# Design og implementering af hardware

I det følgende beskrives det detaljerede hardwaredesign for projektet. Det detaljerede design tager udgangspunkt i kravsspecifikationen og systemarkitekturen. Designprocessen samt hvilke overvejeler og valg der er taget vil ligeledes blive beskrevet i dette afsnit.

## Indledende designovervejelser

I domain model BodyRock3000(REFERENCE TIL DOKUMENTATION), ses hvilke blokke det samlede system består af og hvilken funktionalitet de skal udfylde.

Systemet kan nedbrydes til to hardwareblokke en Body blok og en sensor blok.

Body blokken kan nedbrydes til følgende:



Figur : BDD for Body

**Body** består af hardwareblokkene: Spændingsforsyning, Bluetooth-modul og Presetknapper. For yderlige beskrivelse af blokkene henvises til projektdokumentationen(REFERENCE TIL DOKUMENTATION).

## Overvejelser omkring sensorer

I projektformuleringen(REFERENCE TIL DOKUMENTATION) blev det fastlagt, at det endelige produkt skulle kunne opsamle data fra bevægelser herunder, accelerationer, tilt, afstande og taktil tryk.

Ud fra ovenstående blev det besluttet, at følgende sensortyper skulle anvendes:

* Accelerometer
* Gyroskop
* Proximity sensor
* Tryksensor

## Sensorer

Da alle sensorer kobles til I2C bussen gennem et fire polet RJ11 stik, kan følgende generiske IBD for en sensorenhed tegnes.



Figur : IBD for generisk sensorenhed

Som det ses af figur **XX** er alle sensorenhederne koblet til den eksterne 3.3V spændingsforsyning med tilhørende GND, via to af polerne fra RJ11 stikket. Herudover er sensorerne koblet til henholdsvis SCL og SDA.

Det ses ligeledes heraf at der er sensorenheden er koblet til I2C to steder, hvilket som sagt giver mulighed for at serieforbinde flere sensorer.

### Accelerometer

Accelerometeret har til formål at generere data på baggrund af acceleration.

### Gyroskop

Gyroskopet har til formål at generere data op baggrund af tilt.

### Proximity sensor

Proximity sensoren har til formål at generere data på baggrund af afstand

### Tryksensor

Tryksensoren har til formål at generere data på baggrund af taktilt tryk.

### I2C Bus

**MANGLER**

### Trådløs kommunikation

For at Rock får sensordata nok og processere lyd ud fra blev det besluttet at Body skulle sende alle sensordata 50 gange i sekundet. Ud fra Teknologiundersøgelse Trådløskommunikation(REFERENCE) blev det ligeledes besluttet at forsendelsen mellem Body og Rock skulle foregå serielt via UART.

I denne udgave af projeket er der valgt at systemet max skulle bruge fire sensorer. Den endelige udgave skal have plads til 16 sensorer. Derfor valgte man at kører med en baudrate på 115200 for at være sikker på at have nok båndbrede til den endelige udgave.

Beregninger:



Definition på sensordataforsendelser kan ses i Produkt Dokumentation(REFERENCE til Trådløskommunikationsprotokol)

#### Body – Trådløs modul

Afsendingen af sensordata fra Body til Rock sker via Bluetooth-modulet HC-05. Modulet er indstillet ved hjælp af AT kommandoer til en baud rate på 115200, 8 data bit, 1 stopbit, ingen paritet samt Slave mode. Modulet er koblet til Body Shield og har igennem dette TXD-pin koblet til P0[4] RXD og RXD-pin koblet til P0[5] TXD. Body Shield forsyner også HC-05 med 3.3V DC og GND. For yderligere forklaring se Projekt dokumentation(REFERENCE til Montering af HC-05)

#### Rock – Trådløs modul

Modtagelsen af sensordata på Rock fra Body behandles af Bluetooth-modulet RN-42. Modulet er indstillet vha. Command mode (REFERENCE til datablad bluetooth\_cr\_UG-v1.0r (RN 42) s. 16) til en baud rate på 115200, 8 data bit, 1 stopbit, ingen paritet samt Master Mode 4, Auto-Connet DTR Mode. Dette mode gør at RN-42 afsætter 6 bytes hukommelse til at gemme en MAC-adresse i. Ved at fører JP3(GPIO6) på Pmod BT2 høj vil modulet forsøge at auto-genetablere til denne MAC—adresse. Modulet er derfor programmeret med HC-05s(Bodys Bluetooth-moduls) adresse. Modulet er forbundet til Rock(Raspberry Pi B+) på følgende vis:

|  |  |
| --- | --- |
| RN-42 Pins  (REFERENCE) | Raspberry Pi B+ Pins (REFERENCE)[[1]](#footnote-1) |
| Pin 06 VCC | Pin 01 3.3v DC Power |
| Pin 05 GND | Pin 06 GND |
| Pin 02 RXD | Pin 08 GPIO14(TXD0) |
| Pin 03 TXD | Pin 10 GPIO15(RXD0) |
| JP3 fungerer som re-connect |  |

### PSoC shield

**MANGLER**

## Spændingsforsyning

Systemet BodyRock3000, opererer på spændingen 3.3V.

Til at forsyne systemet med 3.3V designes en spændingsforsyning, som består af et **XX**V batteri og en reguleringskreds.

### Reguleringskreds

Til reguleringskreds benyttes **LM317**(REFERENCE). LM317 som er en 3 terminal justerbar regulator med en outputrange fra 1.2V til 25V.



Figur : Typisk opsætning af LM317 (fra datablad LM317)

**R2** er den modstand som skal justeres for at få den ønskede udgangsspænding. Størrelsen af modstand R2 findes vha. følgene formel fra databladet:

Som det ses af ovenstående formel er VOUT ikke afhængig af inputtet, hvilket er en fordel da man i så fald kan bruge batterier med forskellig spændingsstørrelser. Det gælder dog at indgangsspændingen som minimum skal være 1.5V større end den ønskede outputspænding.(REFERENCE TIL DATABLAD)

For beregninger samt simulering af reguleringskredsen henvises til projektdokumentationen(REFERENCE TIL DOKUMENTATION).

### Batteri

Vælges efter det er bestemt hvorledes reguleringskredsen skal laves. Da reguleringskredsen kræver at inputspændingen minimum skal være 1.5V større end den ønskede outputspænding er batteriet valgt til at være på 9V.

1. http://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=78&t=82397 [↑](#footnote-ref-1)