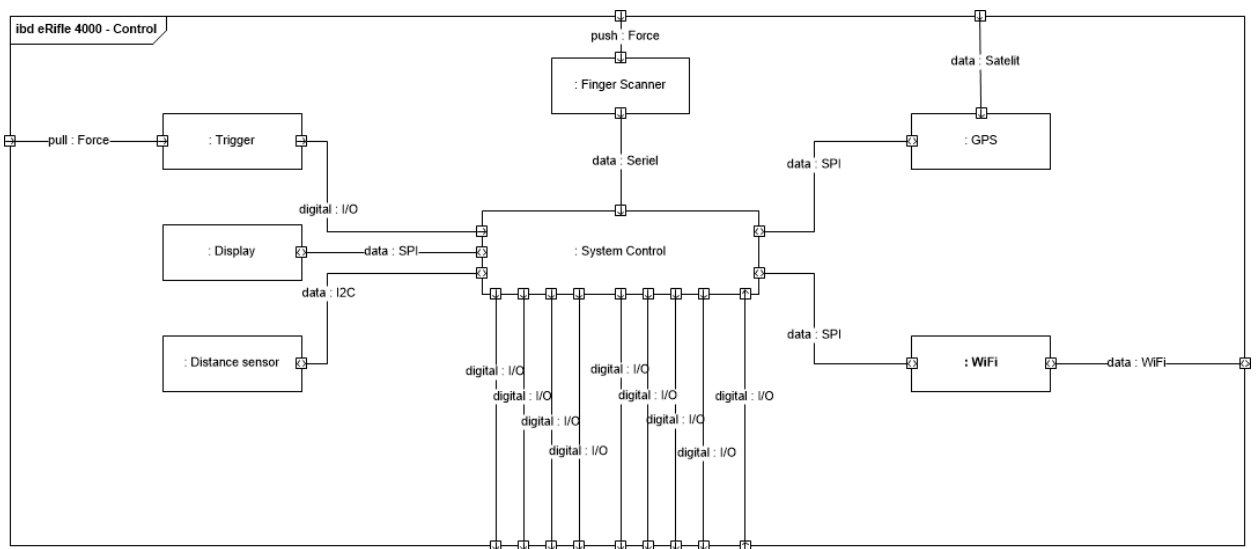
## 4.2 IBD

På figur 4.4 ses Internal Block Diagrammet for eRifle 4000, med alle interne og eksterne forbindelsessignaler. Signalerne er beskrevet i tabel 4.1 og 4.2.



*Figur 4.4.* IBD for eRifle 4000

På figur 4.5 ses Internal Block Diagrammet for Control blokken.



*Figur 4.5.* IBD for eRifle 4000 - Control



### 4.2.1 Signalbeskrivelse for figur 4.4 og 4.5

I tabel 4.1 ses en beskrivelse af blokke og dele fra IBD'erne af eRifle 4000.

Blok-navn	Funktionsbeskrivelse	Signaler	Kommentar
Distancesensor	Detekterer afstanden til målet	5V	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Laserlight	Laserlys som detekterer afstanden til målet
		I2C	I2C kommunikation til Control
Display	Viser beskeder til brugeren fra eRifle 4000	5V	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		45mA	Strømforbrug
		SPI	Kommunikation med Control
Control	Kontrol blok, som kommunikerer med alle andre blokke.	5V	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Seriell	Seriell kommunikation med Fingerscan, GPS og WiFi
		I2C	I2C kommunikation med Distancesensor
		Digital: I/O	Kommunikation til coil circuit og trigger
		SPI	Kommunikation til Display
Trigger	Styrer affyrringen af et projektil.	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		force	Fysisk input fra omverdenen. Her tryk på knap
		Digital I/O	Kommunikation fra Control

Fingerscan	Aflæser et fingeraftryk til afsikring af eRifle 4000.	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		force	Input fra omverdenen. Her liggens finger på fingerscanneren.
		Seriel	Kommunikation til og fra Control
Coil circuit	Accelererer og affyrer projektilet.	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Digital I/O	Kommunikation fra control
WiFi	Modul som kommunikerer med Interface	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Seriel	Kommunikation til og fra Control
		WiFi	Kommunikation til og fra Interface
GPS	Logger eRifle 4000's GPS position	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Seriel	Kommunikation til og fra Control
		GPS	Kommunikation til og fra omverdenen
Interface	Interface på ekstern platform. <sup>1</sup>	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		WiFi	Kommunikation til og fra Interface

**Tabel 4.1.** Beskrivelse af blokke og signaler i IBD'erne på figur 4.4 og 4.5

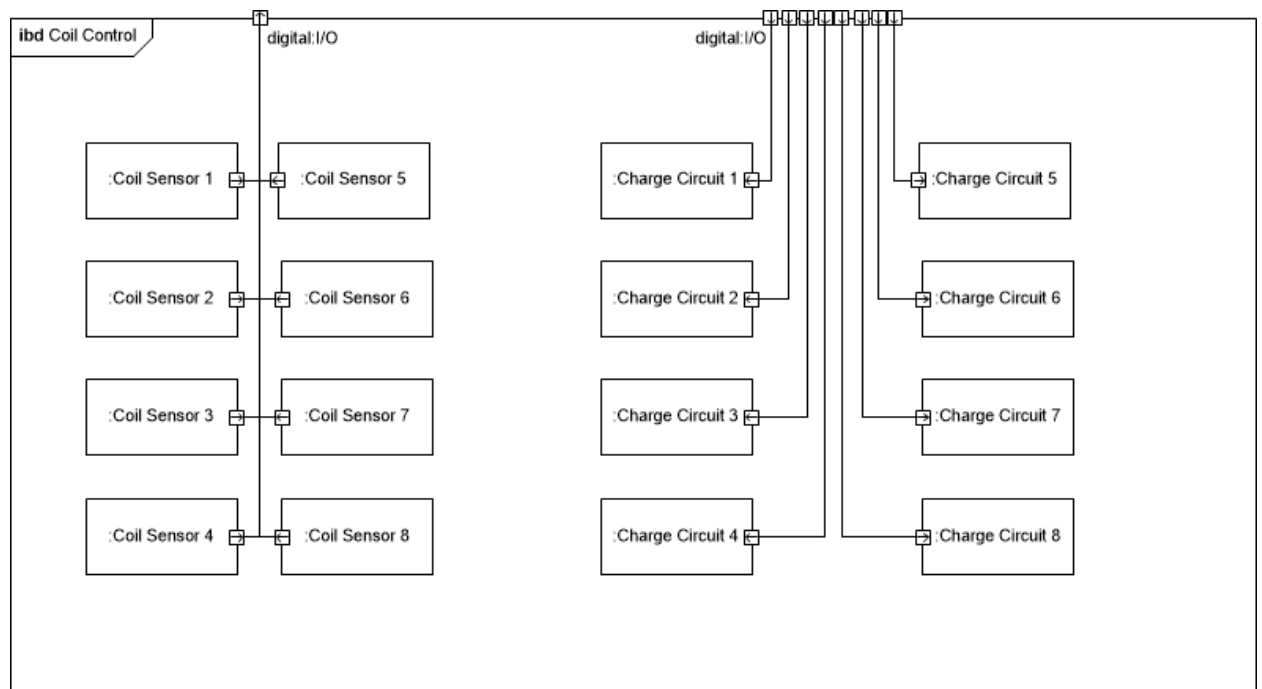
Signalernes områdeværdier og flowet mellem porte er beskrevet i tabel 4.2.

<sup>1</sup>fixme Note: Der er vel ikke nogle signaler at beskrive til denne? LS

Signal-navn	Funktion	Område	Port 1	Port 2	Kommentar
0 V	Reference til analoge spændinger				Fælles referencespænding
5 V DC	Forsyningsspænding	4,9V - 5,1V			
?? V DC	Forsyningsspænding				
I2C	I2C kommunikationssignal				
Force	Fysisk input og output til/fra eRifle4000				Ingen porte da det ikke er signaler.
Serial	Seriell kommunikation				
Digitalt I/O	TTL og CMOS digital kommunikation	TTL: Logisk lav: 0,0V - 0,8V Logisk høj: 2V - 5V CMOS: Logisk lav: 0V - 1,7V Logisk høj: 3,3V - 5V			
SPI	SPI kommunikation				

**Tabel 4.2.** Områder og portforbindelse for signaler på figur 4.4 og 4.5

På figur 4.6 ses IBD'et for Coil Control fra IBD; eRifle 4000. Signalerne er beskrevet i tabel 4.3 og 4.4.



**Figur 4.6.** IBD for Coil Control

#### 4.2.2 Signalbeskrivelse for figur 4.6

I tabel 4.3 ses en beskrivelse af blokke og dele fra IBD'et Coil Control.

Blok-navn	Funktionsbeskrivelse	Signaler	Kommentar
Coil Sensor 1-8	Detekterer projektilens position i Coil circuit	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Digital I/O	Kommunikation til Control
Charge Circuit 1-8	Oplader Coil circuits spoler til affyring af projektilet.	??	Spændingsforsyning
		0V	Reference
		??	Strømforbrug
		Digital I/O	Kommunikation til Control

**Tabel 4.3.** Beskrivelse af blokke og signaler fra IBD'et på figur 4.6

Signalernes områdeverdier og flowet mellem porte er beskrevet i tabel 4.4.

Signal-navn	Funktion	Område	Port 1	Port 2	Kommentar
0 V	Reference til analoge spændinger				Fælles referencespænding
5 V DC	Forsyningsspænding	4,9V - 5,1V			
?? V DC	Forsyningsspænding				
Digitalt I/O	TTL og CMOS digital kommunikation	TTL: Logisk lav: 0,0V - 0,8V Logisk høj: 2V - 5V CMOS: Logisk lav: 0V - 1,7V Logisk høj: 3,3V - 5V			

**Tabel 4.4.** Områder og portforbindelse for signaler på figur 4.6

### 4.3 Domænemodel

På figur 4.7 ses domænemodellen for eRifle 4000.

På modellen ses System Controller som værende bærende element for en stor del af den interne kommunikation i eRifle 4000.

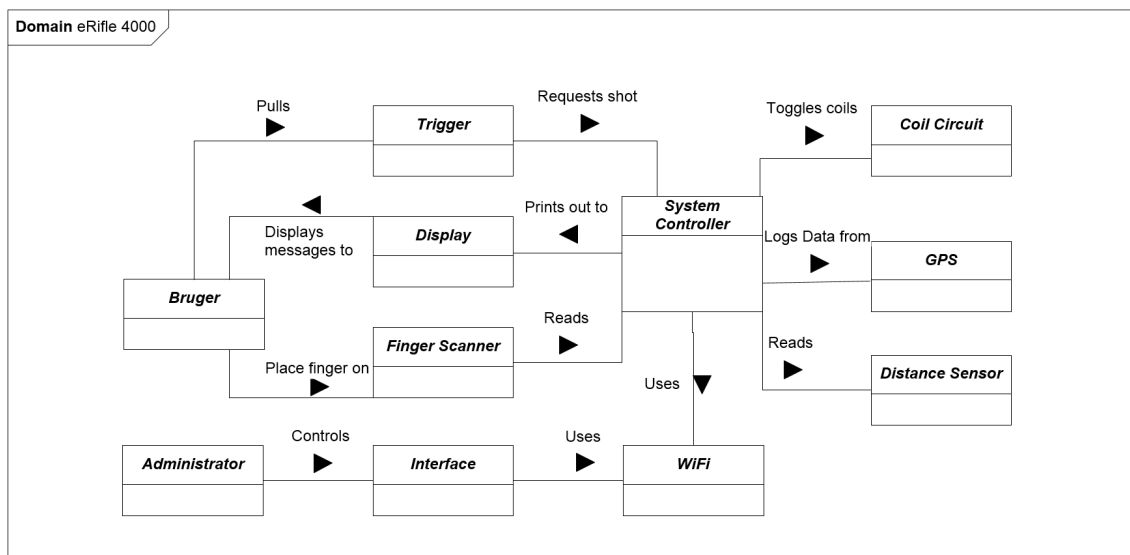
System Controller står øverst oppe for at verificere at geværet er afsikret og opladet, før den tillader et skud når Bruger benytter Trigger. Er alt OK, toggler den spolerne på geværet i den nødvendige rækkefølge, for at affyre et skud.

For at verificere Bruger, benyttes Finger Scanner, til at tage et billede af fingeraftrykket der skal verificeres, hvorefter dette ligeledes indlæses af System Controller.

Ydermere indlæser System Controller ønskede information fra hhv. GPS og Distance Sensor.

Nederst i modellen ses Administrator, som står for at interagere med Interface, hjemmesiden som indeholder listen over godkendte brugere, muligheden for at tilføje/fjerne andre og muligheden for at lokalisere eRifle 4000 vha det implementerede GPS-modul.

Kommunikationen mellem Interface og System Controller foregår over et WiFi modul.

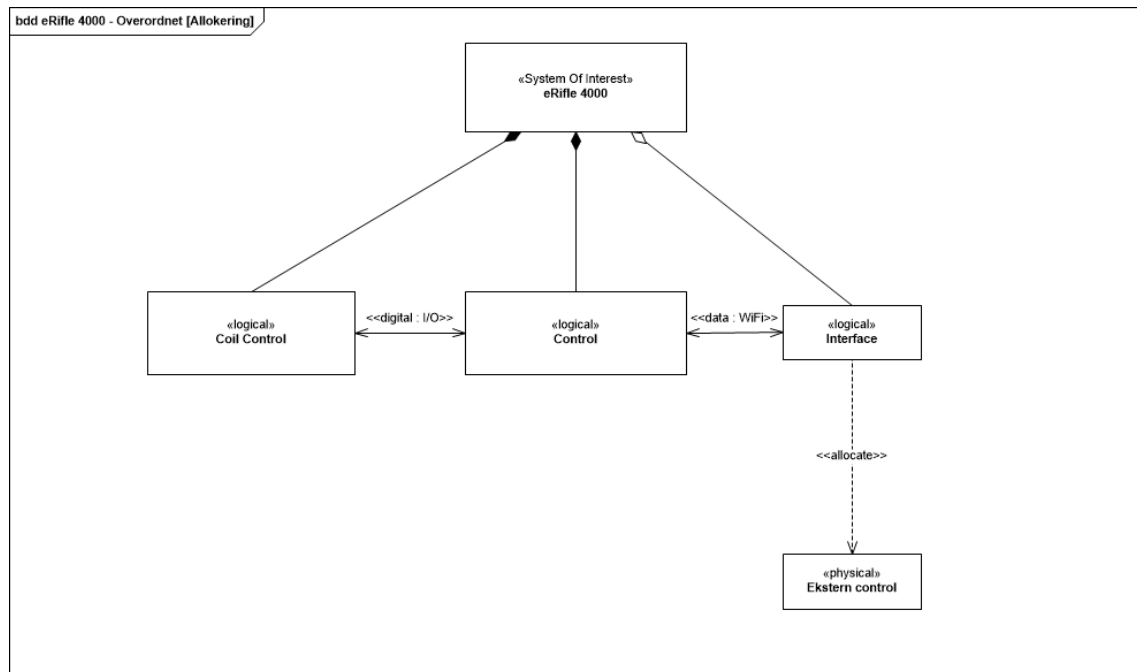


*Figur 4.7.* Domænemodel for eRifle 4000

## 4.4 Allokeringssdiagram

Allokeringssdiagrammer er en simpel men effektiv måde at skabe sig et overblik over hele systemer på. De beskriver hvordan de logiske blokke i BDD- og IBD-diagrammerne allokeres på fysiske enheder, samt forbindelserne imellem. Det er dog allokeringen af de logiske blokke, som er diagrammernes fokuspunkt.

På figur 4.8 ses det overordnede allokeringssdiagram for eRifle 4000.



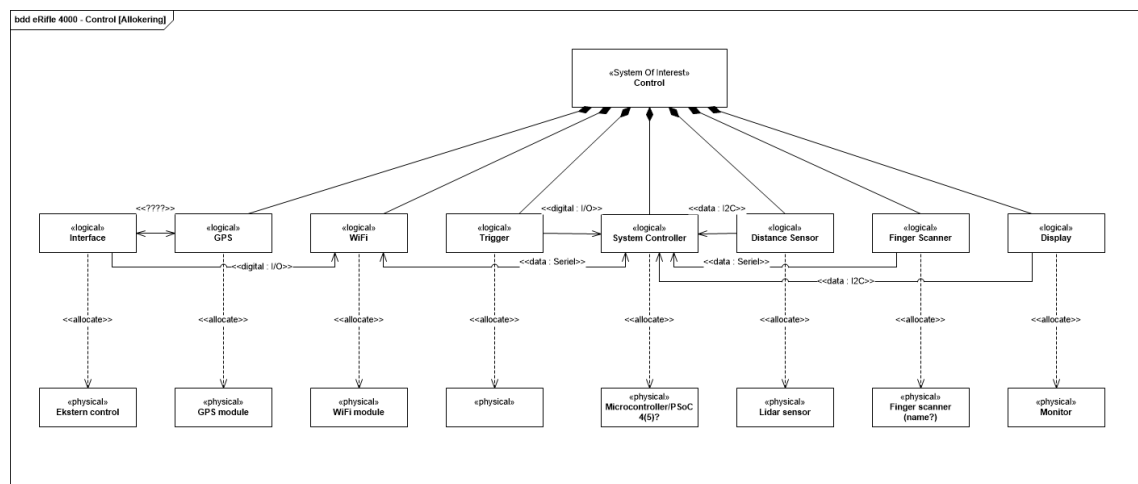
**Figur 4.8.** Allokeringssdiagram for eRifle 4000 - Overordnet

I ovenstående diagram ses et allokeringssdiagram over det overordnede system, eRifle 4000. Diagrammet beskriver, hvordan de overordnede logiske blokke er forbundet, her Control og Coil Control, samt interface.

Der er et flow bestående af et digitalt højt/lavt signal mellem Coil Control og Control, samt en WiFi forbindelse mellem Control og Interface. Det kan endvidere ses, at det anvendte Interface i eRifle 4000, er allokeret på en "ekstern controller". For yderligere information omkring forbindelserne se IBD, figur ?? .

Da Control og Coil Control er to logiske blokke der hver beskriver en gruppe af blokke, og ikke er allokeret på en fysisk enhed, splittes disse ud på yderligere to diagrammer, for at dække deres interne blokkes allokering.

På figur 4.9 ses et allokeringsdiagram for blokken **Control**

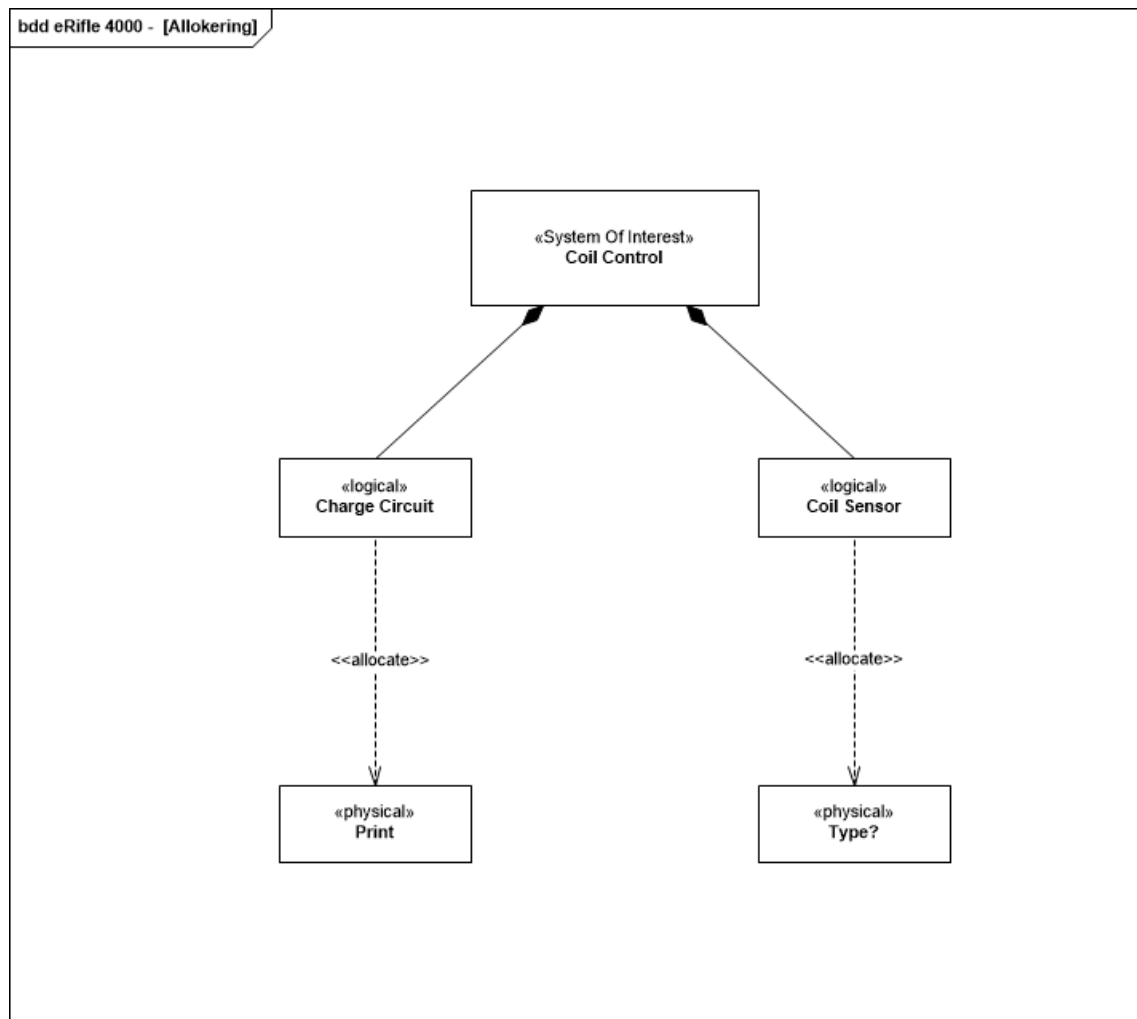


**Figur 4.9.** Allokeringsdiagram for eRifle 4000 - Control

Control er vores system of interest i figur 4.9, hvor dets bestanddeles allokeringer er defineret.

System Controller fungerer som centrum i Control og kommunikerer med/styrer de andre logiske blokke i diagrammet. System Controller er allokert på en PSoC 4 microcontroller, som vist ovenfor.





*Figur 4.10.* Allokeringsdiagram for eRifle 4000 - Coil Control

**Coil Control** indeholder Coil Sensor kredsløbet og Charge Circuit. Der er ingen umiddelbar kommunikation mellem disse to kredsløb, men er dog styret andetsteds fra, hvilket er beskrevet i figur 4.4.

Allokeringen af kredsløbene er på eksterne prints.